

Müller-Krauß

Schiffsführung

Dritte Auflage

Menschen — Schiffe — Ladung werden

durch einen gut geregelten Bordbetrieb,
durch einen vorbildlichen Sicherheitsdienst,
durch vorbeugende Maßnahmen gegen Unfälle

vor Schaden bewahrt!

Sicherheit und Unfallverhütung werden gefördert

durch strengste Pflichterfüllung,
durch beständige Belehrung der Besatzungen über
Gefahrvermeidung,
durch häufige Übungen im Bootsdienst, im Feuer-
und Luftschutz und im Lecksicherungsdienst,
durch gewissenhaft durchgeführten Wachdienst im
Hafen und auf See,
durch dauernde Kontrolle aller Einrichtungen des
Schiffes innen- und außenbords und
durch Zusammenarbeit aller Besatzungsmitglieder
im nationalsozialistischen Geiste!

Handbuch für die Schiffsführung

Herausgegeben

von

Johannes Müller und **Joseph Krauß**

Kapitän, Navigations-Inspektor
des Norddeutschen Lloyd

Direktor der
Reichs-Seefahrtsschule in Stettin

unter Mitarbeit

von

Martin Berger

Fachstudienrat an der Reichs-Seefahrtsschule in Bremen

Dritt

wesentlich erweiterte und verbesserte Auflage

Mit 373 zum Teil farbigen^{*} Abbildungen im Text
und 6 mehrfarbigen Tafeln



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH 1938

ISBN 978-3-642-47248-0 ISBN 978-3-642-47638-9 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-642-47638-9

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung
in fremde Sprachen, vorbehalten.

Copyright 1938 by Springer-Verlag Berlin Heidelberg
Ursprünglich erschienen bei Julius Springer in Berlin 1938
Softcover reprint of the hardcover 3rd edition 1938

*Gottes sind Woge und Wind,
aber Segel und Steuer,
daß ihr den Hafen gewinnt,
sind euer.*

Vesper.

Vorwort.

Die erste Auflage des „Hilfsbuches für Schiffsoffiziere“ von JOHANNES MÜLLER erschien im Jahre 1911. Dieses Buch wollte schon damals einen Überblick über das gesamte Wissensgebiet des Nautikers geben und für diesen ungefähr das sein, was z. B. die „Hütte“ für die Ingenieure oder der „Johow-Foerster“ für die Schiffbauer sind.

Die zweite Auflage „Schiffsführung“ wurde 1925 von JOSEPH KRAUSS und JOHANNES MÜLLER zusammen herausgegeben. Sie trug den grundlegenden den Zukünftigen auf allen Gebieten der Nautik und des Seewesens Rechnung. Erstmals wurde darin auch die „Technische Navigation“ behandelt.

Auch diese zweite Auflage ist jetzt vergriffen. Wieder wurde es notwendig, eine starke Umarbeitung vorzunehmen, um allen Neuerungen auf den Gebieten der Navigation, der Gesetzeskunde, des Schiffbaues, der Maschinenkunde usw. Rechnung zu tragen. Damit die Bearbeitung des nun schon seit 27 Jahren in der Praxis bewährten Handbuchs auch für die Zukunft sichergestellt ist, wurde der in Fachkreisen bekannte See- und Luft-Nautiker, Fachstudienrat MARTIN BERGER, als jüngster Mitarbeiter gewonnen.

Wenn nun auch an einzelnen Stellen der dritten Auflage Kürzungen vorgenommen wurden, so war es andererseits doch notwendig, den Umfang des Buches zu erweitern, wenn es seinen Zweck, Ratgeber für die Nautiker zu sein, erfüllen sollte. Nur in wenigen Berufen wird von dem einzelnen ein so vielseitiges Können, ein so umfassendes Wissen und eine so große Verantwortung verlangt wie in dem des Nautikers. Dieser Vielseitigkeit mußten die Verfasser Rechnung tragen, damit das Buch den Schiffsführungen auf allen Gebieten ein zuverlässiger und treuer Berater sein kann. Das Werk soll und kann kein „Lehrbuch“ sein, trotzdem dürfte es auch den Besuchern von Seefahrt- und Marineschulen wertvolle Hilfe leisten, da es in großen Zügen die Wissensgebiete umreißt, deren gründliche Durcharbeitung Aufgabe der Fachschulen ist. Aber auch den Reedern, der Seerberufsgenossenschaft, den Seeämtern und anderen Schifffahrtsbehörden, den Schiffbauern, den Sportseglern und allen sonstigen Interessenten der Seefahrt einschließlich der Hochseefischerei dürfte die neue Auflage willkommen sein. Die Verfasser hoffen, daß sich zu den alten treuen Freunden des Buches neue hinzufinden werden.

Die Verfasser wissen, daß das Werk, um dessen Aufbau sie sich bemüht haben, nur vollendet werden kann, wenn die Nautiker der Handels- und Kriegsmarine selbst an der Ausgestaltung des Buches mitarbeiten. In diesem Sinne wird jede Anregung, Berichtigung und Kritik begrüßt.

Die Verfasser danken allen den Herren, den Dienststellen der NSDAP. und der Behörden und den Firmen, die sie durch Rat und Tat und Bildmaterial bei der Herausgabe des Buches unterstützt haben. Sie danken auch dem Verlag, der keine Kosten und Mühen scheute, das Buch in würdiger Form herauszubringen.

Inhaltsverzeichnis.

I. Richtlinien für den Schiffsdienst.		Seite
Was müssen der Kapitän und die Schiffsoffiziere bei Antritt eines neuen Bordkommandos über ihr Schiff zuerst wissen?	1	1
Woran muß man an Bord täglich denken?	2	2
Worauf ist im Hafen zu achten?	2	2
Was ist vor dem Inseegehen zu beachten?	3	3
Was ist während der Reise zu beachten und zu bedenken?	4	4
Worauf ist beim Wachwechsel zu achten?	6	6
Was ist beim Anlaufen eines Hafens zu bedenken?	6	6
Worauf ist beim Ankern zu achten?	7	7
Worauf ist beim Docken eines Schiffes zu achten?	7	7
Was hat man nach einem Zusammenstoß zu tun?	7	7
Was ist nach einer Strandung zu tun?	9	9
Was ist bei Probefahrten zu beachten?	9	9
Regeln über die Führung der Nationalflagge	10	10
Hinweis	10	10

II. Terrestrische Navigation.

1. Die Seekarte und die nautischen Bücher.		
Beschreibung und Konstruktion der Seekarte	11	11
Gebrauch und Behandlung der Seekarte	12	12
Abkürzungen und Bezeichnungen in den deutschen Seekarten . .	14	14
Längenunterschiede einiger Nullmeridiane gegen den Meridian von Greenwich	20	20
Kennung der Leuchtfeuer	20	20
Abkürzungen und Bezeichnungen in den englischen Seekarten . .	21	21
Die amtlichen nautischen Bücher	22	22
Berichtigung der Seekarten und nautischen Bücher	24	24
Bezeichnung der Fahrwasser und Untiefen	26	26
Reflektoren und Scheinwerfer	28	28
2. Bestimmung des Kurses.		
Kursverwandlung	28	28
Bestimmung des zu steuernden Kurses	30	30
3. Bestimmung der Fahrt des Schiffes.		
Gewöhnliches Handlog	30	30
Relingslog	31	31
Patentlog	31	31
Fahrtbestimmung nach Umdrehungen der Maschine	32	32
Fahrtbestimmung an der gemessenen Meile	33	33
Bestimmung des Slips	33	33
Neuere Fahrtmesser: HSVA-Stevenlog — Fahrtmesser der Gelap-Sal-Log — Chernikeeff-Log	34	34
Umwandlung von Knoten in Meter pro Sekunde	36	36
Umwandlung von Knoten in Meter in Minuten	37	37
Grundlog	37	37
Bestimmung der Schiffsgeschwindigkeit an der abgesteckten Meile	38	38
Fahrtable I. Umwandlung von Knoten in Seemeilen am Tage und in der Woche	39	39

	Seite
Anmerkungen und Beispiele zur Abstands- und Fahrttabelle III	39
Fahrttabelle II. Umwandlung von Knoten in Seemeilen in Minuten	40
Abstands- und Fahrttabelle III	44
Umrechnung von Zehntel-Minuten in Sekunden	50
Umrechnung von Zehntel-Stunden in Minuten und Sekunden	50
4. Bestimmung der Wassertiefe.	
Vorbemerkungen	51
Beschickung einer Lotung auf Niedrigwasser	51
Umrechnung von metrischen und englischen Maßen	52
Das Handlot	54
Das Tieflot	54
Die THOMSONSche Lotmaschine	55
Das „Elektrolot“ oder Freilot	57
Die Echolote	58
Der Tiefenmelder	63
5. Die terrestrische Ortsbestimmung.	
A. Die Ermittlung der terrestrischen Standlinie.	
Vorbemerkungen	63
Abstandsbestimmungen	63
a) Schätzung S. 63. — b) Luftschall S. 64. — c) Unterwasser-	
schall S. 64. — d) F.T./U.T. S. 64. — e) Luftschall/U.T. S. 66.	
f) Luftschall/F.T. S. 66. — g) Leuchtfeuer in der Kimm S. 67.	
h) Höhenwinkelmessung (Gegenstand <i>vor</i> der Kimm) S. 67.	
i) Höhenwinkelmessung (Gegenstand <i>hinter</i> der Kimm) S. 68.	
k) Zweimaliges Messen des Höhenwinkels S. 72. — l) Ent-	
fernungsmesser S. 72.	
Peilungen	73
Messen von Horizontalwinkeln	74
Lotungen	74
B. Die Verwertung einzelner terrestrischer Standlinien zur Ver-	
meidung von Gefahr.	
10-m-Linie	74
Peilungslinien	75
Abstand durch Höhenwinkel.	75
Horizontalwinkel	75
C. Die Verwertung der terrestrischen Standlinien zur Ortsbe-	
stimmung.	
I. Ortsbestimmung mit Hilfe <i>einer</i> Landmarke	75
Peilung und Abstand	76
Peilung und Lotung	76
Doppelpeilung	76
a) Tafel zur Bestimmung des Abstandes aus einer	
Doppelpeilung. — b) Sonderfälle der Doppelpeilung. —	
c) Tafel zur Vorausbestimmung des Querabstandes aus	
einer Doppelpeilung. — d) Berücksichtigung der Abtrift	
bei der Doppelpeilung.	
II. Ortsbestimmung mit Hilfe <i>zweier</i> Landmarken	
Kreuzpeilung	78
Abgestumpfte Doppelpeilung	78
Peilung und Horizontalwinkel	78
Horizontalwinkel und Abstand	78
Zwei Abstände	78

	Seite
III. Ortsbestimmung mit Hilfe <i>dreier</i> Landmarken.	
Gleichzeitiges Peilen von drei geeigneten Objekten	78
Gleichzeitiges Horizontalwinkelmessen zwischen drei geeigneten Objekten (Aufgabe der vier Punkte)	79
IV. Richtungsbestimmung durch Unterwasserschall.	
Allgemeines	80
Schallempfänger	80
Verfahren der Richtungsbestimmung	81
Der Richtungshörer und seine Handhabung	81
6. Die terrestrische Besteckrechnung.	
Die geographischen Koordinaten eines Punktes auf der Erdoberfläche	82
Die Kurslinie des Schiffes	82
Die Grad- und Strichtafel	82
A. Segeln in der Loxodrome.	
I. Aufgabe der Besteckrechnung	83
a) Lösung nach Mittelbreite. — b) Lösung nach vergrößerter Breite.	
II. Aufgabe der Besteckrechnung	84
a) Lösung nach Mittelbreite. — b) Lösung nach vergrößerter Breite.	
Koppelkurs	86
Überschreiten der Datumgrenze	87
B. Segeln im größten Kreise.	
Das genaue Verfahren zur Bestimmung des größten Kreises	88
Vereinfachte Verfahren zur Bestimmung des größten Kreises	89
a) Gnomonische Karten. — b) Der Gebrauch der <i>ABC</i> -Tafel zur Bestimmung des Kurses. — c) Diagramm von Prof. MAURER. — d) Vereinfachte Berechnung der Distanz. — e) AIRYS Näherungsverfahren.	
International festgelegte Dampferwege	91
7. Stromschiffahrt	92
Vorbemerkung. a) 1. Aufgabe der Stromrechnung. — b) 2. Aufgabe der Stromrechnung. — c) 3. Aufgabe der Stromrechnung. — d) Kurs über Grund zu finden aus dreimaligen Peilungen.	
8. Jagdsegeln	93
9. Das Navigieren im Nebel, bei Eisgefahr und in Gegenden, wo Korallenriffe vorkommen	94
10. Instrumente zur Sicherung der Schifffahrt im Nebel.	95
a) Periphon. — b) Das Horchpeilgerät. — c) Das Leitkabel. — d) Das Neophanglas. — e) Die Nebelkamera. — f) Janus-Kursanzeiger.	
11. Gefahrmeldungen	97
12. Terrestrische Luftnavigation.	
Allgemeines	98
Winddreieck, Abtrift, Grundgeschwindigkeit	98
Bestimmung von Windrichtung und -stärke	98
Bestimmung der Eigengeschwindigkeit	99
Die Funknavigation	99
Unterstützung der Navigation von Flugzeugen (Katapult-Dienst).	100
Beispiel für die Durchführung der Navigation vom Schiffe aus	100

	Seite
13. Entfernungstabellen	101
Wichtige Entfernungen zwischen Weser-Feuerschiff und einigen Hafenplätzen	101
Allgemeine Entfernungstabellen	102
Angaben über einige häufig benutzte Dampferwege	122
1. Bishop-Rock—New York. — 2. Bishop-Rock—Quebec. —	
3. Dampferwege von Südafrika nach Australien und zurück.	
Zusammenstellung einiger Entfernungen vom Weser-Feuerschiff nach der Westküste Amerikas via Panama	124
Zusammenstellung einiger Entfernungen zum Meridian von Arkona (Rügen) via K.-W.-Kanal und via Kap Skagen.	124

III. Funknavigation.

Allgemeines	125
Prinzip der Funkpeilung. — Wirkung der Rahmenantenne. — Wirkung des Radio-Goniometers.	
1. Fremdpeilungen.	
Peilgeräte	127
a) Goniometeranlage. — b) Vielfachantennenanlage. — c) Ad- cock-Peilanlagen. — d) Peilrahmen-Empfänger.	
Verfahren bei Fremdpeilung	127
Auswertung der Fremdpeilung	128
Genauigkeit der Fremdpeilung	129
2. Eigenpeilungen.	
Funkpeilsender	130
Bordpeilanlagen	131
a) Allgemeines S. 131. — b) Der Peilempfänger E 374 N S. 131. — c) Der ältere Peilempfänger E 358 N S. 138. — d) Der Peilempfänger E 404 N S. 139. — e) Goniometerpeiler S. 139. — f) Der Rich- tungssucher E 388 N S. 139.	
Einbau von Peilanlagen an Bord	142
Pflege des Funkpeilers und der Stromquellen	142
Auswertung der Eigenpeilung	143
Funkbeschickung S. 143. — Die Aufnahme der Funkbeschickung S. 143. — Durchführung der Funkbeschickungsaufnahme beim Feuerschiff S. 145. — Abgekürztes Verfahren der Funkbeschickungs- aufnahme S. 146. — Kontrolle der Funkbeschickung beim Passieren eines Feuerschiffes S. 146. — Bestimmung der Beiwerte, deren Ursachen und Kompensation S. 146. — Mechanische Funkbe- schicker S. 148. — Ursachen von Fehlpeilungen S. 149. — Aus- wertung der Eigenpeilung in der Seekarte S. 150. — Auswertung der Eigenpeilung außerhalb der Seekarte S. 151.	
Eintragung von Funkpeilungen in das Schiffstagebuch	153
Funkbeschickungstagebuch	154
3. Mischpeilungen.	
Allgemeines	155
Richtfunkfeuer	156
Drehfunkfeuer	157
Warnfunkfeuer	157

IV. Astronomische Navigation.

	Seite
1. Astronomische Vorkenntnisse.	
Das Koordinatensystem des wahren Horizonts	158
Das Koordinatensystem des Himmelsäquators	159
Das sphärisch-astronomische Grunddreieck	161
Die Bewegung der Weltkörper	161
a) Erde — b) Planeten — c) Mond	
Sonnen- und Mondfinsternisse	162
Mittlere Örter der Hauptsterne	163
Sternkarten	164
2. Die Spiegelinstrumente.	
Grundgedanken des Sextanten und Oktanten	165
Untersuchung der Sextanten und Berichtigung etwaiger Fehler	166
Gebrauch und Behandlung des Sextanten	169
Besondere Arten von Winkelmeßinstrumenten	169
1. Trommelsextanten. 2. Sextanten mit Libellenhorizont.	
3. Kreiselsextanten.	
Der künstliche Horizont	170
3. Chronometer und Beobachtungsuhren.	
Allgemeines	170
360°-Chronometer (s. auch S. 182).	171
Unterbringung und Behandlung der Chronometer	171
Chronometerstandbestimmung	172
Leicht erreichbare Funkzeitsignale	173
Standbestimmung durch Zeitbälle, -lichtzeichen und -scnallzeichen	174
Standbestimmung durch Vergleich mit einer Normaluhr.	174
Standbestimmung durch Beobachtung einer Gestirnshöhe	175
Gangbestimmung aus zwei beobachteten Ständen.	176
Beschickung des Chronometerstandes auf eine beliebige Zeit	176
Stellen einer Beobachtungsuhr auf Sternzeit	176
Umwandlung von Stunden und Minuten in Dezimalbrüche des Tages	177
Verwandlung von Zeitmaß in Gradmaß und umgekehrt.	178
4. Die Schiffszeit.	
Allgemeines	179
Das Stellen der Uhren nach <i>WOZ</i>	179
Zonenzeit auf See	179
Länder, die Sommerzeit eingeführt haben	180
5. Verwandeln der Zeiten.	
Verwandlung von <i>MEZ</i> und <i>OEZ</i> in <i>MGZ</i> und umgekehrt	181
Verwandlung von wahrer Zeit in mittlere Zeit und umgekehrt	181
Verwandlung von Ortszeit in Greenwicher Zeit und umgekehrt	181
Übergang vom Zeitwinkel eines Gestirns zum Zeitwinkel eines anderen Gestirns	181
Berechnung des Stundenwinkels aus der <i>MGZ</i> und umgekehrt	181
Neue Verfahren zur Berechnung des Stundenwinkels aus der <i>MGZ</i>	182
6. Verbesserung der beobachteten Höhen.	
Beschickung von Kimmabständen zu wahren Höhen	183
Beschickung von doppelten scheinbaren Höhen zu wahren Höhen	184
Einige Bemerkungen über Höhenmessungen und deren Genauigkeit	184
Kimmiefenmesser	184
7. Berechnung der angenäherten Kulminationszeit.	
Sonne	185
Fixsterne	185

	Seite
Planeten	186
Mond	187
Berechnung der genauen <i>MOZ</i> der Kulmination der Gestirne . .	187
Vorausberechnung von Sternkulminationen für eine Wache . . .	187
8. Berechnung des Auf- und Unterganges der Gestirne.	
Berechnung des sichtbaren Auf- und Unterganges des Mondes. .	188
Berechnung des sichtbaren Auf- und Unterganges der Sonne . .	189
9. Bestimmung des Namens eines unbekanntes Sterns.	
Allgemeines. — <i>WOERDEMANNS</i> Sternfinder	190
Gebrauch der <i>ABC</i> -Tafel zur Bestimmung des Namens eines un-	
bekanntes Sterns	190
10. Berechnung des Stundenwinkels eines Gestirns aus	
Breite, Abweichung und Höhe	191
11. Bestimmung des Azimuts eines Gestirns.	
Zeitazimuttafeln und andere Hilfsmittel zur Berechnung des Zeit-	
azimuts.	192
Sonderfälle der Azimutberechnung	193
Azimut der Sonne beim wahren Auf- und Untergang. Amplitude.	193
Nordsternazimut.	194
Allgemeine Bemerkungen über das Peilen der Gestirne und die Be-	
stimmung der Fehlweisung und der Ablenkung der Kompassse durch	
Azimute	194
12. Berechnung der Höhe eines Gestirns.	
Allgemeiner Fall: Berechnung der Höhe aus φ , δ und t	195
Höhentafeln und sonstige Hilfsmittel zur Berechnung der Höhe .	196
Angenäherte Berechnung der Höhe mit Hilfe der <i>ABC</i> -Tafeln. .	196
Sonderfälle der Höhenberechnung.	
Höhe im Meridian.	197
Nordsternhöhe	198
Astronomische Ortsbestimmung.	
13. Die astronomische Standlinie.	
Theorie der astronomischen Standlinie	198
Berechnung der Standlinie nach dem Höhenverfahren	199
Berechnung der Standlinie nach dem Längenverfahren (<i>Chrono-</i>	
<i>meterlänge</i>)	200
Verbesserung der berechneten Länge für einen Fehler in der Breite	202
Berechnung der Standlinie nach dem Breitenverfahren	202
Mittagsbreite S. 202. — Mitternachtsbreite S. 203. — Neben-	
mittagsbreite S. 204. — Nebenmitternachtsbreite S. 205. — Nord-	
sternbreite S. 205.	
Die Verwertung einer einzelnen astronomischen Standlinie. . . .	206
Die Verschiebung der astronomischen Standlinie	206
Die Genauigkeit der astronomischen Standlinie	207
14. Die Bestimmung des Schiffsortes aus zwei oder mehreren	
Standlinien	207
Ermittlung des Schiffsortes nach dem Höhenverfahren.	
A. Beide Höhen am selben Orte beobachtet	207
B. Die Höhen an verschiedenen Orten beobachtet	209
Beispiel eines Mittagsbestecks nach dem Höhenverfahren	209
Ermittlung des Schiffsortes aus Meridianbreite (<i>Nebenmeridianbreite</i>	
oder <i>Nordsternbreite</i>) und <i>Chronometerlänge</i>	210
A. Beide Höhen am selben Orte beobachtet	210

	Seite
B. Die Höhen an verschiedenen Orten beobachtet	210
Beispiel für ein vollständiges Mittagsbesteck S. 211. — Kombinierte Verfahren S. 212. — Bestimmung des Schiffsortes aus drei oder mehreren Standlinien S. 212.	
Vorbereitung der Abendbeobachtungen	212

V. Kompaßkunde.

A. Der Magnetkompaß.

1. Deviationslehre.

Allgemeines über Deviationsbestimmung	214
Erdmagnetismus	215
Entstehung der Deviation	215
Fester Schiffsmagnetismus	215
Flüchtiger Magnetismus im vertikalen Weicheisen	216
Flüchtiger Magnetismus im horizontalen Weicheisen	216
Die allgemeine Deviationsformel	216
Berechnung der Koeffizienten.	217
Schwächung der Richtkraft	217
Koeffiziententafel	218
Bestimmung von λ durch Schwingungsbeobachtungen	220
Halbfester Magnetismus	220
Krängungsfehler	220
Bestimmung von K und δ_k	221
Einfluß von Nebel und Sonnenbestrahlung auf den Kompaß	221
Elektrische Anlagen als Fehlerquellen	222
Kompaßstörungen durch Magnetkräne und Eisenladungen.	222
Deviationsänderung durch Blitzschlag	222

2. Kompaßkompensation.

Vorschriften der See-B.G.	223
Verfahren beim Kompensieren	223
Kompensation von D durch Nadelinduktion	226
Getrennte Kompensation von B_1 und B_2	226
Rechnerische Trennung von B_1 und B_2	227
Verfahren, um das Schiff auf bestimmte mißweisende Kurse zu legen	228
Nachkompensierung während der Reise	229
Aufstellen der Deviationstabelle. Methoden der vollständigen Deviationsbestimmung	230
Deviationsdiagramme	230
Allgemeines über die Steuertafel	231
Kompensation mit dem Deflektor	231
Prinzip S. 231. — Normaleinstellung S. 232. — Ausführung der Kompensation S. 232. — Koeffizientenbestimmung S. 233.	

3. Der Magnetkompaß, seine Aufstellung, Prüfung und Behandlung.

Aufstellung eines Kompasses an Bord eiserner Schiffe	234
Der Trockenkompaß	235
Der Fluidkompaß	235
Der Motorschiffskompaß	236
Besondere Fluidkompassse	236
Der Projektionskompaß	237
Der Flugzeugkompaß	237
Einschwingkurven verschiedener Kompassse	237

	Seite
Peilgeräte und Peilscheiben	238
Prüfung der Magnetkompassse an Land	238
Prüfung des äußeren Aufbaues	239
Prüfung der Kompaßrose	240
Ermittlung des magnetischen Moments und des Einstellungs- koeffizienten einer Kompaßrose	240
Bestimmung des Trägheitsmoments und des Ruhekoeffizienten einer Trockenkompaßrose.	242
Prüfung der Kompassse an Bord	242
Einiges über die Behandlung der Kompassse an Bord	243
Achterdeckskompaß	244
Auswechseln von Kompasssen	244
Ursachen für schlechte Einstellung und Unruhigwerden der Rose	244
Führung des Deviationstagebuches	244
 4. Tafeln.	
Angenäherter Betrag des durch Weicheisenkugeln kompensierten D	245
Angenäherter Betrag des durch eine Flinderstange kompen- sierten B_2	245
Tafeln zur schnellen Berechnung der Ablenkung aus den Ab- lenkungskoeffizienten.	246
Kompaßtafel für Striche und Grade	247
Bezeichnung der Kompaßstriche in 8 Sprachen	248
 B. Der Kreiselkompaß.	
1. Der Kreisel als Richtungsweiser.	
Allgemeines	249
Nord-Süd-Orientierung der Kreiselachse. Präzession. Elevation.	249
Dämpfung der Einschwingung	249
Verwendung mehrerer Kreisel.	249
2. Der Dreikreiselkompaß.	
Anordnung der Kreisel	250
Aufbau des Kompasses	251
Die Fernübertragung.	251
Einschalten der Anlage	251
Wartung der Anlage während des Betriebes	252
Störungen der Anlage	252
3. Der Zweikreisel- oder Kugelkompaß.	
Aufbau des Kompasses	253
Die Übertragung auf die Tochterkompassse	255
Übersicht über die Kugelkompaßanlage	256
Einschalten der Anlage	256
Abstellen der Anlage	257
Wartung der Anlage im Betrieb	257
Störungen in der Anlage	258
4. Die Ablenkung des Kreiselkompasses aus dem Meridian.	
Der Fahrtfehler	259
Erweiterung der Fahrtfehler-Tafel.	260
Kontrolle des Kreisel- A durch Gestirnspeilungen usw.	260
5. Der Anschütz-Kursschreiber	
Der Anschütz-Kursschreiber	261
6. Das Anschütz-Selbsteuer	
Das Anschütz-Selbsteuer	262
7. Der Anschütz-Koppeltisch	
Der Anschütz-Koppeltisch	263

VI. Fernrohre und Doppelgläser.		Seite
Die Fernrohre		264
Das GALILEISCHE Fernrohr. — Das astronomische Fernrohr. — Das terrestrische Fernrohr. — Das Prismenfernrohr.		
Prüfung und Behandlung der Doppelgläser		264

VII. Gezeitenkunde.

Allgemeines.	265
Gezeiten	265
Bestimmung der Gezeiten nach den Gezeitentafeln des Marine-Obs.	268
Einfluß des Windes auf die Gezeitenerscheinungen	269
Beschickung der geloteten Wassertiefe auf Kartentiefe	270
Bestimmung des Gezeitenstromes	270
Hoch- und Niedrigwasser an der deutschen Nordseeküste	271
Anzeigen über den Wasserstand	272
Schiffahrtspegel	273
Funkentelephonische Wasserstandsvorhersage	273

VIII. Meteorologische Navigation.

(Wetter- und Meereskunde.)

1. Der Schiffsoffizier als Beobachter.	
A. Gewinnung der meteorologischen Größen.	
Temperaturmessungen	275
Allgemeines. Messen der Lufttemperatur. Messen der Wassertemperatur.	
Luftdruckmessungen	277
Allgemeines. Marinebarometer. Metall- oder Aneroidbarometer. Barograph oder Luftdruckschreiber.	
Luftfeuchtigkeitsmessungen	279
Allgemeines. Psychrometer.	
Windmessungen	280
Allgemeines. Messung der scheinbaren Windrichtung. Messung der scheinbaren Windstärke. Tafel zur Berichtigung der Windmesserbeobachtungen. Der wahre Wind. Höhenwindmessungen.	
Beobachtung von Seegang und Dünung	282
Allgemeines. Wind- und Seegangstafel.	
Bestimmung der Richtung und Stärke von Meeresströmungen	284
Allgemeines. Feststellung von Stromversetzungen.	
Wetterbeobachtungen	284
Wolkenbeobachtungen. Niederschlagsmessungen. Beobachtung optischer und elektrischer Erscheinungen der Atmosphäre. Sichtigkeitsbeobachtungen. Sonstige wetterkundliche Beobachtungen.	
B. Niederschrift und Weitergabe der beobachteten Werte	286
Schiffstagebuch. Meteorologisches Tagebuch. Seeobstdienst. Eismeldedienst.	
2. Einige Erklärungen und Angaben aus der Wetterkunde.	
Allgemeines S. 289. — Temperatur S. 289. — Luftdruck S. 289. — Wasserdampf der Luft und Niederschläge S. 290. — Wind und Windgesetze S. 290. — Allgemeiner Kreislauf der Atmosphäre S. 290. — Die wichtigsten periodischen Winde S. 291. — Fallwinde S. 291. — Luftwirbel und Wirbelwinde S. 291. — Tropische Orkane S. 291. — Winde und Stürme der gemäßigten Breiten S. 297. — Entwicklung einer Zyklone auf Nordbreite S. 297. — Einige besondere Winde und Stürme S. 299.	

3. Einige Erklärungen und Angaben aus der Meereskunde.
 Salzgehalt des Meerwassers S. 300. — Meeresströmungen S. 300. —
 Die Bedeutung von Stromangaben in Karten S. 304. — Das Eis
 des Meeres S. 305.
4. Wetterberatung.
 Organisation des Wetterdienstes S. 305. — Die synoptische Wetter-
 karte der Deutschen Seewarte S. 305. — Deutsche Seewetterberichte
 S. 306. — Hafentelegramme S. 307. — Sturmwarnungen S. 307. —
 Windsemaphore S. 308. — Ozeanfunktewetter S. 308. — Orkanmel-
 dungen S. 308. — Eismachrichtendienst S. 310.
5. Meteorologische Navigation.
 Allgemeines S. 310. — Weggewinn auf Umgehungskursen S. 312.
 Zeichen von Bordwetterkarten S. 313. — Bildfunk S. 414. — Regeln
 für das Manövrieren in den Stürmen der gemäßigten Zonen S. 314.
 Regeln für das Manövrieren in den tropischen Orkanen S. 317.
 Das Barozyklonometerson S. 319. — Regeln für das Manövrieren im
 Eis S. 323.

IX. Seestraßenrecht.

1. Seestraßenordnung.
- | | |
|---|-----|
| Ausweichregeln | 325 |
| Ausweichen von Schiffen beim Zusammentreffen mit Kriegs-
schiffsverbänden. — Warnung vor Annäherung an Minensuch-
fahrzeuge. — Verhalten gegenüber Kabellegern und Kabeln.
Kursänderungssignale eines Dampfers. | |
| Nebelsignale | 327 |
| Mäßigung der Geschwindigkeit und Manövrieren im Nebel.
Verhalten nach einem Zusammenstoß. — Verpflichtung der
Schiffseigentümer und Kapitäne. | |
| Lichterführung und Nebelsignale | 329 |
| Allgemeines über Positionslaternen S. 329. — Segler in
Fahrt S. 330. — Dampffahrzeuge in Fahrt S. 330. — Kabelleger
S. 331. — Schlepper und geschlepptes Fahrzeug S. 331. — Manö-
vrierunfähiges Fahrzeug S. 332. — Lotsenfahrzeuge S. 332.
Ankernde Fahrzeuge S. 332. — Fischereifahrzeuge S. 333.
Kleinere Fahrzeuge S. 335. | |
| Bemerkungen zum Fahren in Kanälen, Flußmündungen und engen
Revieren | 336 |
| Seestraßenrecht zwischen Schiffen und Luftfahrzeugen | |
| | 336 |
2. Wichtiges aus der Seewasserstraßenordnung.
- | | | |
|--------------------------------------|---------------------|-----|
| Signale der S.W.O. | Tafel II—IV nach S. | 336 |
| Schallsignale der S.W.O. | | 337 |
| Die wichtigsten Fahrregeln | | 337 |
3. Lichterführung der Flugzeuge 339

X. Seemannschaft.

1. Einige Angaben über Schiffsmanöver mit Dampfern und
 Motorschiffen.
- | | |
|--|-----|
| Manövriertabellen | 339 |
| Manöverskizzen | 342 |
| Standardmanövierversuch | 343 |
| Einige ungefähre Angaben über die Manövierfähigkeit von Damp-
fern bzw. Motorschiffen | |
| | 345 |
| Derivationswinkel | 346 |
| Die Wirkung des Ruders und der Schraube | 346 |

	Seite
Maschine „Voll zurück“ bei Fahrt voraus	348
Manövrieren in flachen und engen Gewässern	348
An- und Ablegen	350
Verhalten gegenüber Schleppern	350
Voith-Schneider-Antrieb, Wirkungsweise und Handhabung.	350
Verhalten im Eis	352
Manövrieren im Sturm	353
Schleppen eines Havaristen	354
Brennstoffverbrauch	355
Zusammenstellung der Beziehungen zwischen Brennstoffverbrauch, Schiffsgeschwindigkeit und Aktionsradius	355
Mittelwerte der Fahrt großer Segelschiffe in Knoten bei Windstärken 1—10 B.	356
2. Sicherheitsdienst an Bord.	
Vorschriften.	356
Rollenverteilung	357
Auszug aus der Sicherheitsrolle eines Frachtdampfers	357
Rettungssignalmittel	358
Sicherheitsübungen	359
Belehrung der Fahrgäste	361
Mann über Bord	361
3. Boote und Manöver mit Booten.	
Allgemeines	362
Ausrüstung der Rettungsboote	363
Ermittlung des Raumgehaltes der Boote	363
Manöver mit Booten	364
Anlegen mit einem Boot	365
Einige Winke für Bootsführer	365
Bootssegeln	366
Kommandos für Segelmanöver	366
Abreiten eines Sturmes auf hoher See in einem offenen Boot	366
Handhabung offener Boote in Brandung und schwerer See	367
Rettungsfloß	368
Anweisung für das Verhalten der Schiffbrüchigen bei der Übernahme durch ein Motorrettungsboot oder Rettungsfloß an den deutschen Küsten	368
4. Öl zur Beruhigung der Wellen	368
5. Anweisung zur Handhabung des Raketenapparates	369
6. Feuerschutz an Bord.	
Feuerverhütung	370
Feuermeldung	372
Feuerbekämpfung	372
Leichtes Feuerlöschgerät S. 372. — Schweres Feuerlöschgerät S. 373. — Feuerschutzleute S. 375.	
7. Atemschutzgeräte an Bord.	
Allgemeines	376
Frischluffgerät	376
Filtergerät	377
Sauerstoffgerät	377
8. Luftschutz an Bord.	
Allgemeines	378
Bomben, ihre Wirkung und Abwehrmittel	378
Maßnahmen bei Luftgefahr. Luftschutzrolle	379

9. Bergungsarbeiten.	
Allgemeines	379
Ruderschäden	380
Strandung	380
Leckdichten	381
Bergungsschiffe	382
Maßnahmen beim Antreffen gesunkener U-Boote	382
10. Anker, Ankerketten und Ankermanöver.	
Ankerarten	383
Ankerketten	384
Ankermanöver	385
11. Über Segel und Segeltuch	386
12. Trossen, Tauwerk, Blöcke und Taljen.	
Hanftauwerk	386
Drahttauwerk	387
Blöcke	388
Taljen	388
13. Instandhaltung des Schiffes.	
Besichtigungen	388
Allgemeines über Instandhaltung	388
Tankschiffe	389
Rostschutzmittel	389
Farbanstriche S. 389. — Schiffsbodenfarben S. 391. — Harzöl- und Lackanstriche S. 392. — Anstriche mit Steinkohlenteer S. 392. — Portlandzement S. 392. — Anwendung von Kalt- glasur S. 392. — Metallüberzüge S. 393.	
Feuersichere Farben	393
Schutzmittel gegen die Zerstörung des Holzes	394
Konservierung der stehenden Takelage	395
Schmiermittel	395
Kitte	395
14. Schiffsausrüstung	396

XI. Ladung.

1. Allgemeine Bemerkungen	397
2. Regeln für das Einnehmen, Stauen und Löschen der La- dung	397
Tiefgang bei See- und Frischwasser	401
3. Berechnung des Tiefganges und der Trimmänderung.	
Allgemeines	401
Displacementskurve	402
Lastenmaßstab	402
Tons per cm oder Tons per Zoll Eintauchung	403
Gewichte, die bei der Belastung des Schiffes außer der Ladung in Rechnung zu ziehen sind	403
Verwandlung des Tiefganges	404
Trimmmoment für 1 m Gesamttrimmänderung	404
Berechnung der ungefähren Trimmänderung	405
Vorausberechnung des Tiefganges bei Beladung (Trimmrechnung)	405
1. Berechnung mit Trimmomenten S. 405. — 2. Berechnung mit Hilfe eines Trimmplanes S. 406. — Herstellung eines Trimm- planes S. 408. — Trimmrechenschieber S. 409. — Trimminstru- ment S. 410.	

	Seite
4. Stabilitätsblätter und ihre Anwendung	410
5. Freibordvorschriften	412
6. Allerlei Bemerkungen für den Ladungsoffizier.	
Schriftliche Arbeiten des Ladungsoffiziers	414
Lade- und Löscheinrichtungen	415
Tragfähigkeit des Ladegeschrirs	416
Lasten- und Personenfahrstühle auf Schiffen	417
Stärke von Tauwerk und Ketten	418
Deckbelastung	419
7. Laden und Löschen schwerer Güter	419
8. Gefährliche Güter.	
Allgemeines	420
Verhütung der Selbstentzündung und der Explosionsgefahr bei Kohlenladungen	422
Ladungen in Tankschiffen	424
Vorsicht beim Betreten der Laderäume	426
9. Andere besondere Ladungen.	
Tankladungen auf Frachtschiffen	426
Breiartige Ladungen	427
Nasse Ladung	427
Gemüse- und Obstladungen	427
Kühlladungen	428
Decksladungen	430
Holzdecksladungen	430
In der Holzfahrt übliche Maße und Gewichte	432
Ballenladungen	433
Wertladungen	433
Post, Gepäck	433
Beschädigte Ladung	433
Schwund von Gütern	434
10. Laderaum-Meteorologie.	
Ursachen der Schweißbildung und deren Herabminderung . . .	434
Vorschläge zur Verhinderung von Beschädigungen durch Schweiß	436
11. Stau- und Stauraumangaben für einige Ladungen.	
I. Zusammenstellung	437
II. Zusammenstellung	448
12. Spezifische Gewichte fester Körper	460
13. Spezifische Gewichte von Flüssigkeiten	463
14. Längenmaße, Flächenmaße, Raummaße und Gewichte ver- schiedener Länder	464
15. Vergleichung von Maßen und Gewichten	468
16. Münztabelle der wichtigsten Länder	471
17. Häufig vorkommende englische Ausdrücke im Ladungs- dienst	472
Frachtgeschäft.	
18. 25 goldene Regeln des Schutzvereins deutscher Reeder .	474
19. Die Grundlagen der Haager Regeln	476
20. Ungefährer Beginn der Saisonverschiffungen	480
21. Wichtige internationale Abkürzungen im Seefracht- verkehr	480

XII. Signal- und Funkwesen.

1. Optisches Signalwesen.	Seite
Ausrüstung mit Signalmitteln	481
Das Internationale Signalbuch 1931	482
Einteilung des Signalbuches (S.B.)	482
Gebrauch des Signalbuches	482
Gebrauch der Hilfsstan- der. — Signalisieren von Zeiten. —	
Signalisieren von Schiffsorten. — Signalisieren von Namen. —	
Bestätigung des Empfangs.	
Notsignale	483
Lotsensignale	484
Quarantänesignale	484
Dringende und wichtige Signale mit einer Flagge	484
Andere häufige und wichtige Signale	485
Schleppsignale mit einer Flagge.	485
Nationale deutsche Winkerzeichen.	486
Internationale Winkerzeichen	487
Nationale deutsche Winkersignale mit Handflaggen	488
Morsesignale.	
Allgemeines	488
Morsebuchstaben. — Morsezahlen. — Interpunktions-	
zeichen. — Morsehilfszeichen. — Signale dringender Bedeu-	
tung. — Hilfszeichen für nationalen Morsesprachverkehr.	
2. Funkwesen.	
Organisation des Bordfunkdienstes	491
Gesetzliche Bestimmungen über den Funkdienst. — Für	
den Funkdienst notwendige Bücher.	
Wichtige Bestimmungen aus dem Schiffssicherheitsvertrag	491
Wachdienst. — Rangfolge im Funkverkehr. — Not-,	
Dringlichkeits- und Sicherheitsverkehr. — Weitergabe-Nach-	
richten (W.Nachrichten). — Blindfunk.	
Welleneinteilung	494
Allgemeine Betriebsvorschriften	495
Wahrung des Telegraphen- und Fernsprechgeheimnisses. —	
Funktagebuch. — Verhalten in fremden Hoheitsgewässern. —	
Dienststunden. — Meldung bei den Küstenfunkstellen. —	
DZZA-Wachzeiten für den Durchgangsverkehr und den Ver-	
kehr der deutschen Seefunkstellen untereinander. — Ruf-	
zeichen. — Sammelrufzeichen.	
Die wichtigsten Q-Gruppen	498
Amtlich zugelassene internationale Betriebsabkürzungen	499
Vermeidung von Störungen	500
Bezeichnung der Funktelegramme	500
Besondere Funktelegramme	501
Gebühren	501
Das Funkverkehrsbuch	501
Quarantänemeldungen.	502
Anleitung für Funk-Quarantänemeldungen	502
Ärztliche Ratschläge für Schiffe auf See	503
Allgemeines über Funk-Sender und Schwingungsarten	504
Löschfunkensender. — Sendarten. — Hochfrequenzma-	
schine. — Röhrensender. — Elektronenröhre.	
Allgemeines über Funk-Empfänger	505

Bordstationen für drahtlose Telegraphie und Telephonie.	
1. Große Fahrgastschiffe	506
Senderseite. — Empfängerseite.	
2. Frachtschiffe	507
3. Fischdampfer, Bereisungsdampfer usw.	507
Autoalarmgerät	508

XIII. Gesetzeskunde.

1. Schiffstagebuch.	
Zweck und Nutzen des Schiffstagebuches	509
Gesetze und Verordnungen, die Eintragungen in das Tagebuch vor-	
schreiben	509
Handelsgesetzbuch	509
Verordnung betr. die Führung und Behandlung des Schiffstage-	
buches	510
Seemannsordnung	511
Soziale Schutzvorschriften des Reichsarbeitsministeriums	512
Gesetz über die Beurkundung des Personenstandes	512
Reichsversicherungsordnung	513
Meldung bei Berufskrankheiten. — Unfälle von Fahrgästen.	
Unfallverhütungsvorschriften der See-B.G.	514
Schiffssicherheitsvertrag	515
Vorschriften über Auswandererschiffe	515
Seefrachtordnung	516
Bekanntmachung betr. Krankenfürsorge auf Kauffahrteischiffen	516
Strandungsordnung	516
Pariser Deklaration	516
Tagebucheintragungen, die vom Kapitän selbst vorzunehmen sind	517
Fälle, in denen der Kapitän verpflichtet ist, dem Schiffsmann vom	
Inhalt der Eintragung in das Schiffstagebuch Kenntnis zu geben	517
Eintragungen in das Schiffstagebuch, die weder vom Kapitän noch	
von den Schiffsoffizieren gemacht werden.	517
Allgemeine Ratschläge über Tagebucheintragungen	518
2. Besatzungsangelegenheiten.	
Pflichten des deutschen Seemanns	518
Betriebsführer und Gefolgschaft	518
Tarifordnung — Tarifschiedsgericht für die deutsche Seeschifffahrt	519
Auszug aus der Manteltarifordnung	520
Berufsausbildung — Lehrvertrag	523
Untersuchung von Schiffsleuten auf Tauglichkeit	523
Wehrpflicht	523
Heuerabrechnung	525
Devisen-Bewirtschaftung	525
Winterhilfswerk	526
Verpflegung in deutschen Häfen	526
Mitnahme hilfsbedürftiger oder straffälliger Seeleute	526
Bemannungsrichtlinien für deutsche Seeschiffe	527
3. Fahrgastangelegenheiten.	
Wichtige Bestimmungen des HGB.	527
4. Schiffs- und Ladungspapiere.	
Verordnungen und Gesetze, die an Bord sein müssen	528
Bücher, die an Bord sein müssen	528
Papiere, die an Bord sein müssen	528
Papiere, die meistens beim Anlaufen eines Hafens benötigt werden	529

Die einzelnen Schiffspapiere.

Schiffszertifikat und Flaggenzeugnis S. 530. — Verordnung über die Flaggenführung S. 530. — Meßbrief S. 531. — Fahrterlaubnisschein S. 531. — Sicherheitszeugnis S. 531. — Freibordzeugnis S. 532. — Funksicherheitszeugnis S. 532. — Verleihungsurkunden für Funkgeräte S. 532. — Entrattungszeugnis S. 532. — Gesundheitspaß S. 532. — Atteste S. 533. — Inventarmanifest S. 533. — Klarierungsattest S. 536. — Musterrolle S. 536. — Seefahrtsbuch S. 536. — Abstimmung auf Seefahrzeugen S. 536.

Die einzelnen Ladungspapiere.

Chartepartie S. 537. — Despatch-money S. 538. — Konnossement S. 539. — Manifest S. 540. — Ursprungsattest S. 540. — Lukenbesichtigungsprotokoll S. 540. — Kühlanlagen-Zertifikate S. 540.

5. Havariepapiere und Verhalten bei einer Havarie.
 Gewöhnliche, besondere und große Havarie 541
 York-Antwerp-Rules 542
 Verhalten des Kapitäns bei einer Havarie gegenüber den Verladern 543
 Einige Regeln über das Verhalten der Schiffsleitung im Nothafen
 (oder ersten Hafen) nach einer großen Havarie 543
 Dispache 544
6. Geschäftliche Angelegenheiten.
 Allgemeine Bemerkungen 545
 Schriftliche Arbeiten der nautischen Offiziere 546
 Aufnahme von Verhandlungen 546
 Ungefähre Kostenberechnung in der Seefrachtschiffahrt 547
 Frachtkalkulation 547
 Verklarung und Seeprotest 548
 Rechtfestsetzung 549
 Deutsche Hafenbehörde 549
 Scheck und Wechsel 549
 Seeversicherung 550
 Abandon 551
 Schiffslebensversicherung 551
 Bodmerei 552
 Kondemnation 552
 Schiffspfandrecht 552
7. Hilfe- und Bergeleistung 552
8. Wichtiges aus dem öffentlichen Seerecht.
 Gesetz betr. „Gefährdung der Schifffahrt“ 553
 Gesetz über die Untersuchung von Seeunfällen 554
 Verhalten des Schiffsführers gegenüber der Polizei im Ausland . . 554
 Polizeiliches Festhalteersuchen binnenländischer Behörden an
 Schiffsleitungen auf See 555
 Einwanderungsgesetze 555
 Überschmugglergesetz 555
9. Übersicht über die gesetzliche Sozialversicherung der Seeleute 556
 Wochenbeiträge und jährliche Steigerungsbeträge in der Invalidenversicherung 558
 Beispiel für eine Invalidenrente 558
 Monatsbeiträge und jährliche Steigerungsbeträge in der Angestelltenversicherung 558
 Beispiel für ein Ruhegeld 558
 Zusatzkassen 559

	Seite
10. Seekriegsrecht	559
11. NSDAP. und DAF.	561
12. Einige für die Schifffahrt wichtige Behörden und Einrichtungen	562
Kriegsmarine. — Deutsche Seewarte. — Reichsverkehrsministerium. — Führer der deutschen Seeschifffahrt. — Reichsarbeitsministerium. — Sondertreuhänder für die Seeschifffahrt. — Reichspostministerium. — Finanzämter. — Konsulate. — See-Berufsgenossenschaft. — Seemannsamt. — Seerechtsausschuß. — Ausschuß für Nautik und Technik. — Deutscher Nautischer Verein. — Verwaltungsausschuß seemännischer Heuerstellen. — Schiffsbesichtiger. — Schiffsregisterbehörde. — Schiffsvermessungsbehörde. — Seeamt und Oberseeamt. — Polizeibehörden. — Strandämter. — Auswanderungsbehörde. — Zollbehörde. — Wehrbezirkskommando.	

XIV. Schiffbau und Stabilität.

1. Einige Angaben aus dem Schiffbau.	
Allgemeines	567
HSVA-Fragebogen	568
Meßzentrale	570
Einige wichtige Angaben, die zum Entwurf eines Schiffes nötig sind	570
Das Schiffsgewicht	571
Klassifikationsgesellschaften	571
Bauaufsicht	573
Ökonomischer Wirkungsgrad von Handelsschiffen	573
Schiffbautechnische Begriffe und Bezeichnungen	573
Nietung und Schweißung	578
Elektrische Schweißung unter Wasser	579
Verwendung von Leichtmetall im Schiffbau	579
Ruderanlagen	579
Oertz-Ruder. — Seebeck-Ruder. — Simplex-Balance-Ruder.	
Star-Kontra-Ruder.	
Leitflächen. Star-Kontra-Propeller	582
Kortdüse	582
Schiffsformen	582
MAIER-Schiffsform	583
Wulstförmige Bugformen	583
Arcform	583
Yourkévitch-Form	584
Kreuzerheck	584
Heck der Walfang-Mutterschiffe	584
Mathiesen-Stauwulst-Form	585
Formstabile Anbauten	585
Mittel zur Verhütung des Schlingerns von Schiffen	586
SCHLICKScher Schiffskreisel S. 586. — FRAHMSche Schlingertanks S. 586. — Siemens-Schlingerdämpfungs-Anlage S. 587. — Die formstabilen Anbauten zur Dämpfung der Schlingerbewegung S. 588.	
Bezeichnung der Decks	588
Steinholzbelag für Schiffe mit eisernen Decks	588
Lukenabdeckung	589
Boote	589
Notbeleuchtung nach dem Schiffssicherheitsvertrag	589
2. Innere Schiffsräume.	
Wohnräume	589
Hospitäler	590

	Seite
Kojen und Hängematten	591
Waschräume, Bäder, Aborte	591
Niedergänge und Treppen	591
Lüftung	591
3. Schiffsvermessung	
Die Maßstäbe der Schiffsvermessung	592
Allgemeines über die Schiffsvermessung	593
Annäherungsformel für den Bruttoreumgehalt	593
Die nationale Vermessung	594
Die Suezkanal-Vermessung	595
Die Panamakanal-Vermessung	596
Der Schwedenausweis	597
4. Angaben aus der Stabilitätslehre	
Allgemeines	597
Displacement und Auftrieb	598
Stabilität	598
Die Bestimmung des Gewichtsschwerpunktes	
a) Durch Krängung S. 599. — b) Durch Schlingern S. 601. —	
c) Durch Momentenrechnung S. 601.	
Ermittlung der Hebelarmkurven	602
Beurteilung der Stabilität an Hand von Hebelarmkurven	603
Hilfsmittel zur Stabilitätsberechnung	605
Stabilitätsbestimmung nach Dr.-Ing. FOERSTER	605
Schlußbemerkungen, Bordbuch	610

XV. Schiffsmaschinenkunde.

Allgemeines	612
1. Einige physikalische Erklärungen.	
Maßeinheiten — Arbeit — Leistung — Goldene Regel der Mechanik — Energie der Lage — Lebendige Kraft — Hebelgesetz — Drehmoment — Schiefe Ebene — Spez. Gewicht — Geschwindigkeit — Bewegung — Beschleunigung — Trägheitsgesetz — Gesetz von der Erhaltung der Materie und der Energie — Entropie — Das wirtschaftliche Grundgesetz der Mechanik — Gleichgewichtszustände — Aggregatzustände — MARIOTTESches Gesetz — Kalorie — Schmelzwärme — Verdampfungswärme — Siedetemperatur und Ausdehnung des Wasserdampfes	613—616
2. Einige maschinentechnische Erklärungen.	
Verbrennung der Steinkohle — Maschinenleistung — Der Indikator — Überdruck — Überhitzter Dampf — Füllung	616—617
3. Schiffskesselanlagen.	
Die Kesselarten	618
Feuerung der Dampfkessel	620
Maß- und Gewichtsermittlung flüssiger Brennstoffe bei Bunkerung aus Landtanks	622
Flüssige Kohle, Kohlenstaubfeuerung	624
Feuerungstechnik und Feuerungskontrolle	624
Speisewasser für Kessel	624
Armatur des Schiffsdampfkessels	625
4. Schiffsdampfmaschinen.	
Allgemeines	626
Steuerung und Umsteuerung	628
Ungefähre Umlaufzahl und Hub von Dampfmaschinen verschiedener Schiffe	628

5. Turbinen.	
Prinzip — Leit- und Laufschaufeln — Stufeneinteilung — Turbinenbauarten — Unterteilung der Turbinen und Anordnung im Schiff. — Rückwärtsfahrt. — Beispiel einer Schiffsturbinenanlage ohne Übersetzungsgetriebe. — Manöviervorrichtung — Rückschlagventile. — Konstante und variable Schiffsgeschwindigkeiten. — Marschstufen, Marschturbinen. — Turbinen für Handelsschiffe. — Westinghouse-Lavalgetriebe. — Föttinger-Transformator. — Wellenleitung. — Vorzüge der Turbine. — Beispiel einer Getriebeturbinenanlage — Abdampfturbine	628—634
6. Motore.	
Allgemeines. — Schiffsmotore. — Steuerung und Umsteuerung. — Ingangsetzen der Motore. — Fernsteuerung der Schiffsmotore. — Kompressorlose Schiffsmotore. — Übertragung auf die Schraube. — Armatur. — Kühlung. — Hilfsmaschinen. — Glühkopfmotore. — Brennstoff für Motore. — Kohlenstaubmotor. — Generatorgasomotor	635—642
7. Besondere Schiffsantriebe.	
Der turboelektrische Antrieb	642
Der dieselektrische Antrieb	643
Gasturbine	643
Voith-Schneider-Antrieb	643
8. Pumpen.	
Luftpumpen. — Dampfstrahlpumpen. — Speisepumpen. — Pulsometer	643—644
9. Hilfsmaschinen.	
Umsteuerungsmaschinen. — Regulatoren. — Maschinendrehvorrichtungen und Bremsen. — Winden, Spille, Kräne. — Ankerlichtmaschinen. — Bootsheißmaschinen. — Steuer- oder Rudermaschinen. — Frischwasserbereiter. — Kältemaschinen und Kühlanlagen. — Ventilationsapparate	644—647
10. Rohrleitungen	647
11. Schiffsschrauben	648
12. Vibration	649

XVI. Elektrizität an Bord.

1. Erklärung der wichtigsten Grundbegriffe.

Spannung. — Strom. — Widerstand. — Elektrizitätsmenge. — Elektrische Arbeit. — Elektrische Leistung. — Kapazität. — Kopplung. — Schwingungskreis	650—651
Magnetische Wirkung des elektrischen Stromes	651
Wärme- und Lichtwirkung des elektrischen Stromes	652
Chemische Wirkung des elektrischen Stromes	652
Galvanisches Element	652
Akkumulatoren	653
Dynamoelektrische Maschinen und Induktionsapparate	653
Gleich-, Wechsel- und Drehstrom	654
Transformatoren	654
Einige einfache elektrische Meßinstrumente.	
Galvanometer, Voltmeter, Amperemeter	655
Bildzeichen elektrischer Anlagen in Schiffsplänen, Schaltskizzen usw.	656
Die wichtigsten elektrischen Maßeinheiten und ihre Beziehungen zueinander	658

2. Verwendung des elektrischen Stromes.	
Turboelektrischer Antrieb	659
Elektrischer Betrieb der Hilfsmaschinen und Kommandoanlagen	660
Liste der Stromverbraucher auf großen Fahrgastschiffen	660
Elektrisches Ladegeschirr.	661
Dimensionierung von Elektromotoren	662
Beleuchtung	662
Besonders wichtige Stromverbraucher	663
Rudermaschine (Sympathische — und Druckknopfsteuerung)	663
Nebelsignalanlage.	664
Umformer zur Speisung der Schwachstromanlagen	665
Befehls- und Meldeanlagen	665
Kommandoanlagen. — Kesseltelegraphen - Apparate. —	
Anker- und Docktelegraphen. — Rudertelegraphen und Ruder-	
lageanzeiger. — Umdrehungsfernanzeiger. — Umdrehungs-	
zähler. — Lautsprecheranlagen. — Anlagen mit Glocken oder	
Lichtsignalen. — Schottenalarm. — Schottentafel. — Kühl-	
raumtüren und Notklingelanlage. — Mannschafts- und Fahr-	
gast-Alarmanlage. — Feuer-Alarm-Anlagen. — Synchron-	
Uhren-Anlage.	
Wärmetechnische Anlagen	670
Fernthermometer	670
Pyrometer	670
Rauchgasprüfanlage	671
Salzgehaltmesser	671
Bemerkungen über elektrische Leitungen	671
Beseitigung von Störgeräuschen im Funkempfänger und Funkpeiler	672

XVII. Einiges aus der Chemie für Nautiker.

Grundstoffe, Verbindungen, Gemenge	672
Wertigkeit	673
Oxydation, Reduktion	673
Explosion	673
Säuren, Laugen und Salze	674
Katalysatoren	674

XVIII. Gesundheitspflege an Bord.

Die von den deutschen Kapitänen und Schiffszärzten zu beachtenden	
wichtigsten internationalen Abkommen und Vereinbarungen betr.	
das Gesundheitswesen	675
Die von den deutschen Kapitänen und Schiffszärzten zu beobachtenden	
wichtigsten deutschen Gesetze und Verordnungen betr. das Ge-	
sundheitswesen.	675
Kurzer Auszug aus den gesetzlichen Bestimmungen	676
Funkentelegraphische Quarantänemeldungen und ärztliche Beratungen	677
Untersuchung anzumusternder Seeleute auf Tauglichkeit zum Schiffs-	
dienst	677
Vereinbarungen über die den Seeleuten der Handelsmarine bei Ge-	
schlechtskrankheiten zu gewährenden Erleichterungen	678
Allgemeine Bestimmungen über die gesundheitspolizeiliche Schiffs-	
kontrolle	678
Desinfektion der Schiffe	679
Schiffsausräucherung durch Blausäuregase	681
Sorge der Schiffsleitung um den Gesundheitszustand der Mannschaft	682
Anweisung zur Behandlung scheinbar Erfrorener	684

	Seite
Anweisung zur Rettung Ertrinkender durch Schwimmen	685
Anweisung zur Wiederbelebung scheinbar Ertrunkener	686
Vorbeugungsmaßnahmen und Behandlung bei Malariaerkrankungen .	687
Bestattung von Leichen nach Seegebrauch	689
Einige Winke für die erste Hilfeleistung bei Unglücksfällen bis zur Ankunft des Arztes	689

XIX. Proviant und Verpflegung.

Allgemeines	692
Provianteinkauf und -ausgabe	692
Aufbewahrung des Proviantes ohne Kühlraum	693
Aufbewahrung des Proviantes in Kühlräumen	694
Speisefolge für ein Frachtschiff in großer Fahrt <i>mit</i> Kühlraum . . .	694
Speisefolge für ein Frachtschiff in großer Fahrt <i>ohne</i> Kühlraum . . .	696

XX. Arithmetische, geometrische und trigonometrische Formeln.

1. Arithmetik.	
Vorbemerkungen	698
Vorzeichenregeln für das Rechnen mit algebraischen Zahlen . . .	698
Regeln für das Auflösen der Klammern	699
Potenzieren, Radizieren, Logarithmieren	699
Ausziehen der Quadratwurzel aus bestimmten Zahlen	699
Auflösen algebraischer Gleichungen	700
Verwertung von Gleichungen	700
Quadratische Gleichungen	701
Gleichungen 1. Grades mit zwei Unbekannten	701
Verhältnisgleichungen	702
Formeln für Zinsberechnung	702
2. Flächenberechnung	702
3. Segelberechnung	704
4. Körperberechnung	704
5. Trigonometrische Formeln.	
Vorzeichen und Grenzwerte der Funktionen der Winkel von 0—180°	705
Aufschlagen der Funktionen stumpfer und negativer Winkel . . .	706
Einige goniometrische Formeln	706
Ebene Trigonometrie	707
Sphärische Trigonometrie	707
6. Verschiedenes	708
Einige oft vorkommende Zahlen	708

XXI. Anhang.

1. Im Buche angewandte Abkürzungen	709
2. Einige wichtige nautische Maße	711
3. Das griechische Alphabet	712
4. Römische Zahlen	712
5. Zählmaße	712
Verzeichnis der Tabellen	713
Sachverzeichnis	715

I. Richtlinien für den Schiffsdienst.

**Alle Kommandos, alle Anweisungen
klar und deutlich geben!
Alle Befehle wiederholen lassen!**

**Was müssen der Kapitän und die Schiffsoffiziere
bei Antritt eines neuen Bordkommandos über ihr Schiff zuerst wissen?**

Welche Abmessungen hat das Schiff? Brutto-, Netto-Register-
tonnen, Brutto-, Netto-Kubikmeter, Länge, Breite, größter und klein-
ster Tiefgang, um über See fahren zu können, Höhe der Masten bei
kleinstem Tiefgang, etwaige Segelfläche.

Was für Maschinen- und Kesselanlagen hat das Schiff?

Wieviele Pferdestärken besitzt die Maschine?

Wieviel Schrauben hat das Schiff und wie schlagen diese bei
Vorwärtsgang?

Welche Geschwindigkeiten hat das Schiff bei voller Kraft voraus?
bei halber Kraft voraus? bei langsam voraus? bei so langsam wie
möglich voraus?

In welcher Zeit kommt das Schiff bei voller Fahrt voraus zum
Stillstand, wenn die Maschinen von V.V. auf V.R. gestellt werden, und
welchen Weg legt das Schiff noch damit zurück? Wie groß ist der
Durchmesser des Drehkreises?

Wie arbeitet die Ruderanlage? (Telemotorsystem, Dampf-
rudermaschine, elektrische Anlage.)

Wie arbeitet das Ankerspill? (Jeder Nautiker muß das Anker-
spill sicher bedienen können.)

Welche Sicherheitseinrichtungen hat das Schiff? Schotten, Schotten-
schließvorrichtungen, Feuerlöschrichtungen, Feuermelder, Feuer-
löschgeschirr, Pumpenanlagen, Rettungsboote.

Sind neu ausgearbeitete Listen für die Sicherheitsrollen ausgehängt?

Sind die Stoßtrupps für den Feuerlöschdienst eingeteilt und ausge-
bildet? (*Sicherheits- und Feuerlöschwache auch im Hafen täglich mustern!*)

Welche *Laderäume* sind vorhanden, und welche Abmessungen haben
diese? Ladefähigkeit bei Getreide und Stückgut; Räume für Spezial-
güter, wie Kühlraum-, Tank-, Parcelladung, Post, Gepäck; Länge
und Breite der Lukenkränze.

Welches *Ladegeschirr* hat das Schiff? Anzahl und Tragfähigkeit
der Ladebäume und Kräne; Anzahl und Art der Ladewinden.

Anzahl, Lage und Größe der Ballast-, Frischwasser-, Speisewasser-
und Brennstofftanks oder der *Bunker*?

Welchen *Ballast* muß das Schiff haben, a) um im Hafen stehen zu
können, b) um über See fahren zu können?

Welches ist der *Brennstoff*-, Speisewasser- und Frischwasser-
verbrauch (Besatzung und Fahrgäste) pro Tag auf See und im Hafen?
Anzahl der *Mannschaften* in den einzelnen Abteilungen.

Anzahl der *Fahrgäste* in den verschiedenen Klassen.

Wo sind die *Schiffspapiere* aufbewahrt, und sind sie vollständig
und in Ordnung?

Woran muß man an Bord täglich denken?

Sind die *Chronometer* aufgezogen?

Sind die *Sicherheitseinrichtungen* in Ordnung und klar?

Welches ist der Wasserstand bei den *Pumpen*?

Welche Wasser- oder Öltanks sind gefüllt oder leer, oder welche werden gelenzt oder gefüllt?¹

Stehen einige *Notlampen* klar?

Auf die richtige Stellung der *Ventilatoren* der Lade- und Passagier-räume achten!

Ladung evtl. durch Öffnen der *Luken lüften!*

Bei *Außenbordsarbeiten* der Mannschaft stets dafür sorgen, daß die betreffenden Leute gegen Abstürzen gesichert sind.

Worauf ist im Hafen zu achten?

Für gute *Bewachung* des Schiffes bei Tage und bei Nacht sorgen!²

Häufig *Ronden* gehen, besonders, wenn Ladungsarbeiten oder Reparaturen ausgeführt werden! Dabei Wachen kontrollieren! Bei Niet-, Schweiß- und Schneidearbeiten unter Umständen Feuerwehrleute von Land zur Feuerverhütung heranziehen!

Verbote über *Rauchen* und den Gebrauch offenen Feuers in den einzelnen Häfen beachten und bekanntgeben! In manchen Häfen sind *Drahtgaze* über dem Schornstein vorgeschrieben!

Feststellen, wo sich der *nächste Feuermelder*, der nächste Wasserhydrant, der nächste Fernsprecher, die nächste Rettungswache und die nächste Polizeiwache befinden!

Die *Landfesten* (Festmacheleinen) namentlich in Häfen, wo sich die Gezeiten bemerkbar machen, beim Laden oder Löschen, Bunkern und Lenzen und Füllen von Tanks gut überwachen! Schiffe sollen im allgemeinen im Hafen keine Schlagseite haben, da sie sonst leicht mit ihren Schlingerkielen an den Kajenbauten haken können.

Rattenbleche an Leinen anbringen!

Laufstege, Fallreeps, Verkehrstreppen und offene Luken bei Beginn der Dunkelheit gehörig beleuchten! Die Beleuchtung häufig kontrollieren! Am Laufsteg Rettungsring mit langer Leine bereithalten!

Bei *Glattets* Laufsteg und Decks mit Sand bestreuen!

Bei *Frostgefahr* die Ladeluken, Türen, Oberlichter, Kessel-schächte, Seitenfenster, Ventilatoren, überhaupt alle in das Freie

¹ Das Kommando muß stets *vor Beginn* jeder Gewichtsveränderung im Schiff, sei es vor dem Lenzen und Füllen von Tanks, von Kesseln usw., von dieser unterrichtet werden. Man verwende ein Orderbuch für die Kontrolle der Lenz- und Füllarbeiten. Auf keinen Fall darf die Maschinenleitung ohne Meldung an das Kommando eigenmächtig Gewichtsveränderungen vornehmen.

² Vorschriften der U.V.V. der See-B.G. über den Wachdienst im Hafen: Vom Beginn des Ladens bis zur Beendigung des Löschens ist, sofern Kapitän und Steuermann das Schiff gleichzeitig verlassen (was nach dem Handelsgesetzbuch nur in dringenden Fällen zulässig ist), zuvor aus den Schiffs-offizieren oder der übrigen Mannschaft ein geeigneter Vertreter zu bestellen. Dasselbe gilt auch *vor* Beginn des Ladens und *nach* Beendigung des Löschens, wenn das Schiff in einem nicht sicheren Hafen oder auf einer nicht sicheren Reede liegt (§ 8 U.V.V.). Siehe auch § 517 des Handelsgesetzbuches.

Auf Fahrgastschiffen „ist ein wirksamer Wachdienst zu unterhalten, so daß jeder Ausbruch von Feuer rechtzeitig entdeckt wird“ (§ 75 c U.V.V.).

Außerdem beachte man die in den betreffenden Hafenverordnungen enthaltenen Vorschriften über die Bewachung der Schiffe.

führenden Öffnungen schließen! Auf Abflüsse und in die Klosetts in nichtgeheizten Räumen Viehsalz werfen oder sie außer Betrieb setzen!

Falls *Schiff nicht geheizt* und in Betrieb ist, alle Klosetts, Deckwasch-, Feuerlösch- und Frischwasserleitungen, Heizkörper, Rohre, Winden und Hilfsmaschinen, die dem Frost ausgesetzt sind, *entwässern!*

Feuerlöschschlauch an Wasserhydranten an Land anschließen!

Bei starkem Frost Vor- und Achterpiek lenzen und vollgefüllte Frisch- und Ballastwassertanks etwas abpumpen (etwa $\frac{1}{10}$), damit sie im Falle des Frierens und der damit verbundenen Ausdehnung nicht Schaden nehmen! Schraubennabe muß unter Wasser liegen. Falls Heizraum und Maschine nicht in Betrieb, Anlagen entwässern, Öfen aufstellen! Um Einfrieren des Stevenrohres zu vermeiden, Achterpiek mit Öfen oder Lampen heizen! Alle Heizungsstellen wegen Feuersgefahr laufend beobachten! Schiffe mit wertvollen Fahrgasteinrichtungen sollten bei Frost ihre Heizung auf alle Fälle in Betrieb nehmen.

Keine Abfälle in den Hafen werfen! Schiffe mit Ölfeuerung kein Öl in den Hafen pumpen! Bei Ölübernahme darauf achten, daß kein Öl in das Wasser kommt; durchweg stehen auf Ölverschmutzungen hohe Strafen, und es sind hohe Entschädigungen zu zahlen!

Vor alle Speigatten, Ausgüsse usw. Schutzkästen hängen, um Beschädigungen an Kajen, Leichtern, Ladung usw. zu vermeiden!

Stets einige Notlampen — elektrische Stablampen und Lauf-
laternen — bereithalten!

Hafenvorschriften betreffs Außenbordsbeleuchtung beachten! In manchen Hafenplätzen müssen je nach der Länge des Schiffes 1 bis 2 Lampen an der Wasserseite aufgehängt werden!

Wird das Schiff während der Hafensliegezeit ausgegast, so sind sämtliche Räume vorher zu kontrollieren, so daß niemand an Bord sein oder an Bord gelangen kann. Genaueste Stegkontrolle ist notwendig. Nach Durchgasung alles sorgfältig lüften und Matratzen, Decken, Vorhänge usw. an Deck gut ausklopfen!

Nach den U.V.V. ist das Schlafen in ausgegasten Räumen in der der Ausgasung folgenden Nacht verboten (§ 55). Vorschriften der Ausgasungsfirma und der zuständigen Behörden genau befolgen!

Was ist vor dem Inseegehen zu beachten?

Sind *Passierschein*, *Fahrterlaubnisschein* und *Funksicherheitszeugnis* — auf Fahrgastschiffen (Schiffe mit mehr als 12 Fahrgästen) *Sicherheitszeugnis* —, ferner *Klassenzertifikat* und die übrigen Schiffspapiere an Bord? Scheine vor Ablauf rechtzeitig erneuern!

Sind die *Sicherheitsrollen* aufgehängt und die vorgeschriebene Anzahl *Rettungsbootsleute* (§ 100 der U.V.V.) und Leute für *Feuerschutz-
Stoßtrupp* an Bord?

Ist die Stabilität für die ganze Reise ausreichend?

Entspricht der Tiefgang — *Freibord* — der Jahreszeit gemäß den Vorschriften des Internationalen Freibordvertrages?

Ist die *nautische Ausrüstung* (Nachrichten für Seefahrer!) vollständig, und sind die Hilfsmittel der terrestrischen Navigation, wie Funkpeiler, Echolot (zeigt das Echolot die Wassertiefe unter dem Kiel oder von der Oberfläche an?), Kreiselpaß und Fahrtmesser in Ordnung und probiert?

Sind *Dampfpeife*, *Ruder* und *Maschinentelegraph* probiert?

Gehen die *Schiffsuhren* richtig? Welche Zeit zeigen sie an?

Welche *Deviation* ist bei den Magnetkompassen zu erwarten? (An den Einfluß des längeren Liegens auf einem Kurs und von eisernen Piers, Elektromagnetkränen usw. denken!)

Sind die *Positionslaternen* in Ordnung?

Sind die *Winden* zum Verholen und das *Ankergeschirr* in Ordnung?

Sind die *Hafenbehörde*, der *Zoll*, die *Hafen- und Seelotsen* benachrichtigt? Welchen *Tiefgang* hat das Schiff?

Ist die *Ladung* gut gestaut, und sind alle entsprechenden Vorschriften der See-B.G. und der Seefrachtordnung befolgt?

Ist die *Mannschaft vollzählig* und gesund und die Deckmannschaft auf Farbenunterscheidungs-, Seh- und Hörvermögen untersucht? Sind die *Seewachen* eingeteilt?

Sind Besatzung und Fahrgäste über die *Abfahrtszeit* des Schiffes unterrichtet?

Ist genügend *Brennstoff*, *Wasser* und *Proviant* an Bord?

Ist die *Maschine klar* und hat sie die nötigen Befehle erhalten? (Zum Anfeuern eines Zylinderkessels kann man etwa 6—12 Stunden, von Wasserrohrkesseln etwa 2—3 Stunden rechnen; Motorschiffe benötigen für die Inangansetzung ihrer Anlagen etwa 1 Stunde.)

Sind die Luken, Wasser- und Brennstoffporten gut gedichtet? Beim Lukenschalken trockene fichtene Keile, einen von rechts, den anderen von links einschlagen und gut nachschlagen! Naß eingeschlagene Keile halten bei Seeschlag nicht!

Sind die *Rettungseinrichtungen*, Boote, Ringe (14,5 kg Tragfähigkeit), Rettungsgürtel (8 kg Tragfähigkeit), Signalkörper, Schotten, Schotteneinrichtungen, Feuerlöschapparate, Raketenapparate, Pumpen und Handruder in gutem Zustande und probiert?

Sind zwei *Rettungsbojen* mit Nachtlichtern und zwei mit 28 m langen Leinen versehen?

Ist das Schiff auf *Überschmuggler* und Schmuggelwaren untersucht?

Was ist während der Reise zu beachten und zu bedenken?

Der wachhabende Nautiker *benachrichtige* in allen zweifelhaften Fällen, bei unsichtigem Wetter usw. *sofort den Kapitän!*

Bei Antritt der Wache mache sich der wachhabende Nautiker sofort klar, welche Maschinen- bzw. Segelmanöver er bei der herrschenden Wetterlage im Falle des plötzlichen Auftretens eines Hindernisses, bei Mann über Bord oder Feuer im Schiff ausführen muß.

Auf dem Revier stets das *Ankerspill* klarhalten!

Lotsentreppe und ein Ende für das Lotsenboot bereithalten!

Nach dem Verlassen des Hafens das Schiff noch einmal gründlich auf *Seetüchtigkeit* untersuchen!

Patentlog aussetzen; Zeigerstellung und Uhrzeit notieren!

Solange sich das Schiff noch *in flachem Wasser* befindet, *nicht zu hohe Fahrt* laufen, da das Schiff sonst schlecht steuert oder sogar aus dem Ruder läuft!

Vermeide das dichte Herangehen an Küstenvorsprünge und das „Eckenabschneiden“!

Suche beim Umfahren eines Kaps oder beim Passieren eines Sezeichens möglichst mit *einer Kursänderung* auszukommen. Allmähliches Ändern des Kurses beeinträchtigt die Sicherheit der Eintragung des Schiffsweges in die Karte.

Befolge in engem Fahrwasser Art. 25 der Seestraßenordnung (*die Seite der Fahrinne* halten, die an der Steuerbordseite liegt). Auf Revieren rechts fahren, links überholen! Beim Passieren von Schiffen und Fahrzeugen in Fahrt in solchem Fahrwasser fahre langsam wegen der Sogwirkung und achte scharf auf das Ausscheren des Schiffes! Rechtzeitig Ruder legen!

Sei vorsichtig beim *Passieren von Feuerschiffen!* Halte genügend großen Abstand und fahre, wenn die Wasserverhältnisse es gestatten, an ihrem Heck vorbei!

Mache vor dem Aussichtkommen des Landes stets noch eine möglichst genaue Schiffsortsbestimmung.

Notiere *alle* während der Wache gemachten Peilungen, Kurs- und Fahrtänderungen, gesichtete Schiffe usw. unter genauer Zeitangabe mit Bleistift in ein „Brückenbuch“ oder „Wachorderbuch“.

Rudermanöver in der Nähe anderer Schiffe sind durch Schallsignale anzuzeigen!

Ruder und *Ausguck* ordnungsgemäß besetzen und unter Kontrolle halten!

Bei *Nebel* oder unsichtigem Wetter rechtzeitig Maschinenleitung benachrichtigen, damit diese sich entsprechend einrichten kann und störendes Abblasen vermeidet! Sofort langsam fahren und Nebelsignale geben! Schließe nach Möglichkeit alle Schotten!

Beim *Hören des Nebelsignals* eines anderen Schiffes aus der Richtung „vorderlicher als quer“ stoppe sofort die Maschine und verfähre dann gemäß Art. 16 der Seestraßenordnung, Abs. 2. Gib das 2-Töne-Signal als still liegendes Schiff nur dann, wenn dein Schiff „tatsächlich keine Fahrt durchs Wasser macht“! Keine Kursänderungen vor dem Inblickkommen des anderen Schiffes vornehmen!

Auf Revieren mit Schiffsverkehr vermeide es, die Fahrt im Nebel fortzusetzen, wenn der Strom mitläuft. Viele schwere Kollisionen sind dadurch entstanden, daß man bei mitlaufendem Strom einem plötzlich in Sicht kommenden Ankerlieger nicht mehr ausweichen konnte.

Nachts halte während der Fahrt im Nebel stets Flackerfeuer oder Blaulichter zum sofortigen Gebrauch bereit.

Bei *Kollisionsgefahr* achte auf den anliegenden Kurs; im Falle der Kollision notiere Uhrzeit, Kurs und Kollisionswinkel bzw. geschätzten Kurs und Fahrt des Gegners.

Von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang ist für gutes Brennen der *Positionslaternen* zu sorgen und der Ausguck besonders gut besetzt zu halten! Der Mann auf Ausguck oder Wache hat halbständig zu melden, daß die Lampen gut brennen. Reservelampen und die roten Unfallaternen bzw. die schwarzen Bälle müssen stets gebrauchsfertig zur Hand sein!

Benutze jede Gelegenheit, um den Schiffsort in der Karte genau festzustellen! Verwende hierbei die Hilfsmittel der *technischen Navigation*, wie *Funkpeiler*, Echolot usw.

In Küstennähe stets fleißig loten! Verlasse dich nicht unbedingt auf die richtige Lage *schwimmender Seezeichen*, besonders nicht bei Eisgang und schwerem Wetter!

Vermeide in unsichtiger Nacht bei unsicherem Besteck das *Ansteuern von Land* und halte in solchem Falle bis Tagwerden die hohe See!

Im Winter können die Laternenscheiben unbewachter Landfeuer durch Eisbildung beschlagen. Denke daran, daß hierdurch das Licht in farbigen Sektoren weiß erscheinen kann!

Bestimme möglichst oft die *Fahrt des Schiffes!*

Überwache beständig Kurs, Mißweisung und Deviation! Bei großem Kurswechsel an halbfesten Magnetismus denken!

Kontrolliere laufend den *Kreiselkompaß* durch Vergleich mit dem Magnetkompaß!

Lasse von der Funkstation regelmäßig *Wetterberichte* und *Warnnachrichten*, unter Umständen *Eisnachrichten* (s. Nautischer Funkdienst) aufnehmen!

Die *Bilgen* sind sorgfältig lenz zu halten und mindestens zweimal täglich zu peilen!

Probiere auf See *täglich* die *Schottenschließvorrichtungen*, prüfe die *Notbeleuchtung*, die *Notanlage der Funkstation* und überzeuge dich von dem Stand der *Sicherheitseinrichtungen*.

Auf Passagierdampfern dauernd *Sicherheitsronden* gehen lassen!

Die Fahrgäste sind möglichst bald nach ihrer Einschiffung in der Handhabung der *Rettungsgürtel* zu unterweisen.

Bei schlechtem Wetter, stark arbeitendem Schiff oder Glatteis (Sand streuen!) bringe man an Deck frühzeitig *Strecktaue* zur Sicherung der Besatzung und Fahrgäste aus.

Bei schlechtem Wetter und Seegang verwende man *Öl zur Beruhigung der Wellen* und drehe rechtzeitig bei oder umfahre das Sturmfeld. „Boxe“ nicht gegen die See an bzw. lenze nicht zu lange!

Sorge für *Lüftung der Ladung* und der Räume!

Bei *Decksladungen* Laschings prüfen! *Lukenverschalkungen* regelmäßig überholen!

Temperaturen der Kohlenbunker und der *Laderäume* mit Kohlen und anderen selbstentzündlichen Ladungen regelmäßig messen!

Räume und Tanks, die lange geschlossen gewesen sind, nur betreten, wenn diese vorher genügend gelüftet wurden (evtl. mit Sicherheitslampen Zustand prüfen).

Bei *Frost* Ankerspill und Deckswinden entwässern oder langsam laufen lassen und Dampfpfeife häufig durchblasen!

Verlasse niemals die Kommandobrücke ohne ordentliche Ablösung!

Worauf ist beim Wachwechsel zu achten?

Vor der Wachübernahme hat der neue Wachhabende sich an der Hand der Karte über die während seiner Wache zu sichtenden Feuer, Landmarken, die gemachten oder vorzunehmenden Lotungen, sowie über die gesteuerten und zu steuernden Kurse genau zu unterrichten, und, wenn er glaubt, Unrichtigkeiten gefunden zu haben, sofort dem Kapitän davon Meldung zu machen.

Bei Übergabe der Wache sind dann nochmals genaue Anweisungen über Kurs, Mißweisung, Deviation, Wind, Wetter, in Sicht befindliche Feuer oder Landmarken und Schiffe zu geben. Wichtige Befehle wie Kurs, Kursänderungen oder sonstige Anordnungen des Kapitäns¹ lasse man sich von dem ablösenden Wachoffizier wiederholen. Außerdem trage man sie in das Brückenbuch ein.

Der Wachhabende darf die Nachtwache nicht eher übernehmen, als bis er sicher ist, daß sich seine Augen an die Dunkelheit gewöhnt haben. Er überzeuge sich sofort, ob der Ausguck ordnungsmäßig besetzt ist. Ein vor der Ablösung angefangenes Manöver ist in der Regel zu Ende zu führen, wenn der ablösende Offizier nicht etwa glaubt, die Ausführung und volle Verantwortung dafür selbst übernehmen zu können.

Sofort nach Beendigung der Wache hat der abgelöste Wachhabende die vorgeschriebenen Eintragungen in das Schiffstagebuch zu machen.

Was ist beim Anlaufen eines Hafens zu bedenken?

Besonders sorgfältige *Ortsbestimmungen* vornehmen!

Spezialkarten, *Segelanweisungen*, *Hafenverordnungen* rechtzeitig vor dem Anlaufen studieren!

¹ Es ist zweckmäßig, für Anordnungen des Kapitäns oder seines Stellvertreters an die Wachoffiziere ein „*Befehls- und Rundschreibenbuch*“ anzulegen, das von den betr. Offizieren gegenzuzeichnen ist. Das Buch kann dann auch für die Befehlsübermittlung an die Abteilungsleiter verwendet werden.

Die besonders *wichtigen Signale*, wie Sondersignale für Lotsen, Schlepper, Bagger, Schleusen und Wasserstandsanzeiger schreibe man sich übersichtlich auf, damit man sie bequem auf der Brücke zur Hand hat! *Anker klar* zum Fallen! *Winden in Betrieb* nehmen! Fender bereithalten beim Einlaufen in Schleusen usw.! *Lotsenflagge*, *Lotsentreppe* klarlegen, evtl. auch *Quarantäneflagge*! Schiffs-, Gesundheits- und *Zollpapiere*, Mannschafts- und Passagierlisten bereithalten! *Maschine* rechtzeitig von der ungefähren Ankunft benachrichtigen!

Asche und *Abfälle* nach Möglichkeit noch auf See über Bord hieven, da diese in den meisten Häfen nur in besonderen Leichtern oder Behältern an Land gebracht werden dürfen.

Rücksicht auf die Fischer und ihr Fanggerät nehmen!

Post und *Gepäck* der Passagiere an Deck klarlegen! Landsteg oder Fallreep klarmachen!

Im Hafen Schiff bei den Behörden (Hafenamt, Zoll, Konsulat usw.) und unter Umständen *Protest* oder *Verklärung* anmelden!

Mannschaft und Passagiere von etwaigen besonderen Hafenvorschriften in Kenntnis setzen! (Rauchverbot.)

Ladegeschirr überholen und klarmachen!

Worauf ist beim Ankern zu achten?

Nicht ankern, wo See-, Telegraphen- oder Leitkabel ausliegen!

Beim Ankern auf Reede stets einen *zweiten Anker klar* zum Fallen halten!

Genau *Ankerpeilungen* anstellen und diese schriftlich niederlegen!

Bei unsichtigem Wetter *Lot ausbringen*, um ein Treiben des Schiffes feststellen zu können!

Ankersignale (schwarzer Ball) und *Ankerlampen* beständig unter Kontrolle halten!

Bei unsichtigem Wetter *Ankernebelsignale* geben!

Beim *Schwoien* des Schiffes die in einzelnen Häfen oder Revieren vorgeschriebenen *besonderen Signale* (z. B. Schwenken einer Laterne am Heck und Gefahrensignal) geben!

Bei schlechtem Wetter die Maschine klar halten!

Bei Nebel oder unsichtigem Wetter auch das Ankerspill besetzt halten!

Die *Ankerwachen* stets gut besetzt halten und beständig kontrollieren! Die Ankerwache muß das Ankerspill bedienen können!

Worauf ist beim Docken eines Schiffes zu achten?

Das Schiff muß beim Ein- und Ausdocken so beladen sein (evtl. Tanks auffüllen), daß es gut schwimmt, d. h. genügende Stabilität hat.

Beim Ein- und Ausdocken sind alle Bullaugen, Fenster, Schotten und Luken zu schließen.

Im Dock darf *nichts* an der Belastung des Schiffes ohne Einverständnis der Werft geändert werden.

Bei Frostgefahr im Dock Doppelböden entwässern! Öfen im Schiff aufstellen!

Was hat man nach einem Zusammenstoß zu tun?

Sofort alle *Schotten* und *wasserdichten Türen* schließen! *Uhrzeit* anschreiben und *Schiffsort* möglichst genau feststellen! Manöver einleiten, um *Schiffe* voneinander *freizubekommen*, wenn dies ohne Gefahr für das eigene oder fremde Schiff — vor allen Dingen der Menschen — geschehen kann.

Schiffsnamen, Unterscheidungssignal, Heimat-, Abgangs- und Bestimmungshafen *austauschen* und anfragen, ob das andere Schiff *Hilfe benötigt!*

Bei Dunkelheit durch mehrere Leute feststellen, ob und wie die *Positionslaternen* des fremden und des eigenen Schiffes brennen!

Räume, Bilgen, Tanks peilen und sämtliche *Pumpen* in Betrieb nehmen!

Bei Gefahr des Untergangs eines der Schiffe sofort *Boote klar* machen! Bei Gefahr für das eigene Schiff *Fahrgäste* und *Mannschaften Rettungsgürtel* anlegen lassen und entsprechend auf die Boote verteilen! Nachts *Notbeleuchtung* anstellen! *Schiff nur im äußersten Notfall verlassen!*

Bei ernster Gefahrlage *sofort* durch *Funkstation* SOS bzw. „Mayday“ geben lassen!

Bei ernster Gefahrlage und in der Nähe von Land *Nothafen* aufsuchen oder Schiff an geeigneter Stelle *auf Strand* setzen!

Als *Nothafen* — falls man die Wahl hat — Hafen mit Dock und Reparaturwerkstätten aufsuchen!

Schlepperhilfe herbeirufen, falls notwendig! Vertrag abschließen auf der Basis „Kein Erfolg — keine Bezahlung“ (no cure — no pay); möglichst Deutsches Seeschiedsgericht Hamburg, sonst Lloyds Arbitration Court als Schiedsrichter vereinbaren!

Für das *Schleppen* oder das Steuern durch fremde Schlepper oder Schiffe benutze man nach Möglichkeit *eigenes Geschirr* (Trossen, Ketten usw.). Schrauben beim Schleppen unter Umständen *abkuppeln!*

Beschädigungen soweit wie möglich mit eigenen Mitteln ausbessern!

Baldmöglichst ein *Protokoll* aufnehmen, das alle bekannten Ursachen des Unfalls und alle Beobachtungen enthält und von den Zeugen zu unterschreiben ist! Vom Augenblick der Kollision an kurze Notizen über alle Vorgänge machen für spätere Eintragungen in das Schiffs- und Maschinentagebuch! Letztere in Ruhe und mit Überlegung vornehmen! Alle Eintragungen müssen wahrheitsgetreu sein!

Auf Schiffen mit Kreisellkompaßanlagen und Kursschreibern die *Kurvenblätter* zur Zeit des Unfalls sorgfältig aufheben, da sie wertvolles Beweismaterial darstellen!

Nach dem Unfall sofort die *Reederei*, Agenten im nächsten Hafen und auch Klassifikations- und Versicherungsgesellschaft *benachrichtigen!* Versicherungsbedingungen beachten!

Ist ein *Havarie-grosse*-Verfahren zu erwarten, so sind alle bei der Rettung von Schiff und Ladung aus gemeinsamer Gefahr entstandenen Kosten und Schäden sorgfältig aufzuzeichnen.

Sofort bei Ankunft im Hafen *Verklärung* ablegen!

Sofort bei Ankunft im Hafen Schritte gegen die Reederei des fremden Schiffes unternehmen! Unter Umständen das fremde Schiff *mit Arrest* belegen lassen!

Schäden durch *Experten* feststellen lassen. Für einen etwaigen Abtransport von *Fahrgästen* und auch überflüssigen *Mannschaften* und ferner für den Weitertransport, Lagerung oder gar Verkauf der *Ladung* sorgen.

Nach erfolgter Reparatur *Seetüchtigkeitsattest* besorgen, evtl. *Kompass* regulieren lassen.

Man sei *vorsichtig bei dem Abschluß von Verträgen*. Versteht man die Landessprache nicht, so lasse man sich durch einen Agenten oder Makler oder beidigte Sachverständige die Verträge usw. übersetzen.

Was ist nach einer Strandung zu tun?

Anker fallen lassen! Tiefgang vorn und achtern ablesen!

Bilgen, Räume, Tanks peilen!

Schiffsort und Gezeiten (Hub) feststellen!

Lotungen um das Schiff und in seiner Umgebung vornehmen!
Lecks abdichten!

Je nach den Verhältnissen — Gezeiten, Wetter — warten oder sofort handeln!

Ballast- und Frischwasser, soweit entbehrlich, lenzen! Denke aber an das Verbot des Ölauspumpens an Küsten usw.!

Kohlen und Ladung, falls erforderlich, über Bord werfen, wenn keine Leichter zu erhalten sind!

Anker evtl. achteraus ausbringen!

Versuchen, mit eigener Kraft freizukommen!

Sonst Schlepperhilfe oder Hilfe durch SOS anfordern!

Bei großer Gefahr sofort Hilfe herbeirufen, um unter Umständen Passagiere und Mannschaften abgeben zu können!

Vertrag betreffs Hilfeleistung auf der Basis „Kein Erfolg — keine Bezahlung“ (no cure — no pay) abschließen! Deutsches Seeschiedsgericht Hamburg, oder sonst Lloyds Arbitration Court als Schiedsrichter bestimmen!

Man stelle nach Möglichkeit das eigene Schiffsgeschirr und die eigene Mannschaft zur Verfügung. Der Kapitän lasse sich niemals die Befehlsgewalt nehmen!

Siehe auch: „Was hat man nach einem Zusammenstoß zu tun?“

Was ist bei Probefahrten zu beachten?

Man beachte die „Grundsätze der See-B.G. für Seeschiffe auf Probefahrt“.

Besatzung. Die nautische Schiffsführung (Kapitän und Schiffsoffiziere) und die Maschinenbesatzung müssen der Schiffsbesetzungsordnung entsprechen. Als Deckmannschaft ist eine Wache, bestehend aus Rudersmann, Ausguck und Hilfsmann, erforderlich; dauert die Probefahrt länger als 12 Stunden, so sind zwei Deckwachen mitzugeben. Beträgt die Gesamtzahl der Teilnehmer mehr als 50 Personen, so muß außerdem eine Bootsbesatzung, bei mehr als 100 Personen noch ein Arzt an Bord sein.

Sicherheitseinrichtungen. Es müssen Schwimmwesten für alle an Bord Befindlichen, leicht greifbar untergebracht, an Bord sein. Ein Rettungsboot soll zum sofortigen Aussetzen klar sein. Zur Bedienung der Feuerlöschgeräte sind, wenn das Schiff für mehr als 50 Fahrgäste eingerichtet ist, 4 Feuerschutzleute erforderlich. Arznei- und Verbandmittel sollen klar liegen.

Verschiedenes. Die nautische Ausrüstung, Flaggen und andere Signalmittel sollen vollständig sein. Die Funkstation soll auf Schiffen von mehr als 2000 Br.Reg.T. betriebsklar sein. Falls die Stabilität des Schiffes nicht völlig einwandfrei ist, soll eine Bescheinigung des Germanischen Lloyd vorliegen. Eine Liste der Teilnehmer, getrennt nach Schiffsbesatzung, Werftpersonal und Gästen, muß in doppelter Ausfertigung aufgestellt werden. Ein Exemplar davon soll sich an Bord befinden, das andere muß der Werft bzw. der Reederei zur Aufbewahrung an Land übergeben werden.

Man beachte ferner, ob genügend Brennstoff und Wasser an Bord sind und ob die Ballast-, Frisch- und Kesselspeisewassertanks und die Öltanks voll, leer oder halbgefüllt sind.

Die Schiffsleitung lasse sich die von der See-B.G. vorgeschriebenen *Hebelarmkurven* der statischen Stabilität aushändigen und erläutern.

Sehr zweckmäßig ist auch ein von der Werft zu lieferndes „*Bordbuch*“, das alle wichtigen Daten über den Schiffs- und Maschinenbau, über die Abmessungen des Schiffes, über Tank-, Ballast- und Ladungsverhältnisse, über die möglichen Beladungen, über die Stabilität bei den verschiedensten Beladungen und in Ballast, über die Sicherheitseinrichtungen, über die Manövriereigenschaften usw. enthalten sollte und so der Schiffsleitung schnell Aufschluß über wichtige Fragen gibt.

Die Kommandos sollten solch ein „*Bordbuch*“ durch Eintragungen über wichtige Betriebserfahrungen ergänzen. Auf diese Weise werden bei Kommandowechsel dem Nachfolger gleich alle wichtigen Daten und Betriebserfahrungen zugänglich gemacht.

Regeln über die Führung der Nationalflagge.

Die Nationalflagge ist zu setzen:

1. beim Passieren einer deutschen Küstenbefestigung innerhalb eines Abstandes von 3 Sm, wenn dort die Reichskriegsflagge weht,
2. beim Passieren eines deutschen Kriegsschiffes, das die Reichskriegsflagge gesetzt hat,
3. beim Ein- und Auslaufen aus einem Hafen,
4. im deutschen und fremden Hafen von 8 Uhr bis Sonnenuntergang,
5. an den *nationalen und kirchlichen Feiertagen*:
 - a) am Geburtstag des Führers am 20. April (große Flaggenparade),
 - b) am 1. Mai: Feiertag des deutschen Volkes (große Flaggenparade),
 - c) am Gedenktage zu Ehren der im Weltkriege gefallenen Deutschen am 5. Sonntag vor Ostern (*halbmast*),
 - d) am 9. November: Gedenktag zu Ehren der Gefallenen der Bewegung,
 - e) an den kirchlichen Feiertagen: Neujahrstag, Karfreitag, Oster-sonntag, Himmelfahrt, Pfingstsonntag, Bußtag und 1. Weihnachtstag,
6. beim Passieren eines deutschen Handelsschiffes,
7. beim Passieren fremder Kriegsschiffe oder fremder Küstenbefestigungen, auf jeden Fall innerhalb der Hoheitsgrenze des betreffenden Staates,
8. nach Aufforderung durch ein fremdes Kriegsschiff.

Eine Grußpflicht durch Dippen der Flagge besteht:

1. für das Handelsschiff gegenüber dem Kriegsschiff oder der Küstenbefestigung,
2. für das aus dem Hafen auslaufende Schiff gegenüber dem einlaufenden,
3. für das auf der Ausreise befindliche Schiff gegenüber dem heimkehrenden,
4. für das überholende Schiff gegenüber dem überholten,
5. für das in Fahrt befindliche Schiff gegenüber dem stillliegenden,
6. für das nördlich stehende Schiff gegenüber dem südlich stehenden,
7. für das westlich stehende Schiff gegenüber dem östlich stehenden,
8. für das in Fahrt befindliche Schiff gegenüber dem zu Anker liegenden oder festgemachten.

Hinweis.

Die Kommandos — Abteilungsleiter — der Schiffe haben die hohe Aufgabe und Pflicht, den Nachwuchs der deutschen Seeschifffahrt an Bord zu betreuen und in weltanschaulicher, fachlicher und gesundheitlicher Richtung bestens zu erziehen.

Beispiel 2: Es ist eine Karte von 55° S— 65° S und 174° O— 174° W zu zeichnen. Maßstab = 1:5 000 000.

Berechnung des Kartennetzes:

a) der Längenausdehnung:	55° S	174° O
	65° S	174° W
	Unterschiede	10° S
	Mittelbreite	60° S

$$\text{Größe einer Längenminute in mm} = \frac{1852 \cdot \cos 60^{\circ} \cdot 1000}{5000000} = 0,1852 \text{ mm.}$$

Man trage auf dem Längenrand $12 \cdot (60 \cdot 0,1852) \text{ mm} = 12 \cdot 11,1 \text{ mm} = 133,3 \text{ mm}$ (Breite der Karte) ab, dann ist jeder Punkt der Ausgangspunkt eines 1° -Meridians.

b) der Breitenausdehnung:

$$55^{\circ} \text{ S } \Phi = 3968$$

$$65^{\circ} \text{ S } \Phi = 5179$$

$$\text{vergr. B.U.} = 1211 \cdot 0,1852 \text{ mm} = 224,2 \text{ mm (Höhe der Karte).}$$

Den Abstand der einzelnen Breitenparallele voneinander findet man nach folgendem Schema:

55° — 56°	vergr. Br.U.	=	$106 \cdot 0,1852$	=	$19,6 \text{ mm}$
55° — 57°	,,	=	$215 \cdot 0,1852$	=	$39,8 \text{ mm}$
55° — 58°	,,	=	$326 \cdot 0,1852$	=	$60,4 \text{ mm}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Auf dem Breitenrand trägt man nun vom Nordrand der Karte (55° -Rand) aus diese Werte nach unten hin ab.

Die Darstellung der Erdoberfläche um die Pole herum ist nach der Merkatorprojektion nicht möglich. Will man daher eine Karte von 70° — 90° Breite zeichnen, so wähle man die *stereographische* Projektion mit dem Pol als Mittelpunkt. Die Radien, mit denen man die Breitenparallele als Kreise um den betreffenden Pol ziehen muß, findet man nach der Formel: $r = \text{tang} \frac{90^{\circ} - \varphi}{2}$, den Erdradius gleich 1 gesetzt.

Will man in eine Karte Haupt- oder größte Kreise als gerade Linien eintragen, wie es bei der Großkreisregelung und bei Funkpeilungen auf größere Entfernung zweckmäßig ist, so muß man eine *orthodromische Karte* verwenden. Bei dieser Projektion konvergieren die Meridiane nach den Polen zu; die Loxodrome ist infolgedessen eine äquatorwärts gekrümmte Linie. Orthodromische Karten für Funkpeilzwecke sind von der deutschen Kriegsmarine (Kanal, Nord- und Ostsee) und von der Hydrographic Office, Washington (amerikanische Küste), und solche für Großkreisregelung ebenfalls von der Hydrographic Office herausgegeben.

Gebrauch und Behandlung der Seekarte.

An Bord jedes Schiffes außerhalb der Wattfahrt müssen sich die für seine Fahrt zweckdienlichen Seekarten und Segelanweisungen befinden (U.V.V. der See-B.G. für Dampf- und Motorschiffe § 116).

Benutze, wo es angeht, nur *deutsche* Karten!

Wähle von vorhandenen Karten immer die mit dem größten Maßstabe!

Siehe nach dem Jahr der Vermessung der Karte! Je älter die Vermessung, auf der sie beruht, desto weniger zuverlässig ist die Karte (z. B. Gefahr durch das Anwachsen von Korallen, Veränderungen durch Seebeben usw.). Je spärlicher die Lotungsangaben, desto oberflächlicher war die Vermessung.

Benutze nur Karten neuesten Datums! Behilf dich nie mit einer alten Karte, wenn eine neue Ausgabe von ihr erschienen ist!

Achte auf das Datum der letzten Berichtigung und berichtige die Karte *vor* dem Gebrauch an Hand der „Nachrichten für Seefahrer“ bis zur letzten Möglichkeit!

Wo viele Karten an Bord sind, so daß man sie selbst nicht auf dem laufenden halten kann, schicke man die Karten *sofort* nach Ankunft in einem deutschen Hafen an ein von der See-Berufsgenossenschaft anerkanntes *Seekartenberichtigungsinstitut!*

Siehe nach, für welches Jahr die eingezeichnete Mißweisung gilt!

Ändere beim Ablaufen größerer Distanzen den Kompaßkurs entsprechend der Mißweisung! Achte auf etwa in der Karte vermerkte Gebiete magnetischer Störungen!

Achte darauf, für welchen Wasserstand die Tiefenangaben gelten, und ob sie in Metern, Faden oder Fuß gegeben sind! (Alle deutschen Karten verwenden für Tiefen- und Höhenangaben nur das Meter.)

Strompfeile in der Karte deuten nur an, wie der Strom im allgemeinen und bei gewöhnlichem Wetter läuft.

Verlaß dich nicht auf Ortsbestimmungen nach schwimmenden Seezeichen (Tonnen usw.), da diese vertrieben sein können, so daß sie nicht genau an den eingezeichneten Stellen liegen! Mache dich vollständig vertraut mit *allen* in der Karte vorkommenden Zeichen und Abkürzungen!

Rechne nicht mit Sicherheit auf das Ausliegen von schwimmenden Seezeichen! Feuerschiffe liegen vor sehr langen Ketten, wodurch Ungenauigkeiten in der Positionsbestimmung entstehen können.

Lies *vor* Benutzung einer Karte *alle* darin enthaltenen Anmerkungen!

Verlaß dich nicht allzusehr auf die Genauigkeit deiner Seekarte!

Die 10-m-Linie ist für Schiffe mit mehr als 5 m Tiefgang eine Warnungslinie, die ohne Not nie überfahren werden darf!

Gehe allen Untiefen weit aus dem Wege!

In Gewässern mit starker Strömung und an sandigen Küsten ist die Seekarte immer nur mit größter Vorsicht zu gebrauchen, da dort das Fahrwasser, besonders nach schweren Stürmen, großen Änderungen unterworfen ist.

Siehe *jede* Küstengegend, von der nicht ausdrücklich nachgewiesen ist, daß sie frei von Gefahren ist, als gefährlich an!

Findest du Widersprüche zwischen Karte und Segelanweisung oder Leuchtfeuerverzeichnis, so halte zunächst *beide* Angaben für unsicher oder gib *der* Angabe den Vorzug, die zuletzt veröffentlicht wurde!

Notiere bei jedem in der Karte niedergelegten Schiffsort die Uhrzeit!

Radiere die Eintragungen in der Karte, wie Kurse, Peilungen usw., erst dann aus, wenn eine Nachprüfung deiner Navigation nicht mehr in Frage kommen kann! Bei Wiederbenutzung muß die Karte jedoch sauber sein, um Verwechslungen zu vermeiden!

Befleißige dich der rechtweisenden 360°-Navigation, sie bietet viele Vorteile!

Bei Auswahl von Landmarken zur Ortsbestimmung gib den näheren den Vorzug vor den entfernteren!

Behandle deine Karte mit großer Sorgfalt und Schonung! Bewahre sie flachliegend auf, und wenn dafür der Raum nicht ausreicht, so rolle sie sorgfältig auf, aber falze sie nicht!

Mache keine unnötigen Striche, Notizen oder gar Ausrechnungen auf die Karte!

Ziehe Peilungslinien und Hilfslinien *nur* an *den* Stellen aus, wo voraussichtlich der Schiffsort zu liegen kommen wird!

<i>Gbd.</i>	G <i>Gebäude</i>	<i>kl.</i>	<i>klein</i>
<i>Gbg.</i>	<i>Gebirge</i>	<i>Klp.</i>	<i>Klippe</i>
<i>Gef-Sgn.</i>	<i>Gefahrssignale</i>	<i>Kmpss-Bk.</i>	<i>Kompensierungsboke</i>
<i>Gouv.</i>	<i>Gouverneur (Gouvernements)</i>	<i>Kor.</i>	<i>Korallen</i>
<i>gem.</i>	<i>gemeldet</i>	<i>Krt. (n)</i>	<i>Karte (n)</i>
<i>geogr.</i>	<i>geographisch</i>	<i>Krz.</i>	<i>Kreuz</i>
<i>Gez-S.</i>	<i>Gezeitensignalstelle</i>	<i>Ku.</i>	<i>Kuppel</i>
<i>Gl-Tn.</i>	<i>Glockentonne</i>	<i>Kst-W.</i>	<i>Küstenwache</i>
<i>G. ; g.</i>	<i>Golf; gelb</i>		L
<i>GrS.</i>	<i>Gras</i>	<i>Ld.</i>	<i>Land</i>
<i>gr.</i>	<i>grau</i>	<i>Ldg-Brk.; -Pl.</i>	<i>Landungsbrücke; -platz</i>
<i>Greenw.</i>	<i>Greenwich</i>	<i>Lg.</i>	<i>Länge</i>
<i>gb.</i>	<i>grob</i>	<i>Laz.</i>	<i>Lazarett</i>
<i>gß.</i>	<i>groß</i>	<i>L.</i>	<i>Lehm</i>
<i>Gd., Gd^e.</i>	<i>Grund, Gründe</i>	<i>Lfv.</i>	<i>Leuchtfeuerverzeichnis</i>
<i>gn.</i>	<i>grün</i>	<i>Lcht-Tn.; -Tm.</i>	<i>Leuchttonne; -turm</i>
<i>Grp.</i>	<i>Gruppe</i>	<i>L-S.</i>	<i>Lotsenstelle</i>
<i>G. T.</i>	<i>Geringere Tiefe möglich¹</i>	<i>Ld-Sgn-S.</i>	<i>Lloyd-Signalstelle</i>
	H		M
<i>Hfn.</i>	<i>Hafen</i>	<i>M-Nch-S.</i>	<i>Marinenachrichtensstelle</i>
<i>Hfn-A.</i>	<i>Hafenamt</i>	<i>Mk.</i>	<i>Mark (für Bäume mit Kennzeichen, Steinhäufen usw.)</i>
<i>Hfn-Sgn.</i>	<i>Hafensignale</i>	<i>MI-Bk.; MI-Tn.</i>	<i>Meilenboke; -tonne</i>
<i>Hfn-Zt.</i>	<i>Hafenzeit</i>	<i>M.</i>	<i>Muscheln oder Mühle</i>
<i>H-I.</i>	<i>Halbinsel</i>	<i>m; ^m</i>	<i>Meter; Minute</i>
<i>Hd-S.</i>	<i>Handelsstation</i>	<i>mm</i>	<i>Millimeter</i>
<i>Ht.; ht.</i>	<i>Hütte; hart</i>	<i>Mss-S.</i>	<i>Missions-Station</i>
<i>Hs.</i>	<i>Haus</i>	<i>mw.</i>	<i>mißweisend</i>
<i>h.; ^h</i>	<i>hell; Stunde</i>	<i>MiBw.</i>	<i>Mißweisung</i>
<i>Hi-Tn.</i>	<i>Heulionne</i>	<i>mt.</i>	<i>mittlerer, e, es</i>
<i>H-Wss.</i>	<i>Hochwasser</i>	<i>Mt-</i>	<i>Mittel-</i>
<i>H-Wss-H.</i>	<i>Hochwasserhöhe</i>	<i>Mag.</i>	<i>Magazin</i>
<i>Hm.</i>	<i>Holm</i>	<i>Mdg.</i>	<i>Mündung</i>
<i>Hk.</i>	<i>Huk</i>		N
<i>Hg.</i>	<i>Hügel</i>		<i>Nachmittag</i>
	I	<i>Nm.</i>	<i>Nachrichten für Seefahrer</i>
<i>I, Iⁿ</i>	<i>Insel, Inseln</i>	<i>N.f.S.</i>	<i>Nebelsignalstelle</i>
	K	<i>N-S.</i>	<i>Nieder-</i>
<i>Kb-Bk.; Kb-Tn.</i>	<i>Kabelboke; Kabeltonne</i>	<i>Nd-</i>	<i>Niedrigwasser</i>
<i>Kblg.</i>	<i>Kabellänge</i>	<i>Np.</i>	<i>Nipp</i>
<i>Kk.</i>	<i>Kalk</i>	<i>N</i>	<i>Nord</i>
<i>Kan.</i>	<i>Kanal</i>		O
<i>K.; K.</i>	<i>Kap; Kies</i>	<i>Ob-</i>	<i>Ober-</i>
<i>Kpl.</i>	<i>Kapelle</i>	<i>Obs.</i>	<i>Observatorium</i>
<i>Kas.</i>	<i>Kaserne</i>	<i>od.</i>	<i>oder</i>
<i>km</i>	<i>Kilometer</i>	<i>or.</i>	<i>orange</i>
<i>Ky.</i>	<i>Kirche oder Kreide</i>	<i>O</i>	<i>Ost</i>
<i>Krhf.</i>	<i>Kirchhof</i>		

¹ G.T. neben einer Untiefe eingetragen, gibt an, daß die tatsächliche Tiefe geringer als die Kartentiefe sein kann.

	P		
Pag.	Pagode	Sgn-S.	Signalstelle mit telegraphischer Verbindung
Pgl.	Pegel		
Pfl.	Pflanzung	Sp.	Spitze oder Sprenkeln
P.A. oder P ²	Position angenähert	Spr.	Spring
P.D. oder P ²	Position zweifelhaft	St.	Stein
P.A.	Postamt	Str.	Straße
Plu-Mag.	Pulvermagazin	Strom-Anz.	Stromanzeiger
Pkt.	Punkt	Strom-Kbbgl.	Stromkabelung
Pyr.	Pyramide	Strom-S.	Stromsignalstelle
Pl.	Platz	Strm-S.	Sturmwarnungsstelle
		S; S.	Süd; Stelle
	Q	S ^d .	Sund
Ort-Tn.	Quarantänetonne	Spl.	Spiegel (auf Seezeichen)
Qu.	Quarz		
	R		T
rw.	rechtweisend	Tch.	Teich
Rä.	Reede	T-S.	Telegraphenstelle oder Fernsprecher
R-S.	Rettungsstelle		Telegraphentonne;
R-S-Sgn.	Rettungsstellen-Signale	T-Tn.; -Bk.	-bake
R.; r.	Riff; rot	Tp.	Tempel
Rgd.	Riffgrund	Td-Hb.	Tidenhub
Rcht-Bk. (?)	Richtbake (n)	T.; t	Ton; tonne (Gewicht)
Ru.	Ruine	tlws.	teilweise
R	Funkstelle oder Rundfunktender	tr.; trfall.	trocken; trockenfallend
RG	Peilfunkstelle	Tr-Dock	Trockendock
RC	Kreisfunkfeuer	Tm.	Turm
RD	Richtfunkfeuer	Tst.	Tuffstein
RW	Drehfunkfeuer		
	S		U
Sd., Sd.	Sand	u. oder &	und
S ^t	Sankt	ungf.	ungefähr
Sch-H.	Schiffahrtshindernis	unrgmß.	unregelmäßig
Schl.	Schlamme oder Schloß	unr.	unrein
Schls.	Schleuse	U-	Unter-
Schls-Sgn.	Schleusensignale	Untsg-Ankpl.	Untersuchungs-Ankerplatz
Sk.	Schlick	ubr.	unterbrochen
Schn.	Schnecken	U-Wss-Gl.	Unterwasserglocke
Schp.	Schuppen	unzvl.	unzuverlässig
Schornst.	Schornstein	Untf.	Untiefe
Schw-Dock	Schwimmdock	unbw.	unbewacht
Sm	Seemeile		
Stg.	Seetang		V
See-T-A.	See-Telegraphenanstalt	verf.	verfärbt
		viol.	violett
Shb.	Seehandbuch	vdhlt.	verdunkelt
s; s.	Sekunde; schwarz	vsdt.	versendet
Sem.	Semaphor	vsrw.	versuchsweise
senkr.	senkrecht	Vorh ² oder E.D.	Existenz zweifelhaft
Seez-Sgn.	Signale über das Ausliegen von Seezeichen	Vm.	Vormittag
		vorl.	vorläufig
Sgnmst.	Signalmast	V-Sgn.	Verkehrssignal

W
W. Wache
Wss.; Wss-Pl. Wasser; Wasserplatz
Wss-Anz. Wasserstands-Anzeiger
Wss-S. Wasserstandssignal-
 stelle
wch. weich
w. weiß
W West
We-Sgn. Wettersignale
W-Sem. Wind- und Wetter-
 semaphor
W-Sgn. Windsignale
Wk.-Bk. Winkbake

Wr-Tn.
Wr-Sgn.

Wracktonne
 Wracksignale

Z

Ztbl.
Zt-Sgn.
ztw.; ztwl.
zbr.
zrst.
Zoll-A, -S, -W.

Z-S.
Zgl.

Zeitball
 Zeitsignal
 zeitweise; zeitweilig
 zerbrochen
 zerstört
 Zoll-Amt, -Stelle,
 -Wache
 Zufluchtsstelle für
 Schiffbrüchige
 Ziegelei

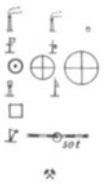
Zeichen in den deutschen Seekarten.



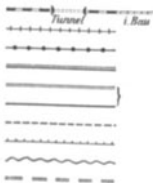
Ortschaften
 Kirchen
 Moschee, Minaret, Pagode,
 Tempel



Windmühlen
 Dagma, Marabut (Grabmal)
 Türme, Denkmäler
 Leuchtfeuer, Leuchtbake
 Baken mit Angabe der Höhe
 der Spitze über HW



Schornsteine
 Signalmast, Sturmsignalmast
 Funkstelle
 Zeitball, Flaggenstange
 Unterwasserschallender
 Kran mit Angabe der Trag-
 fähigkeit in Tonnen
 Bergwerk, Steinbruch



Eisenbahn
 Straßenbahn, Feldbahn
 Drahtseilbahn
 Hauptstraße
 Nebenstraße
 Verbindungs- und Fußweg
 Kanal
 Kabel
 Leitkabel



Fischstaken
 Batterie
 Fort
 Trigonometrischer- und Beob-
 achtungspunkt
 Höhenpunkt



Gebirgige Küste mit Fels-
partien, Steilrand und Brand-
ung



Flachlandküste



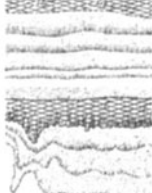
Feste und veränderliche Sand-
küste mit Wanderdünen



Nicht vermessene Küste



Deich mit Sielschleusen



Watt (trockenfallend bei NW,
mit Höhen über NW)

2-m-Grenze }
 4 „ } Sand- und
 6 „ } Schlickgrund
 8,5 „ }

Trocken bei }
 NW }
 2-m-Grenze }
 4 „ } Fels- und
 6 „ } Korallengrund





10-m-Grenze
 20 „
 40 „
 100 „
 200 „
 Grenze ungenau vermessene
 und gefährlicher Gründe

Die Tiefenangaben, sowie die Höhenangaben auf trocken fallenden Sänden, Watten, Riffen beziehen sich auf mittleres Springniedrigwasser, in gezeitenlosen Gewässern auf einen mittleren Wasserstand, wenn nicht etwas anderes in den Karten besonders angegeben ist. Höhenangaben im Lande beziehen sich in den Karten deutscher Gewässer auf den Normalnullpunkt (N.N.) der Preußischen Landesaufnahme. *Die schräg stehenden Tiefenangaben sind Drahtlotungen, die senkrecht stehenden Schallotungen (Echoabstände). Angenommene Schallgeschwindigkeit des Echolotes 1500 m.*

Die bei den Leuchtfeuern eingetragenen Kreise entsprechen nicht, wie es in fremden Seekarten vielfach der Fall ist, den Sichtweitengrenzen, sondern sollen nur die Kennung (Charakteristik) der Feuer verdeutlichen. Die Feuerhöhen werden über mittlerem Springhochwasser angegeben, wenn kein anderer Vermerk dabei steht; in gezeitenlosen Gewässern über mittlerem Wasserstande.

Als geographischer Ort eines Zeichens gilt der Mittelpunkt seiner Grundlinie in der Karte. An den deutschen Küsten sind die Feuerschiffe in Gezeitengewässern bei Ebbstrom, in gezeitenlosen Gewässern dagegen ohne Rücksicht auf ihre Lage zur Verankerung in den Karten eingetragen.

Die Zeichen für Feuerschiffe und Leuchttonnen geben in den Küsten- und Sonderkarten die wirklichen Formen wieder; in den Segelkarten treten dafür allgemeine Zeichen ( ).

Die zur Navigation wichtigen Objekte sind in Küsten- und Sonderkarten durch stehende Blockschrift hervorgehoben.

Die Karten enthalten nur die Sommerbetonung. Die Winterbetonung an den deutschen Küsten ist aus der Winterseezeichenliste (Anhang zu den Seehandbüchern) zu ersehen.

Die bei den Leuchtfeuern angegebenen Sichtweiten beziehen sich auf 5 m Augeshöhe des Beobachters.

Die gefährlichen Wracks werden in alle in Frage kommenden Karten eingetragen, unter Berücksichtigung des Maßstabes. Sie werden jedoch in Karten ganz kleinen Maßstabes fortgelassen.

Im allgemeinen werden in die Karten kleineren Maßstabes *die* Wracks nicht eingetragen, die in Gebieten liegen, von denen Karten größerer Maßstäbe vorhanden sind, ausgenommen in den Fällen, wo die Wracks eine Gefahr für die Navigierung bilden. Wenn erforderlich, wird auf diese Tatsache durch eine Bemerkung in der Karte hingewiesen.

Wegen der Abkürzungen „E.D.“, „P.D.“ und „P.A.“ an den Wracks siehe S. 14 u. 16.

In den *deutschen Admiralitätskarten* werden Richtungsangaben rechtweisend mit rw. davor gegeben. Die Kompaßrosen sind rechtweisend in Graden und mißweisend in Strichen eingetragen; die äußere Kompaßrose ist die rechtweisende. Die Mißweisung ist in der mißweisenden Kompaßrose angegeben. Das Jahr der Mißweisung, ihre Geltungsdauer oder die jährliche Ab- oder Zunahme sind aus dem Kartentitel oder den Bemerkungen zu ersehen. Die Karten für Gebiete außerhalb der *Ost- und Nordsee*, des *Kanals*, des *Europäischen Nordmeeres* und des *Nördlichen Eismeres* erhalten künftig nur noch rechtweisende Kompaßrosen mit mißweisendem Pfeil; die Mißweisungsangaben selbst sind bei den Kompaßrosen eingetragen. Die Karten mit Linien gleicher Mißweisung enthalten nur rechtweisende Kompaßrosen. Das Jahr der Mißweisung ist auch hier aus dem Kartentitel oder den Bemerkungen ersichtlich. Die Mißweisung ist an den Linien selbst, ihre jährliche Änderung an verschiedenen Stellen der Karte angegeben.

Die *geographische Länge* bezieht sich auf den Meridian der Sternwarte von *Greenwich*, andere Angaben stehen nötigenfalls in Klammern dahinter. Die geographischen Lagen werden, wenn sie genau bekannt sind und es erforderlich ist, auf Sekunden angegeben, anderenfalls auf Minuten oder Bruchteile von Minuten.

Längenunterschiede einiger Nullmeridiane gegen den Meridian von Greenwich:

<i>Amsterdam</i>		<i>Oslo</i>	10° 43' 22,6'' O
(Westturm)	4° 53' 1,5'' O	<i>Paris</i> (Obs. nat.)	2° 20' 14'' O
<i>Batavia</i> (Stelling)	106° 48' 27,8'' O	<i>Pulkowa</i> (Sternwarte).	30° 19' 38,6'' O
<i>Ferro</i>	17° 40' 0'' W	<i>Reval</i> (<i>Tallinn</i>)	24° 44' 15'' O
<i>Jenikale</i> (Kirche)	36° 36' 12,6'' O	<i>San Fernando</i> (<i>Cadiz</i> , Sternwarte).	6° 12' 20'' W
<i>Leningrad</i> (Akad. Sternwarte)	30° 18' 20,2'' O	<i>Sydney</i> (Sternwarte).	151° 12' 23'' O
<i>Lissabon</i> (Marine-Sternwarte)	9° 8' 24'' W	<i>Tōkyō</i> (Sternwarte).	139° 32' 31,4'' O
<i>Neapel</i> (Sternwarte).	14° 15' 21'' O		
<i>Nikolajew</i> (Sternwarte).	31° 58' 29,7'' O		

Kennung der Leuchtf Feuer.

F.	Festfeuer, weiß	}	
F. w. & r.	Festfeuer, aus weißen und roten Sektoren bestehend		
Ubr.	Unterbrochenes Feuer, weiß, Einzelunterbrechungen	}	
Ubr.Grp.(4)	Unterbrochenes Feuer, weiß, Gruppen von 4 Unterbrechungen		
Wchs. w. r.	Wechselfeuer, Einzelwechsel weiß—rot	}	
Wchs. Grp. w. gn. (2)	Wechselfeuer, Gruppen von 2 Wechseln, weiß—grün		
Blk.	Blinkfeuer, weiß, Einzelblinken	}	
Blk.Grp.(3)	Blinkfeuer, weiß, Gruppen von 3 Blinken		
F. m. Blk.	Festfeuer, weiß mit Blinken	}	
Blz.	Blitzfeuer, weiß, Einzelblitze		
F. m. Blz. Grp. (3)	Festfeuer, weiß, mit Gruppen von 3 Blitzen	}	
Blz.Grp.(2)	Blitzfeuer, weiß, Gruppen von 2 Blitzen		
Mi.	Mischfeuer	}	

entsprechend ihrer besonderen Kennung, s.B.

Fisch-F.	Fischerfeuer	Gez-F.	Gezeitenfeuer
Lt-F.	Leitfeuer	F-Sch.	Feuerschiff
Rcht-F.	Richtfeuer	Warn-F.	Warnungsfeuer
P-F.	Postfeuer	Lft-F.	Luftfahrtfeuer

**Einige häufig vorkommende Abkürzungen und Bezeichnungen
in englischen Seekarten.**


Englische Abkürzung	Englische Bezeichnung	Deutsche Bezeichnung	Englische Abkürzung	Englische Bezeichnung	Deutsche Bezeichnung
<i>Bezeichnung der Bodenbeschaffenheit.</i>			L ^t Fl.	light flashing	Blinkfeuer oder Blitz- feuer
b.	blue	blau	L ^t Gp. Fl.	Group	Gruppen-,
blk.	black	schwarz	(3)	flashing	Blitz- oder Blinkfeuer
br.	brown	braun	L ^t Occ.	light occul- ting	Unter- brochenes
c.	coarse	grob			Feuer
chk.	chalk	Kreide	L ^t Gp.	Group	Unter- brochenes
cl.	clay	Ton, Lehm	Occ. (2)	occul- ting	Feuer in Gruppen
crl.	corals	Korallen	L ^t Alt.	light alter- nating	Wechsel- feuer
d.	dark	dunkel	Bem.: In den neueren Karten fallen die Buchstaben L ^t vor der Kennung fort.		
f.	fine	fein	<i>Bezeichnung der Tiden.</i>		
g.	gravel	Kies	H. W.	high-water	Hochwasser
gn.	green	grün	L. W.	low-water	Niedrig- wasser
gy.	gray	grau	Fl.	flood	Flut
h.	hard	hart	Sp. od.		
l.	large	breit, groß	Spr.	spring tides	Springzeit
lt.	light	hell	Np.	neap tides	Nippzeit
m.	mud	Mud, Schlamm	1 st Q ^r	first quarter	erstes Viertel
mus	mussels	Muscheln	L. Q ^r	last quarter	letztes Viertel
oz.	ooze	Schlick	h.	hours	Stunden
peb.	pebbles	Kieselsteine	kn.	knots	Knoten
r.	rock	Felsen			
rd.	red	rot			
s.	sand	Sand			
sft.	soft	weich			
sh.	shells	Muscheln			
sm.	small	klein			
spk.	speckled	Sprenkeln			
st.	stones	Steine			
stf.	stiff	steif, starr			
w.	white	weiß			
wd.	weed	Kraut			
y.	yellow	gelb			
<i>Bezeichnung der Bojen.</i>			<i>Andere wichtige Abkürzungen.</i>		
B., Blk.	black	schwarz	Anch ^s	Anchorage	Ankerreed
Cheq.	chequered	kariert, ge- würfelt	B ⁿ , B ^{ns}	Beacon, Beacons	Bake, n.
G.	green	grün	D	doubtful	zweifelhaft
H. S.	horizontal stripes	horizontale Streifen	D ⁿ	Dolphin	Duckdalben
R.	red	rot	E. D.	Existence doubtful	Vorhanden- sein zweifelhaft
V. S.	vertical stripes	vertikale Streifen	Fog.	Fog Wireless Telegraph	Funk-Nebel- signal
W.	white	weiß	W./T.	Fog Signal	Nebelsignal
S. F. B. }	submarine	Unterwasser-	Fog Sig.	Life Boat	Rettings- station
S. B. }	fog bell	glocke	L.B.S.	Station	Rettings- station
<i>Bezeichnung der Leuchfeuer.</i>			L.S.S.	Life Saving Station	Rettings- station
L ^t	light	Feuer	L ^t Ves.	Light vessel	Feuerschiff
L ^t F.	light fixed	Festes Feuer			

Englische Abkürzung	Englische Bezeichnung	Deutsche Bezeichnung	Englische Abkürzung	Englische Bezeichnung	Deutsche Bezeichnung
<i>Obstⁿ</i>	Obstruction	Hindernis	S.O.	Submarine	Unterwasser-
<i>P.D.</i>	Position	Position		Oscillator	Tonsender
	doubtful	zweifelhaft	S.B. oder	Submarine	Unterwasser-
<i>P.A.</i>	Position	Lage nur an-	Sub. Bell	Bell	Glocke
	approximate	genähert	<i>Tempⁿ</i>	Temporary	vorüber-
<i>R^l</i>	Reef	Riff			gehend
<i>R^k, R^{ks}</i>	Rock, -s	Fels, -en	<i>Varⁿ</i>	Variation	Mißweisung
<i>R.S.</i>	Rocket	Raketen-	<i>W./T.</i>	Wireless	Funkstation
	Station	station		Telegraph	
<i>R.T.</i>	Wireless	Funken-		Station	
	Telephone	telephonie-	<i>W./T.</i>	Wireless	Funkpeil-
	Station	Station	<i>D.F.</i>	Telegraph	station
<i>Sh.</i>	Shoal	Untiefe		Direction	
Sub. Fog.	Submarine	Unterwasser-		Finding	
Sig.	Fog Signal	Nebel-Signal		Stn.	

Die in den englischen Karten angegebene *Sichtweite der Feuer* ist für eine Augeshöhe des Beobachters von 15 Fuß = 4,5 m errechnet.

Tiefenangaben. In englischen Karten werden Tiefen unter 11 Faden (20,1 m) statt wie bisher in Faden und Bruchteilen von Faden in Zukunft in Faden und Fuß wie folgt angegeben: 8₅ bedeutet 8 Faden 5 Fuß = 16,2 m.

Die *Wrackbezeichnung* in den britischen Admiralitätskarten ist dieselbe wie in den deutschen (s. S. 18), mit folgender Ausnahme:

 *Wreck* Wrack, das Überwasserschiffen ungefährlich ist und wovon (1926) die genaue Wassertiefe über dem Wrack nicht bekannt ist.

Es sei hier noch eine Warnung der Schifffahrtsbehörde Norwegens betreffs *Veränderungen von Leuchtfeuern* wiedergegeben, die beachtenswert ist, und über die weitere Beobachtungen angestellt werden sollten:

„Untersuchungen haben ergeben, daß Beschlag auf den Laternenscheiben, innen oder außen, verursachen kann, daß die Feuer auch in den farbigen Sektoren als weiße Feuer erscheinen.

Dies erklärt sich dadurch, daß die Wassertropfen das Licht aus den weißen nach einem der angrenzenden farbigen Sektoren ablenken, so daß die Sektorengrenzen nach der Seite, an der sich die farbigen Sektoren befinden, verschoben werden.

Genaue Angaben über die Größe dieser Verschiebung können nicht gemacht werden, doch haben Versuche gezeigt, daß sie in den roten Sektoren etwa 2—5° beträgt und in den grünen Sektoren etwas geringer ist.

Auch wenn die Laternenscheiben mit einer dünnen Eisschicht belegt sind, können die Feuer in den farbigen Sektoren weiß erscheinen.

Besondere Vorsicht bei der Navigierung ist daher geboten.“







Die amtlichen nautischen Bücher.

Die *Leuchtfeuerverzeichnisse* (Lfv.), gewöhnlich „Feuerbücher“ genannt, enthalten im Hauptteil die Beschreibung der Leuchtfeuer und Leuchttonnen, Feuerträger — als Tagmarken — und Nebelsignale, einschließlich der Wasser-Nebelsignale. Wrack-Leuchttonnen sind nur insoweit aufgenommen, als sie für die dauernde Fahrwasserbezeichnung von Wichtigkeit sind. Der Anhang enthält alle Angaben über ortsfeste, allgemeine Signalstellen, Zeit-Signalstellen und Signale aller Art, soweit sie bekannt sind.

Für *Signale* jeder Art sollte stets das neueste Leuchtfeuerverzeichnis eingesehen werden, das die berichtigten Angaben darüber enthält.

Die Leuchtfeuerverzeichnisse werden in jedem Jahre neu herausgegeben, und zwar zur Zeit in 12 Teilen.

Farben von Signalkörpern usw. werden in den Leuchtfeuerverzeichnissen in folgender Weise dargestellt:

 r bedeutet rot	 bl bedeutet blau
 gn „ grün	 w „ weiß
 g „ gelb	 s „ schwarz

Das Buch „**Nautischer Funkdienst**“ (N.F.) enthält Angaben über Funkpeilungen, Peilfunkstellen, Funkfeuer, Zeitsignale, Wetterberichte und Sturmwarnungen, Eismeldungen, nautische Warnnachrichten, ärztliche Ratschläge für Seeleute durch Funkpruch, Quarantänemeldungen, die Küstenfunkstellen für öffentlichen, beschränkten, amtlichen usw. Verkehr, Funknotsignale sowie gesetzliche Bestimmungen.

Das Buch „**Nautischer Funk-Sprechdienst**“ (N.F.S.) dient besonders der Kleinschiffahrt und der Fischerei in den heimischen Gewässern und enthält ähnliche Angaben wie der N.F. Der N.F.S. wird aber auch von der Großschiffahrt im Nahverkehr verwendet.

Beide Bücher erscheinen jährlich und werden nach Bedarf durch Nachträge ergänzt.

Die **Seehandbücher**¹ (Shb.) sollen alles Wissenswerte bringen, das nicht schon klar aus den Karten und Leuchtfeuerverzeichnissen ersichtlich ist. Sie enthalten außer Vervollständigungen zu dem Inhalt der Karten, wie Beschreibungen von Häfen, Fahrwassern, Untiefen und Seezeichen, Angaben darüber, wo Feuer, Funkstellen, Nebel- und Zeitsignale bestehen, Anweisungen, Vorschriften und Mitteilungen über meteorologische und hydrographische Verhältnisse sowie über Sicherheitseinrichtungen für die Schiffahrt.

Da deutsche Seehandbücher noch nicht von allen Gewässern der Erde vorliegen, werden auch fremde, besonders britische und amerikanische Seehandbücher (Pilots) zur Navigation herangezogen.

Eine wertvolle Ergänzung der Seehandbücher bilden die Aufsätze in dem von der Deutschen Seewarte herausgegebenen „Der Seewart“, an dem die Nautiker mitarbeiten sollten.

Die **Dampferhandbücher** (Dpfrhb.), von der Deutschen Seewarte herausgegeben, enthalten Angaben über die vorteilhaftesten Dampferwege über See und nach den hauptsächlichsten Häfen, sowie über die auf diesen Wegen vorherrschenden Wind-, Wetter- und Stromverhältnisse usw.

Die Vielseitigkeit der deutschen See- und Dampferhandbücher ist hauptsächlich der eifrigen Mitarbeit der deutschen Kapitäne und Schiffsoffiziere durch Hergabe von Hafens- und Fahrwasserberichten, Skizzen, photographischen Aufnahmen, meteorologischen und hydrographischen Beobachtungen usw. zu verdanken. Auch in Zukunft wird diese Mitarbeit nicht zu entbehren sein.

¹ Das älteste deutsche Seehandbuch ist das im 14. Jahrhundert in Lübeck entstandene „Seebuch“. Es enthält eine vollständige Segelanweisung für die damalige hansische Schiffahrt. Um 1530 erschien die Seekarte, ein Sammelwerk mit Ansichten von Küsten, Landmarken und Kartenskizzen im Bereich der hansischen Schiffahrt.

Die **Gezeitentafeln** des Marineobservatoriums Wilhelmshaven dienen der Bestimmung von Hoch- und Niedrigwasserzeiten, von Wasserständen und Richtung und Stärke von Gezeitenströmungen. Sie erscheinen jährlich in 2 Bänden: für europäische und außereuropäische Gewässer.

Das **Nautische Jahrbuch** oder „*Ephemeriden und Tafeln*“ wird jährlich von der Deutschen Seewarte herausgegeben und enthält alle astronomischen Daten, die der Nautiker für seine astronomischen Berechnungen braucht. Die Verwendung dieser Daten ist im Teil „Astronomische Navigation“ erklärt.

Neu aufgenommen in dem „Nautischen Jahrbuch“ sind die Angaben für den Planeten Merkur und eine Azimuttabelle für den Nordstern nach Kapitän LEMKE.

Über das „**Aeronautische Jahrbuch**“ siehe Teil IV.

Die Berichtigung der Seekarten und nautischen Bücher.

Zur Berichtigung der Seekarten, Feuerbücher, Seehandbücher, sowie der Bücher „Nautischer Funkdienst“ und „Nautischer Funk-Sprechdienst“ dienen in erster Linie die von dem Oberkommando der Kriegsmarine wöchentlich herausgegebenen „*Nachrichten für Seefahrer*“ (N. f. S.). Die „Große Ausgabe“ bringt Nachrichten von allen Meeren, die „Kleine Ausgabe“ enthält nur solche von der Ostsee, der Nordsee, den dazwischenliegenden Gewässern, vom Kanal, von der Westküste von England und Schottland, den Küsten von Irland, von der europäischen Küste des Nördlichen Eismeers, von Island und Spitzbergen.

Die Nachrichten für Seefahrer sind aus Einzelmeldungen zusammengesetzt, die mit aller Sorgfalt gesichtet und bearbeitet werden, die aber nicht immer auf ihre Richtigkeit nachgeprüft werden können. Daher kann eine unbedingte Gewähr für Richtigkeit und Genauigkeit in allen Punkten nicht übernommen werden.

Die Seefahrer werden dringend ersucht, jede Wahrnehmung über Veränderungen und Störungen von *außerdeutschen* Seezeichen und Leuchtfeuern *sogleich* entweder *ihrer Reederei* oder der *Schriftleitung der Nachrichten für Seefahrer, Oberkommando der Kriegsmarine, Berlin W 35, Türpitzufer 72/76*, mitzuteilen. Angaben über Störungen *deutscher* Seezeichen sind an die zuständige Seezeichenbehörde zu geben.

Telegraphische Mitteilungen werden unter *Marineoberkommando Berlin, Seenachricht*, erbeten.

Fernanruf: Berlin, 21 8281, Hausanschluß 4177.

In allen Mitteilungen müssen die Orte nach Breite und Länge oder durch Peilungen bestimmt sein. Bei *Kursen* und *Peilungen* ist stets anzugeben, ob sie *rechtweisend* oder *mißweisend* sind.

Bei *Meldungen über abweichende Leuchtfeuerangaben* beachte man, daß die Kennung eines Feuers durch die Anordnung der Blitze, Blinke oder Unterbrechungen gegeben ist, während die Zeitmaße zuweilen, besonders aus größerem Abstände, von den Angaben des Leuchtfeuerverzeichnisses abweichen können. Der Abstand vom Feuer zur Zeit der Beobachtung sowie die Augeshöhe des Beobachters müssen daher ebenfalls angegeben werden.

Auszug aus einem Spruch des Seeamts Hamburg vom 28. Mai 1936. „Es muß erneut und immer wieder gesagt werden, daß jeder Seefahrer sich auch für andere verantwortlich fühlen muß. Der Kapitän hätte nur eine der zu diesem Zweck an Bord befindlichen Postkarten mit der Meldung an das Oberkommando der Marine abzusenden brauchen, und die nach ihm kommenden Schiffe wären gewarnt worden.“

Die bei den amtlichen Vertriebsstellen gekauften Deutschen Admiralitätskarten sind im allgemeinen bis zur zuletzt erschienenen

Ausgabe der „Nachrichten für Seefahrer“ handschriftlich berichtigt, und dies ist durch Stempelaufdruck kenntlich gemacht.

Alle an Bord befindlichen Karten und Seebücher sind aber auch weiterhin an Hand der „Nachrichten für Seefahrer“ sorgfältig auf dem laufenden zu erhalten. Dies geschieht jetzt gewöhnlich in deutschen Häfen durch die von der See-Berufsgenossenschaft zugelassenen Berichtigungsstellen. *Auf langen Reisen* oder auf *Auslandstationen* muß der *Nautiker* aber die *Berichtigungen selbst vornehmen*.

Am zweckmäßigsten erfolgt dies auf folgende Weise: Der Nautiker legt sich für jede an Bord befindliche Karte und jedes Buch ein Blatt in einem Ordner an. Nach den „Nachrichten für Seefahrer“ werden die Nummern, die bezug auf die an Bord befindlichen Seekarten und Bücher haben, in die Blätter des Ordners eingetragen. Die Kartennummern und Bücher sind am Fuße jeder Nachricht angeführt. Wichtige Nachrichten mache man durch Unterstreichen der Nummern kenntlich. Ist eine Karte oder ein Buch neu herausgegeben worden, so vermerke man dies ebenfalls auf dem Blatt und Sorge baldigst für die Neuanschaffung. Bei der Berichtigung der Seekarten und Bücher beginne man mit der letzten — neuesten — Nummer bzw. Nachricht; man erspart sich dadurch viel Arbeit durch Vermeidung von Eintragungen von Nachrichten, die oft längst überholt oder aufgehoben sind. Die Berichtigung der Seekarten und Bücher kann behelfsmäßig durch Bleistiftnotizen und Zusetzen der Nummern der N. f. S. geschehen. Nach erfolgter Berichtigung streiche man die Nummern in dem Blatt durch. Zu der ordentlichen Berichtigung der Seekarten ist etwas Zeichenmaterial: Radiermesser, Zeichenfedern, schwarze Tusche, Tintentod, evtl. Anilinfarben für die Sektoren der Feuer und ferner das übrige an Bord befindliche Besteckmaterial notwendig. Die Feuerbücher und der Nautische Funkdienst sind durch die den N. f. S. beigegebenen Deckblätter zu berichtigen, man berücksichtige aber nur die für die betreffende Fahrt in Frage kommenden Nachrichten und mache einen entsprechenden Vermerk auf die Einbanddecken der Bücher. Eine ausführliche Berichtigung der Seehandbücher ist nicht angebracht, da nahezu jedes Jahr ein neuer Nachtrag herausgebracht wird. Eine Berichtigung der Seekarten und Bücher ist nicht schwierig, wenn man diese laufend in Ordnung hält! Hat man noch keine Blätter für die zu berichtigenden deutschen Seekarten angelegt, so verwendet man mit Vorteil die den N. f. S. monatlich beigegebene, auf blauem Papier gedruckte „Liste der Berichtigungen Deutscher Admiralitätskarten“. Die in diesen Listen *fettgedruckten* Nachrichten müssen in den noch nicht nachberichtigten deutschen Seekarten vor Gebrauch ausgeführt werden, und zwar von dem auf den Karten mit Stempel angegebenen Berichtigungstage ab. Diese Listen enthalten außerdem die noch gültigen angekündigten und zeitweiligen Veränderungen, die zu beachten sind.

Die an Bord befindlichen *fremden* Seekarten und Seebücher werden ebenfalls auf dem laufenden gehalten, und zwar gewöhnlich an Hand der deutschen „Nachrichten für Seefahrer“.

Nachrichten, die eine Änderung oder Neueinrichtung von Seezeichen *ankündigen*, werden durch ein (*P*) — *Preliminary* — hinter der Nummer, Nachrichten, die einen vorübergehenden *zeitweiligen* Zustand melden, durch ein (*T*) — *Temporary* — hinter der Nummer kenntlich gemacht. Solche Nachrichten werden in den *deutschen Admiralitätskarten nicht* ausgeführt; sie sind daher besonders zu beachten.

Zur Berichtigung der Seehandbücher, des „Nautischer Funkdienst“ und „Nautischer Funk-Sprechdienst“ erscheinen ferner von Zeit zu Zeit Nachträge. Das Nautische Jahrbuch und die Gezeitentafeln werden nicht berichtigt.

Bezeichnung der Fahrwasser und Untiefen.

Die Betonnung und Befuerung der Küstengewässer und Reviere ist in den einzelnen Staaten sehr verschieden geregelt, so daß man sich vor dem Einlaufen in das betreffende Gewässer in der Seekarte, dem Feuerbuch und dem Seehandbuch über Art und Farbe der Tonnen, über Bedeutung der Feuersektoren usw. unterrichten muß.

Internationale Betonnung und Befuerung. Eine internationale Vereinheitlichung der Betonnung und Befuerung wird seit Jahren angestrebt, konnte aber wegen der Kosten und der Verschiedenartigkeit der Gewässer bisher nicht durchgeführt werden.

Der der Berliner Konferenz von 1937 vorgelegte Entwurf sieht unter anderem folgende internationale Betonnung vor:

Ansteuerung: schwarz-weiß oder rot-weiß senkrecht gestreifte Bakentonnen.

Steuerbordseite: im Hauptfahrwasser schwarze oder schwarz-weiß gewürfelte spitze Tonnen oder schwarze Spieren, eventuell mit weißer oberer Hälfte; im Nebenfahrwasser schwarz-gelb gewürfelte spitze Tonnen. Toppzeichen: schwarzer Kegel, Spitze oben, oder schwarzer Rhombus. Bezeichnung: Ungerade Zahlen oder Buchstaben.

Bachbordseite: im Hauptfahrwasser rote oder rot-weiß gewürfelte stumpfe Tonnen oder rote Spieren; im Nebenfahrwasser rot-gelb gewürfelte stumpfe Tonnen. Toppzeichen: rote Zylinder oder rotes T. Bezeichnung: Gerade Zahlen oder Buchstaben.

Mittelgrund: Kugeltonnen, rot-weiß waagrecht gestreift, wenn Hauptfahrwasser rechts liegt, oder beide Fahrwasser gleichbedeutend sind, und schwarz-weiß waagrecht gestreift, wenn das Hauptfahrwasser links liegt. Das obere und untere Ende sind durch Toppzeichen unterschieden.

Grund außerhalb des Fahrwassers:

N-Quadrant: spitze Tonne oder Spiere, schwarz mit weißem Querstreifen,

O-Quadrant: spitze Tonne oder Spiere, oben rot, unten weiß,

S-Quadrant: stumpfe Tonne oder Spiere, rot mit weißem Querstreifen,

W-Quadrant: ganz spitze Tonne oder Spiere, oben schwarz, unten weiß.

Toppzeichen wie bei der deutschen Betonnung.

Wracks: grüne Tonnen oder grüne Feuerschiffe.

Betonnung der deutschen Gewässer (s. auch Tafel I). In deutschen Gewässern werden *Untiefen* außerhalb des betonnten Fahrwassers durch weiße Baken- oder Spierentonnen mit folgenden Toppzeichen zur Bezeichnung des Randes der Untiefe, an dem sie liegen, gekennzeichnet:



Abb. 1.

Außerdem ist der Name der Untiefe und die Himmelsrichtung, in der sie von der Untiefe steht, auf der Tonne aufgemalt. Untiefentonnen, die an allen Seiten nahebei passiert werden können, sind schwarz-weiß gestreift. Die hier wiedergegebenen Toppzeichen werden auch bei Wracktonnen zur Richtungsbezeichnung verwendet.

Befuerung der deutschen Seewasserstraßen.

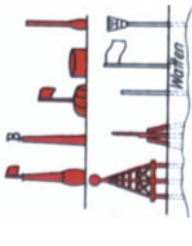
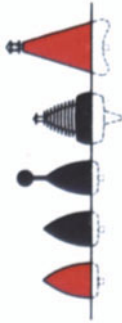




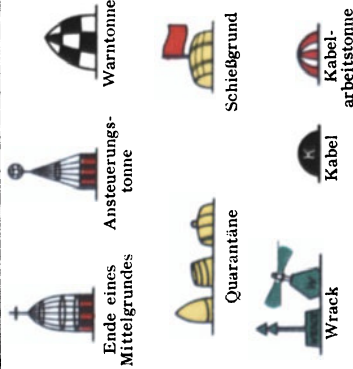
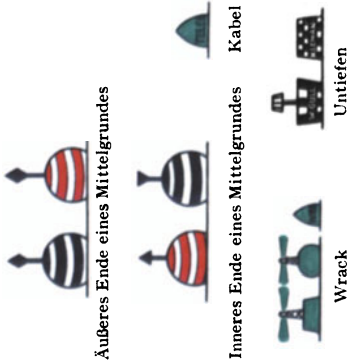
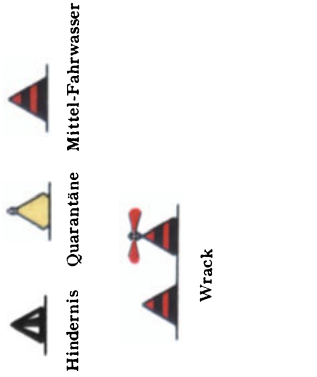
Wracks, an denen vorsichtig vorbeigefahren werden muß, werden durch besondere Signale der S.W.O. (s. Teil IX, 2) bezeichnet.

Wrackleuchtonnen außerhalb des betonnten Fahrwassers zeigen:

a) wenn sie in einer Richtung zwischen N und O vom Wrack liegen, gn. Licht, Blz.Grp. (2) oder Blk.Grp. (2).

b) wenn sie in einer Richtung zwischen S und W vom Wrack liegen, gn. Licht, Ubr.

Tagbezeichnung der Fahrwasser.

	Deutschland	Großbritannien	U. S. A.
<i>Stauerbordseite</i> von See kommend	 Aufschrift: weiße Buch- staben, von See mit A beginnend	 Aufschrift: Namen, Buchstaben oder Zahlen	 Aufschrift: Gerade Zahlen
<i>Buchbordseite</i> von See kommend	 Aufschrift: weiße Zahlen, von See mit 1 beginnend	 Aufschrift: Namen, Buchstaben oder Zahlen	 Aufschrift: Ungerade Zahlen
<i>Besondere Tonnen</i>	 Ende eines Mittelgrundes Ansteuerungs- tonne Warntonne Quarantäne Schießgrund Kabel Wrack	 Äußeres Ende eines Mittelgrundes Inneres Ende eines Mittelgrundes Wrack Untiefen	 Hindernis Quarantäne Mittel-Fahrwasser Wrack

Die *Wrackseezeichen* sind nur als Behelfsmittel bei der Navigierung anzusehen; auf das Ausliegen und die richtige Lage dieser Seezeichen sowie auf das Brennen ihrer Feuer darf man sich nicht unbedingt verlassen.

Die Seefahrer haben dabei stets zu berücksichtigen, daß die oft auf weit vorgeschobener und stark gefährdeter, noch nicht erprobter Position ausliegenden Seezeichen, besonders kurz nach dem Auslegen, infolge schlechten Ankergrundes, ungenügenden Einsandens der Ankersteine u. dgl., leicht vertreiben. Ein Verlöschen ihrer Feuer oder eine Beeinträchtigung der Schärfe der Feuerkennung und der

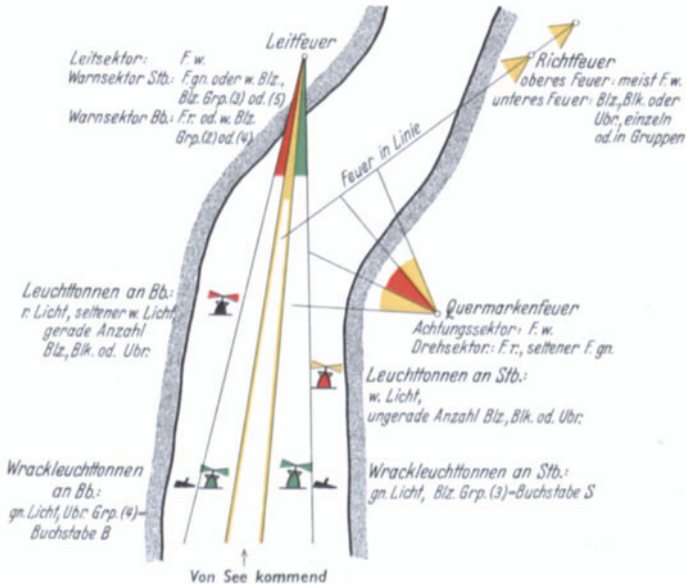


Abb. 2. Befuerung der deutschen Seewasserstraßen.

Sichtweite infolge schwerer See oder aus anderen Ursachen ist nicht ausgeschlossen, die Feststellung und Beseitigung eingetretener Störungen nimmt wegen der weiten Entfernung von der Versorgungsstelle zuweilen längere Zeit in Anspruch. Derartige Vorkommnisse werden jedoch stets so bald wie möglich durch die N. f. S. und funktelegraphisch bekanntgegeben.

Bei drohender Eisgefahr werden ausliegende Wrackleuchttürme in der Regel eingezogen und durch gewöhnliche Wracktürme ersetzt.

In neuerer Zeit wird außer den in der Schifffahrt bisher gebräuchlichen *weißen*, *roten* und *grünen* Lichtern auch *blaues* Licht verwendet, und zwar zur Bezeichnung besonderer Stellen im Fahrwasser, z. B. Hafeneinfahrten, Dalben, Anleger usw. In Deutschland ist das blaue Licht für Zwecke der Schifffahrtspolizei bestimmt. Die Sichtweite des blauen Lichtes ist sehr gering.

Wenn weiß	100 %	Sichtweite hat, so hat
rot	etwa 20 %	
grün	„ 10 %	
blau	„ 5 %	

Verschiedenes. Als Hilfsmittel für die Navigation bei Nacht sind im Ostindischen Archipel an den Ufern einiger Flüsse (auch versuchsweise auf einigen Tonnen) Reflektoren (je drei Spiegel senkrecht) aufgestellt worden, die von Bord aus mit einem Scheinwerfer angestrahlt werden können. Jeder Lichtstrahl, der unter einem Winkel kleiner als 45° zur Mittellinie dieses Spiegelsystems fällt, wird zum Beobachter zurückgeworfen. Unter normalen Umständen kann bei dunkler Nacht mit einem Aufleuchten der Spiegel bis zu einem Abstand von 1000 m gerechnet werden, bei schwerem Regen noch auf etwa 200 bis 300 m.

Bemerkung: Die Ausrüstung der Schiffe mit *Scheinwerfern* wird für diese Fahrt dadurch notwendig. Geeignete Bordscheinwerfer, die auch im Hafen, auf dem Revier und in Seenotfällen gute Dienste leisten, werden von der deutschen Industrie (z. B. Zeiß) geliefert.

2. Bestimmung des Kurses.

Kursverwandlung. *Kurs* ist der Winkel zwischen der Nordrichtung und dem Kiel des Schiffes bzw. der Richtung, in der sich das Schiff über den Grund bewegt. Er wird in Kompaßstrichen oder in Graden von $0-360^\circ$ gemessen. Die quadrantale Teilung der Kompaßrose in je 90° von N und S nach O und W ist veraltet. Zur Festlegung der Nordrichtung dient an Bord der Magnetkompaß und der Kreiselkompaß. Beide zeigen jedoch im allgemeinen nicht nach geographisch (rechtweisend) Nord.

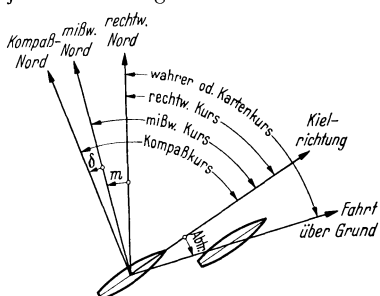


Abb. 3. Kursverwandlung beim Magnetkompaß.

Der *Magnetkompaß* stellt sich am eisenfreien Ort in den magnetischen Meridian (mißweisend Nord) ein, der mit dem geographischen Meridian einen Winkel, die *Deklination* oder *Mißweisung* (m), bildet. Diese ändert sich mit dem Ort und der Zeit. 1938 ist sie z. B. vor der Weser etwa 6° West und nimmt jährlich um $0,2^\circ$ ab. Die tägliche Schwankung der Mißweisung beträgt nur wenige Bogenminuten und wird in der Nautik nicht berücksichtigt. Auf einem eisernen Schiff wird der Magnetkompaß

durch die magnetischen Schiffspole aus der mißweisenden Nordrichtung um den Betrag der *Deviation* oder *Ablenkung* (δ) abgelenkt. Diese wird einer Ablenkungstafel oder -kurve entnommen. *Fehlweisung* = algebraische Summe aus Mißweisung und Ablenkung. Schließlich fällt die Kielrichtung nicht mit der Richtung zusammen, in der sich das Schiff über den Grund bewegt, wenn es durch Wind oder Strom seitlich abgetrieben wird. Der Winkelunterschied ist die *Abdrift* (Abtr.).

So ergeben sich für ein Schiff mit Magnetkompaß folgende Kurse:

Winkel zwischen		Kurse	Anbringen der Beschickungen	
Kompaß-N	Kielrichtung	Kompaßkurs	mit richtigem Vorzeichen	mit umgekehrtem Vorzeichen
Mißweisend N	„	Mißw. Kurs		
Rechtweisend N	„	Rechth. Kurs	↓ Kurs verbessern	↑ Kurs verschlechtern
„	Fahrt- richtung über Grund	Wahrer oder Kartenkurs		

Der rechtweisende und wahre Kurs fallen zusammen, wenn keine Abtrift gerechnet wird. Mißweisung, Ablenkung und Fehlweisung bekommen die Bezeichnung O oder +, wenn der bessere Kurs rechts vom schlechteren liegt; sie erhalten die Bezeichnung W oder —, wenn der bessere Kurs links vom schlechteren liegt. Die Abtrift bekommt den Namen + oder Ost, wenn der Wind von BB einkommt, den Namen — oder West, wenn der Wind von StB einkommt. O oder + bedeutet also beim Kursverbessern ein Anbringen der Beschickung *mit* dem Uhrzeiger, W oder — ein Anbringen *gegen* den Uhrzeiger. Beim Kursverschlechtern verfährt man umgekehrt.

Kursverwandlung beim Magnetkompaß.

Um zu verwandeln	in	hat man anzubringen	wie?
Kompaßkurse	Mißw. Kurse	Ablenkung	$\left\{ \begin{array}{l} + \text{ oder } O \text{ mit dem Uhr-} \\ \text{zeiger} \\ - \text{ oder } W \text{ gegen den Uhr-} \\ \text{zeiger} \end{array} \right.$
Mißw. Kurse	Rechtw. Kurse	Mißweisung	
Kompaßkurse	Rechtw. Kurse	Fehlweisung	
Rechtw. Kurse	Kartenkurse	Abtrift	$\left\{ \begin{array}{l} + \text{ oder } O \text{ gegen den Uhr-} \\ \text{zeiger} \\ - \text{ oder } W \text{ mit dem Uhr-} \\ \text{zeiger} \end{array} \right.$
Kartenkurse	Rechtw. Kurse	Abtrift	
Rechtw. Kurse	Kompaßkurse	Fehlweisung	$\left\{ \begin{array}{l} + \text{ oder } O \text{ gegen den Uhr-} \\ \text{zeiger} \\ - \text{ oder } W \text{ mit dem Uhr-} \\ \text{zeiger} \end{array} \right.$
Rechtw. Kurse	Mißw. Kurse	Mißweisung	
Mißw. Kurse	Kompaßkurse	Ablenkung	

Ebenso sind Peilungen zu berichtigen. Man kann in obiger Tafel in den Zeilen 1 bis 3 und 5 bis 7 statt „Kurs“ auch überall „Peilung“ einsetzen.

Beispiel:

Wind	Kompaßkurs	Abtrift	Mißweis.	Ablenkung	Gesamtber.	Wahrer Kurs
SO WSW	NO z. O 348°	$\frac{1}{2}$ str W + 2°	$\frac{3}{4}$ str W — 7°	$\frac{1}{2}$ str O + 3°	$\frac{3}{4}$ str W — 2°	NO $\frac{1}{4}$ O 346°

Das Rechnen mit der 360°-Rose bietet viele Vorteile; es bedeutet eine wesentliche Erleichterung und sollte ausschließlich angewandt werden.

Der *Kreiselkompaß* zeigt bei stillliegendem Schiff nach rechtw. Nord, auf fahrendem Schiff wird das Nordende der Rose bei nördlichen Kursen um den *Fahrtfehler* (F) nach W, auf südlichen Kursen nach O abgelenkt. Die Größe des Fahrtfehlers hängt von dem Kurse, der Fahrt und der geographischen Breite ab. Man entnimmt den Wert der Tafel 41 der Nautischen Tafeln (FULST). *Kreisel-A* ist ein konstanter Fehler, der an Bord mechanisch beseitigt wird und deshalb für die Kursverwandlung nur selten in Frage kommt.

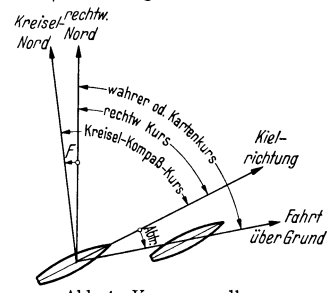


Abb. 4. Kursverwandlung beim Kreiselkompaß.

Beispiel der Kursverwandlung beim Kreiselkompaß:

Wind	Kreiselkompaßkurs	Abtrift	Fahrtfehler	Gesamtber.	Wahrer Kurs
WNW	18°	+ 4°	— 2° ($\varphi = 50^\circ$) (Fahrt = 24 Kn)	+ 2°	20°

Bestimmung des zu steuernden Kurses.

Man entnimmt der Seekarte den Kartenkurs (wahren Kurs). Hierzu wird das Kursdreieck mit der langen Kante an den eingezeichneten Kurs gelegt und mittels eines Lineals an den Meridian verschoben, wo der wahre Kurs abgelesen wird (in Abb. 5 = 60°)¹. Ist der Bestimmungs-ort nicht in der Karte enthalten, so wird der wahre Kurs berechnet (s. S. 84).

An den wahren Kurs bringt man die Abtrift (richtiger: den Vorhaltewinkel) an und erhält den rechth. Kurs. Wird keine Abtrift gerechnet, so sind wahrer und rechth. Kurs gleich.

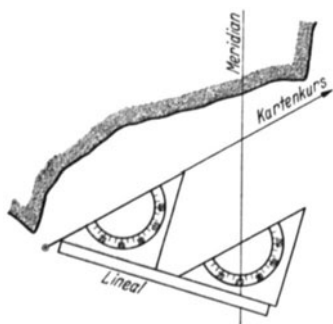


Abb. 5. Kursabsetzen mit dem Kursdreieck.

Man entnimmt nun der Seekarte die für den betreffenden Ort geltende Mißweisung (Jahr beachten!), bringt diese an den rechth. Kurs an und erhält den mißweisenden Kurs.

Hiermit geht man in die Ablenkungstafel ein, bringt die Ablenkung an den mißweisenden Kurs an und erhält den Kompaßkurs, der vom Rudersmann zu steuern ist. Da die Ablenkungstafeln sich zumeist auf Kompaßkurse beziehen, ist noch festzustellen, ob die für den mißweisenden Kurs entnommene Ablenkung auch für den errechneten Kompaßkurs stimmt.

Bei Verwendung des Kreiselkompasses sind an den rechth. Kurs der

Fahrtfehler und das etwa vorhandene Kreisel-A anzubringen, um den zu steuernden Kurs zu erhalten.

Alle Beschickungen sind bei diesen Kursverschlechterungen, wenn 0 oder + gegen, wenn W oder — mit dem Uhrzeiger herum anzubringen.

3. Bestimmung der Fahrt des Schiffes.

Gebrauchte Abkürzungen: Meter = m, Seemeile = Sm, Knoten = Kn, Fahrt des Schiffes durchs Wasser = F_w . Fahrt des Schiffes über Grund = F_g .

Gewöhnliches Handlog. Länge des Vorlaufs etwa eine Schiffslänge, jedoch nicht über 60 m. Halbmesser des Logscheits 20 cm, Dicke 15 mm. Knotenlänge, wenn das Glas x^s läuft, bei der Handelsmarine $x : 2$ m (also richtige Knotenlänge für ein 14^s -Glas = 7 m), bei der Kriegsmarine $\left(x \cdot 0,514 - \frac{x \cdot 0,514}{20}\right)$ m (also richtige Knotenlänge für ein 14^s -Glas = 6,84 m). Eine neue Leine muß vor dem Abmarken gut gereckt und einige Zeit im Wasser nachgeschleppt werden, damit die Törns herauskommen. Im feuchten Zustand markieren! Man nehme als Logleine eine ungeteerte Leine von $1\frac{1}{2}$ –2 cm Umfang. Logglas und Logleine müssen öfters nachgeprüft werden. Letztere ist dabei im nassen Zustand an Marken, die man im richtigen Abstand an Deck anbringt, nachzumessen. Stimmt die Markung der Leine nicht mit

¹ Die Verwendung des Parallellineals ist veraltet und kommt nur noch bei der mißw. Strich-Navigation in Frage. Man bringt dann den Kartenkurs mit Hilfe des Lineals an die mißw. Strichrose, die in den meisten Karten noch eingezeichnet ist, und liest unmittelbar den mißw. Kurs in Strichen ab.

der Laufdauer des Glases überein, so kann man trotzdem die wahre Fahrt damit erhalten. Es ist dann:

$$\text{wahre } F_w \text{ in Kn} = \frac{\text{gelogte Fahrt} \cdot \text{benutzte Knotenlänge}}{\text{richtige Knotenlänge}}$$

Bei Fahrten unter 3 und über 12 Kn werden die Angaben des Handlogs unsicher. Logglas immer trocken aufbewahren! Wenn der Sand feucht geworden ist, so trockne man ihn, indem man das Glas in die Sonne legt. Am besten in Lee loggen!

Relingslog. Das Relingslog gibt bei Fahrten unter 4—5 Kn genauere Werte als das Handlog. Es ist besonders zu empfehlen zur Bestimmung des Stromes, wenn das Schiff vor Anker liegt. Selbst auf großen Dampfern wird das Relingslog mit gutem Erfolg angewendet, wenn die Fahrt bei Nebel oder Sturm stark herabgesetzt ist. Man mißt eine möglichst lange Strecke auf beiden Relingen in Metern oder besser in Meridiantertien (1 Meridiantertie = 0,514 m) ab und bestimmt genau die Zeit, die ein über Bord geworfenes Stück Holz zum Durchlaufen dieser Strecke braucht. Visiervorrichtungen an den Endpunkten der Strecke müssen senkrecht zur Reling (also etwa: Vorderkante Haus, Hinterkante Back oder ähnlich) sein. Bei raumem Wind in Lee loggen, bei größerer Abtrift in Luv! Man hat dann:

$$\text{wahre } F_w \text{ in Kn} = \frac{\text{Strecke in Meridiantertien}}{\text{Sekundenzahl}} \text{ oder } \frac{\text{Strecke in m}}{0,514 \cdot \text{Sekundenzahl}}$$

Bei häufigem Gebrauch des Relinglogs empfiehlt sich die Vorausberechnung einer Tafel oder eines Diagramms.

Beispiel: Abgemessene Strecke 51,4 m = 100 Meridiantertien. Zeit, die ein Körper zum Durchschwimmen dieser Strecke gebraucht, 20".
 $F_w = 100 : 20 = 5 \text{ Kn}$.

Patentlog. Bei den Patentlogs ermittelt man die Schiffsgeschwindigkeit aus der Umdrehungszahl eines nachgeschleppten Propellers. Man unterscheidet Decklogs und Logs mit nachgeschlepptem Zählwerk. Für beide verwendet man eigens dazu gefertigte runde, geflochtene Hanfleinen bzw. Spezialleinen. Die Schleppleine muß, um den Propeller aus dem Sog des Kielwassers zu bringen, je nach Schiffsgröße, Fahrtgeschwindigkeit und Heckhöhe, 70—140 m lang sein. Bei einer Geschwindigkeit von 10 Kn muß die Leine ungefähr 75 m lang sein, bei 14 Kn etwa 90 m, bei 16 Kn 110 m und bei 18 Kn etwa 130 m. Bei Geschwindigkeiten unter 3 und über 18 Kn ist das Patentlog nicht mehr anwendbar.

Bei den älteren Fabrikaten befindet sich das Zählwerk in der Schraubennabe selbst, so daß man das Log zum Ablesen jedesmal einholen muß. Ein Verlust der Schraube durch Hängenbleiben an treibenden Gegenständen u. dgl. hat auch jedesmal den Verlust des teureren Zählwerks zur Folge. Daher hat sich aus den zahlreichen Patentlogkonstruktionen nur das WALKERSche Decklog durchgesetzt, das in verschiedenen Abarten auch in Deutschland hergestellt wird. Hierbei werden die Umdrehungen des nachgeschleppten Propellers mittels der Leine auf ein auf der Reling angebrachtes Zählwerk übertragen, wo die abgelaufenen Seemeilen auf Zifferblättern abgelesen werden. Wenn die Ablesung auf $\frac{1}{10}$ Sm möglich ist, so kann man die augenblickliche Fahrt dadurch bestimmen, daß man feststellt, wieviel Zehntel-Sm in 6 min abgelaufen sind. Die Zehntel-Sm entsprechen dann der Stundengeschwindigkeit in Kn. Bei WALKERS „Trident“-Log wird die Stellung des Zählwerks elektrisch auf die Brücke übertragen, so daß der Wachoffizier das Log jederzeit selbst ablesen kann. Eine

andere Abart des Patentlogs wird von einer längsseits der Brücke ausgebrachten Spier aus gefahren. Der Wachoffizier hat das Log so unter ständiger Aufsicht.

Um Unregelmäßigkeiten im Gang der Decklogs zu verhindern, verwendet man Regulatoren. Es sind dies nach dem Prinzip des Schwungrades konstruierte Vorrichtungen, die zwischen dem Zählwerk und der Schleppleine eingeschaltet werden.

Die Angaben der Patentlogs sind nicht besonders zuverlässig. Bei mittlerer Geschwindigkeit darf man von einem in gutem Zustand befindlichen Patentlog bis auf 5% richtige Angaben erwarten. Ein weiterer Nachteil ist die schnelle Abnutzung bei stetem Gebrauch. Ferner können sie durch treibende Gegenstände leicht ganz oder teilweise unbrauchbar werden, daher Propeller während der Fahrt von Zeit zu Zeit nachsehen!

Patentlog in Lee aussetzen! Wenn im beständigen Gebrauch, mindestens einmal wöchentlich reinigen und ölen! Nach jedesmaligem Gebrauch ebenfalls gut reinigen (in frischem Wasser), gut trocknen und dann ölen! Öfteres Nachprüfen (am besten mit Handlog) notwendig! Beim Nachprüfen durch Ablaufen einer bekannten Entfernung muß die Strecke hin und zurück gelaufen werden, um Einfluß von Wind und Strom auszugleichen. Das Mittel aus den beiden ermittelten Geschwindigkeiten ist die gesuchte Fahrt durchs Wasser. Jedes Patentlog hat einen konstanten Fehler: den Berichtigungsfaktor f , mit dem alle Angaben des Patentlogs zu multiplizieren sind, um die wahre Fahrt durchs Wasser zu erhalten. $f = \text{wahre Fahrt durchs Wasser} : \text{Fahrt nach Patentlog}$ oder $f = \text{richtige Distanz} : \text{angezeigte Distanz}$. Eine Regulierung des Decklogs für eine bestimmte Fahrt erfolgt zweckentsprechend durch Verlängerung oder Verkürzung der Schleppleine, da dadurch eine Vergrößerung oder Verringerung des Reibungswiderstandes erzielt wird. Man hat aber auch Propeller mit verstellbaren Flügeln konstruiert. Diese Logs werden für eine bestimmte Fahrt einfach durch eine Änderung des Steigungswinkels der Schraubenflügel reguliert. Wenn bei ganz schwerem Wetter die Leine zu brechen droht, Patentlog einholen!

Fahrtbestimmung nach Umdrehungen der Maschine. Auf Dampfern, bei denen wegen ihrer Geschwindigkeit das Patentlog zu ungenau ist und die nicht mit den später beschriebenen modernen Fahrtemessern ausgerüstet sind, wird die Fahrt gewöhnlich aus der Umdrehungszahl der Maschine bestimmt, für die bei den Probefahrten die entsprechenden Geschwindigkeiten festgestellt werden. Diese Werte müssen als „*Fahrt-tabelle*“ auf der Brücke vorhanden sein. Beispiel einer Fahrt-tabelle s. S. 34. Bei Zweischraubenschiffen sollen auch die bei Benutzung *einzelner* Maschinen gültigen Werte vorhanden sein. Die Angaben der Fahrt-tabelle sind bei *jeder* Gelegenheit nachzuprüfen und zu vervollständigen. Alle diese Werte sind wesentlich abhängig vom Seegang, Wind, Tiefgang, Trimm, *Bewachsen des Schiffsbodens* usw.

Die Nachprüfung und Ergänzung der Fahrt-tabelle kann entweder durch Fahrtbestimmung an der gemessenen Meile oder durch die Bestimmung des Slips erfolgen, wie im folgenden erklärt wird.

Auf einigen Dampfern geschieht die Feststellung der abgelaufenen Sm mit gutem Erfolg in folgender Weise: Man bestimmt aus der Steigung der Schraube und den während einer Stunde bzw. Wache gemachten Umgängen die abgelaufenen Schraubenmeilen. Hiervon subtrahiert man den Slip, dessen Größe in Prozenten für die jeweilige Wind-einflussrichtung und -stärke, sowie den Seegang aus Erfahrung bekannt ist (s. S. 33). Dieses Verfahren hat sich besonders bei schwerem Wetter bewährt, wo die übrigen Loggeverfahren meistens versagen.

Fahrtbestimmung an der gemessenen Meile. Seehandbücher und Seekarten geben Aufschluß, wo solche „abgesteckte Meilen“ vorhanden sind. Man halte genau den vorgeschriebenen Kurs, der senkrecht zu den Deckpeilungsrichtungen der Landmarken liegen soll. Auf gutes Steuern achten! Genügend Anlauf nehmen! Strecke hin *und* zurück laufen, um Einfluß von Wind und Strom auszuschalten. Mittel aus beiden F (*nicht* aus den gebrauchten *Zeiten!*) bilden. Läuft man nur *einen* Weg, so ist das Resultat F_g ! Ist die abgemessene Strecke x Sm

$$\text{lang, so ist } F_g \text{ in Kn} = \frac{x \cdot 3600}{\text{Sekundenzahl}} = \frac{x \cdot 60}{\text{Minutenzahl}}.$$

Zur Bestimmung von F des Schiffes bei Probefahrten wendet man meistens *diese* Methode an. Tiefgang vorn und hinten notieren! Richtung und Stärke des Windes! Möglichst stromloses und *tiefes* Fahrwasser wählen! Ist der Strom bekannt, so läßt sich aus F_g und dem Strom ebenfalls F_w finden (s. Segeln im Strom).

Beispiel: Eine bekannte Entfernung von 2,3 Sm legt man hin in 14^m 20^s, zurück in 17^m 10^s zurück.

$$F_{g_1} = \frac{2,3 \cdot 3600}{860} = 9,7 \text{ Kn}, \quad F_{g_2} = \frac{2,3 \cdot 3600}{1030} = 8,0 \text{ Kn},$$

$$F_w = \frac{9,7 + 8,0}{2} = 8,8 \text{ Kn}.$$

Bestimmung des Slips. Wäre das Wasser ein starres Mittel, so würde sich das Schiff bei jeder Schraubenumdrehung um eine Strecke weiter bewegen, die gleich der Steigung der Schraube ist.

Theoretischer Schiffsweg in der Stunde

$$(F_{th}) = \frac{\text{Steigung der Schraube in m} \cdot \text{Umgänge in der Minute} \cdot 60}{1852} \text{ Sm}.$$

Nun weicht aber das Wasser dem Druck der Schraubenflügel nach hinten aus (außerdem entsteht durch Saugwirkung ein dem Schiffe nachfolgender Wasserstrom), so daß der *wirkliche* Schiffsweg in der Stunde kleiner ist als der *theoretische*. Wirklicher Schiffsweg in der Stunde (F_w) = $\frac{\text{Zurückgelegte Entfernung in Sm} \cdot 60}{\text{Zeitdauer der Segelung in Minuten}}$ Sm. Den Unterschied $F_{th} - F_w$ nennt man den *scheinbaren Slip* oder kurzweg den *Slip*. Man gibt in der Praxis den Slip in Prozenten der theoretischen Schiffsgeschwindigkeit an.

$$\text{Slip in \%} = \frac{F_{th} - F_w}{F_{th}} \cdot 100$$

$$\left[\text{oder Slip} = \left(1 - \frac{\text{Zurückgelegte Entfernung in Sm} \cdot 1852}{\text{Zeitd. d. Segel. in Minuten} \cdot \text{Steigung in m} \cdot \text{Umgänge in der Minute}} \right) \cdot 100 \right].$$

Der Slip nimmt zu: 1. mit dem Schiffswiderstand, 2. mit wachsender Umdrehungszahl, 3. mit der Steigung der Schraube, 4. mit dem Verhältnis des Hauptspantareals zur Schraubenkreisfläche. Der Slip nimmt ab: 1. mit wachsender Flügelfläche, 2. mit der Tiefelage der Schraube unter Wasser, 3. mit der wachsenden Entfernung der Schraube vom Schiffskörper.

Die Feststellung des Slips erfolgt gewöhnlich beim Ablafen einer aus der Karte entnommenen Distanz in stromlosem Gewässer bei ruhigem Wetter. Um über den Einfluß von Wind, Seegang, Tiefgang und Trimm auf den Slip fortlaufend Erfahrungen zu sammeln, vergleiche man auf See mittags die im Etmal auf Grund astronomischer

Beobachtungen wirklich zurückgelegten Seemeilen mit den Schraubenmeilen und vermerke das Ergebnis unter Angabe der Windrichtung zum Kiel, Windstärke, Seegang, Dünung usw. in einem besonderen Heft.

Beispiel 1: Auf einem Schnelldampfer machte man beim Passieren der Südküste Sardiniens in stromfreiem Wasser folgende Beobachtungen:

Steigung der Schraube = 7,65 m. Wetter: leicht bewegte See, Windstärke 2 von vorn.

11^h 47^m 20^s vorm. hatten Teulada Ostecke quer } Distanz 9,9 Sm, Zeit-
12^h 37^m 50^s nachm. hatten Spartivento quer } dauer = 50,5^m.

Schraubenumgänge in der Minute = 60.

$$F_{th} = \frac{7,65 \cdot 60 \cdot 60}{1852} = 14,87 \text{ Kn}, \quad F_w = \frac{9,9 \cdot 60}{50,5} = 11,76 \text{ Kn},$$

$$\text{Slip} = \frac{14,87 - 11,76}{14,87} \cdot 100 = 20,9\%.$$

Beispiel 2 (vereinfachte Rechnung): Ein Dampfer legt bei ruhigem Wetter in stromlosem Wasser 10 Sm in 50^m zurück. Die Maschine macht 70 Umdrehungen in der Minute. Die Steigung der Schraube beträgt 6 m.

$$F_{th} = \frac{6 \cdot 70 \cdot 50}{1852} = 11,34 \text{ Sm}, \quad \text{Slip} = \frac{11,34 - 10}{11,34} \cdot 100 = 11,8\%.$$

Beispiel 3: Bei schwerem Wetter legte man im Etmal mit dem Schiff 112 Sm, mit der Schraube 182 Schraubenmeilen zurück; der Wind war im Mittel 3 Strich von StB vorn Stärke 10, hohe See und Dünung, Tiefgang V...H....

$$\text{Slip} = \frac{182 - 112}{182} \cdot 100 = 38,4\%.$$

Beispiel eines Auszuges aus der Fahrttabelle eines modernen Schnelldampfers.

Steigung der Schraube: 10450 mm.

Schraubenmeilen	Anzahl der Umdrehungen in der Minute	Schiffsgeschwindigkeit in Knoten	Slip %	Tiefgang			Art der Geschwindigkeitsermittlung	Bemerkungen
				vorn	hinten	mittel		
	15							
	20							
	25							
10,15	30	9,5	6,4	Tiefgang bei Abfahrt V = 30' 6", H = 30' 6"	Tiefgang bei Ankunft V = 24' 9", H = 28' 0"	Tiefgang im Mittel V = 28' 1", H = 28' 4"	Astro- nomische Beob- achtungen und Land- peilungen	Gegen Ende der Reise bei schönem Wetter und ruhiger See sind bei 79—80 Um- drehungen 23 ¹ / ₄ —23 ¹ / ₂ Knoten zu rechnen.
11,84	35	11,0	7,1					
13,54	40	13,0	4,0					
15,23	45	14,5	4,7					
16,92	50	16,0	5,5					
18,62	55	17,5	6,0					
20,31	60	19,0	6,4					
22,00	65	20,0	9,1					
23,69	70	21,0	11,3					
25,39	75	22,0	13,3					
27,08	80	23,0	15,0					

Neuere Fahrtmesser. Bei besonders schnellen Schiffen versagen die oben beschriebenen Methoden der Fahrtbestimmung mehr oder weniger. Man hat deshalb eine Reihe von modernen Fahrtmessern geschaffen, von denen die brauchbarsten nachfolgend beschrieben werden.

H.S.V.A.-Stevenlog von Dr. KEMPF, Hamburger Schiffbau-Versuchs-Anstalt (Braun & Co., Frankfurt/M.). Die Ermittlung der Schiffsgeschwindigkeit erfolgt durch Messen des Drucks, den das Wasser der Bewegung des Schiffes entgegensetzt. Dieser Staudruck wird vom Bug des Schiffes aus mittels einer Rohrleitung auf eine Quecksilbersäule übertragen. Ein auf letzterer aufsitzender Schwimmer betätigt eine Zahnstange und diese einen Zeiger, der die Geschwindigkeit des Schiffes in Kn auf einer Skala oder einer Registriervorrichtung anzeigt. Durch eine elektrische Anlage (sog. Ringwaage) wird die Fahrt im Ruder- und Kartenhaus angezeigt bzw. registriert. Es kann ferner eine Meldeeinrichtung geliefert werden, die so eingestellt werden kann, daß nach Ablauf einer bestimmten Distanz ein Läutwerk ertönt. Die Wirkungsweise der Anlage ist aus nebenstehender schematischer Skizze ersichtlich. Bei sachgemäßer Behandlung arbeitet das KEMPF-Log sehr zuverlässig, die Bedienung ist mühelos.

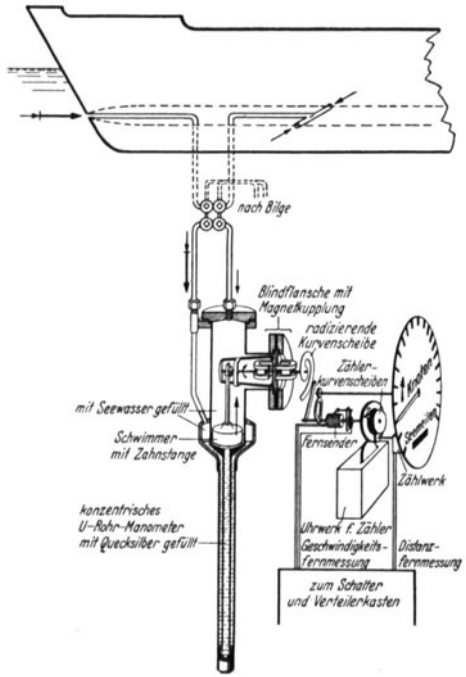


Abb. 6. Wirkungsweise des H.S.V.A.-Stevenlogs.

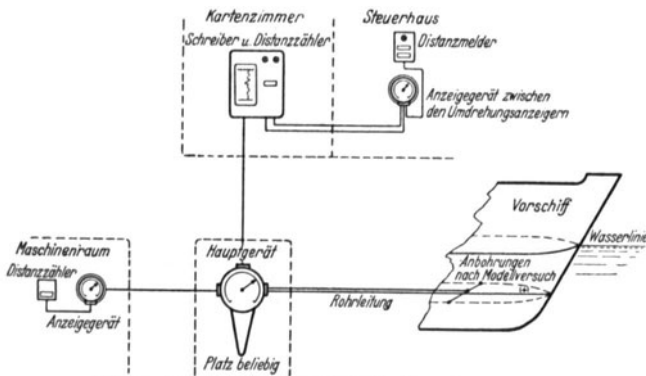


Abb. 7. Anzeigeräte beim H.S.V.A.-Stevenlog.

Fahrtmesser der Gelap (Gesellschaft für elektrische Apparate). Dieser Fahrtmesser ist ebenfalls ein Staudruckmesser. Zur Aufnahme des Wasserdrucks dient ein außen am Schiffsboden angebrachtes Rohr, das sich ein- und ausfahren läßt. Die Übertragung der Anzeige nach

der Brücke erfolgt wie bei dem KEMPF-Fahrtmesser elektrisch. Handhabung und Bedienung sind einfach und sicher.

Sal-Log (Svenska A.B. Logg). Diese dritte Art des Staudruckmesserlogs hat sich auch bewährt. Der Hauptteil des Geräts besteht aus einer an die Dose des Barographen erinnernden Metallkapsel, die in einem Wassertank angebracht ist. Auf die Außenwandung der Kapsel wirkt der durch ein aus dem Schiffsboden herausragendes Doppelrohr (Pitotrohr) eintretende Fahrtdruck und der statische Druck, auf die Innenwandung nur der statische Druck. Entsprechend der Fahrt wird der Boden der Metallkapsel mehr oder weniger eingedrückt. Diese Bewegung wird auf die Anzeigevorrichtung, auf Töchteranzeiger und auf ein Zählwerk übertragen.

Chernikeeff-Log (The Electric Submerged Log Co.). Während bei den bisher erklärten modernen Fahrtmessern die Geschwindigkeit

Umwandlung von Knoten in „Meter pro Sekunde“.

Knoten	Zehntel-Knoten									
	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
5	2,57	2,62	2,68	2,73	2,79	2,83	2,88	2,93	2,98	3,04
6	3,09	3,14	3,19	3,24	3,29	3,34	3,40	3,45	3,50	3,55
7	3,60	3,65	3,70	3,76	3,81	3,86	3,91	3,96	4,01	4,06
8	4,12	4,17	4,22	4,27	4,32	4,37	4,42	4,48	4,53	4,58
9	4,63	4,68	4,73	4,78	4,84	4,89	4,94	4,99	5,04	5,09
10	5,14	5,20	5,25	5,30	5,35	5,40	5,45	5,50	5,56	5,61
11	5,66	5,71	5,76	5,81	5,86	5,92	5,98	6,02	6,07	6,12
12	6,17	6,22	6,28	6,33	6,38	6,43	6,48	6,53	6,58	6,64
13	6,69	6,74	6,79	6,84	6,89	6,95	7,00	7,05	7,10	7,15
14	7,20	7,25	7,31	7,36	7,41	7,46	7,51	7,56	7,61	7,67
15	7,72	7,77	7,82	7,87	7,92	7,97	8,03	8,08	8,13	8,18
16	8,23	8,28	8,33	8,39	8,44	8,49	8,54	8,59	8,64	8,69
17	8,75	8,80	8,85	8,90	8,95	9,00	9,05	9,11	9,16	9,21
18	9,26	9,31	9,36	9,41	9,47	9,52	9,57	9,62	9,67	9,72
19	9,77	9,83	9,88	9,93	9,98	10,03	10,08	10,13	10,19	10,24
20	10,29	10,34	10,39	10,44	10,49	10,55	10,60	10,65	10,70	10,75
21	10,80	10,85	10,91	10,96	11,01	11,06	11,11	11,16	11,21	11,27
22	11,32	11,37	11,42	11,47	11,52	11,58	11,63	11,68	11,73	11,78
23	11,83	11,88	11,94	11,99	12,04	12,09	12,14	12,19	12,24	12,30
24	12,35	12,40	12,45	12,50	12,55	12,60	12,65	12,71	12,76	12,81
25	12,86	12,91	12,96	13,02	13,07	13,12	13,17	13,22	13,27	13,32
26	13,38	13,43	13,48	13,53	13,58	13,63	13,68	13,74	13,79	13,84
27	13,89	13,94	13,99	14,04	14,10	14,15	14,20	14,25	14,30	14,35
28	14,40	14,46	14,51	14,56	14,61	14,66	14,71	14,76	14,82	14,87
29	14,92	14,97	15,02	15,07	15,12	15,17	15,23	15,28	15,32	15,38
30	15,43	15,48	15,54	15,59	15,64	15,69	15,74	15,79	15,84	15,90
31	15,95	16,05	16,15	16,26	16,36	16,46	16,57	16,67	16,77	16,87
32	16,46	16,56	16,66	16,77	16,88	16,98	17,08	17,18	17,28	17,38
33	16,98	17,08	17,18	17,29	17,39	17,49	17,59	17,70	17,80	17,90
34	17,50	17,60	17,70	17,80	17,90	18,00	18,11	18,21	18,32	18,42
35	18,01	18,11	18,21	18,31	18,42	18,52	18,62	18,72	18,83	18,93

Beispiel 1: Ein Schiff, das 18,4 Sm in der Stunde läuft, legt in einer Sekunde 9,47 m zurück.

Beispiel 2: Eine Windgeschwindigkeit von 12 m/sec entspricht einer solchen von 23,3 Sm/h.

mittels des durch den Fahrtstrom im Pitotrohr hervorgerufenen Druckunterschiedes bestimmt wurde, wird beim Chernikeeff-Log wie bei dem Forbes-Log durch den Fahrtstrom ein kleiner Propeller gedreht, der sich im Ende eines am Schiffsboden auszufahrenden Rohrs befindet. Der Propeller schließt nach einer bestimmten Anzahl Umdrehungen einen Kontakt, der mit einem Anzeigergerät auf der Brücke verbunden ist. Dort können die abgelaufenen Meilen und die augenblickliche Fahrt abgelesen werden.

Wie erklärlich, sind ausgefahrene Pitotrohre und Propeller leicht Beschädigungen durch Treibmassen, Meerespflanzen usw. ausgesetzt.

Grundlog. Mit Handlog und Relingslog und den unter „Neuere Fahrtmesser“ aufgeführten Logs mißt man immer nur F_w . Auf flachem Wasser kann man bei geringer Fahrt mit dem Grundlog auch F_g bestimmen. Man benutzt dazu die Tieflotheine mit ange-stecktem Tieflot und eine Sekundenuhr. Man mißt Wassertiefe + Heckhöhe (= h), läßt von der Lotleine etwa die dreifache Länge der

Umwandlung von Knoten in „Meter in Minuten“.

Knoten	Minuten													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
5	154	309	463	617	772	926	1080	1235	1389	1543	2315	3087	3859	4630
6	185	370	556	741	926	1111	1296	1482	1667	1852	2778	3704	4630	5556
7	216	432	648	864	1080	1296	1512	1728	1945	2161	3241	4321	5401	6482
8	247	494	741	998	1235	1482	1729	1976	2222	2469	3704	4939	6174	7408
9	278	556	833	1111	1389	1667	1945	2222	2500	2778	4167	5556	6945	8334
10	309	617	926	1235	1543	1852	2161	2470	2778	3087	4630	6173	7716	9260
11	340	679	1019	1358	1698	2037	2377	2716	3056	3395	5093	6791	8489	10186
12	370	741	1111	1482	1852	2222	2592	2964	3334	3704	5556	7408	9260	11112
13	401	803	1204	1605	2006	2408	2809	3210	3611	4013	6019	8025	10031	12038
14	432	864	1296	1729	2161	2593	3025	3458	3890	4321	6482	8643	10804	12964
15	463	926	1389	1852	2315	2778	3241	3704	4167	4630	6945	9260	11575	13890
16	493	988	1482	1976	2469	2963	3456	3952	4445	4939	7408	9877	12346	14816
17	524	1049	1574	2098	2624	3148	3672	4196	4720	5247	7871	10494	13118	15741
18	556	1111	1667	2222	2778	3334	3890	4444	5000	5556	8334	11113	13891	16668
19	586	1173	1760	2346	2932	3520	4106	4692	5278	5865	8798	11730	14662	17595
20	617	1235	1852	2470	3087	3704	4321	4940	5557	6173	9260	12347	15434	18520
21	648	1296	1945	2592	3241	3890	4538	5184	5832	6482	9723	12964	16205	19446
22	679	1358	2037	2716	3395	4074	4753	5432	6111	6791	10186	13581	16976	20372
23	710	1420	2130	2840	3550	4260	4970	5680	6390	7099	10650	14200	17750	21299
24	741	1482	2222	2964	3704	4445	5186	5928	6669	7408	11112	14816	18520	22224
25	772	1544	2315	3088	3858	4630	5402	6176	6948	7717	11576	15435	19293	23152
26	803	1605	2408	3210	4013	4815	5618	6420	7223	8025	12038	16051	20064	24076
27	833	1667	2500	3334	4167	5000	5833	6668	7501	8334	12501	16668	20835	25002
28	864	1729	2593	3458	4321	5186	6050	6916	7780	8643	12964	17285	21606	25928
29	895	1790	2685	3580	4476	5370	6265	7160	8055	8951	13422	17902	22378	26853
30	926	1852	2778	3704	4630	5556	6482	7408	8334	9260	13890	18520	23150	27780
31	956	1914	2871	3828	4784	5741	6697	7656	8612	9569	14353	19137	23921	28706
32	986	1976	2964	3952	4938	5926	6912	7904	8890	9878	14816	19754	24692	29632
33	1017	2037	3056	4074	5093	6111	7128	8148	9165	10186	15279	20371	25464	30557
34	1048	2098	3148	4196	5248	6296	7344	8392	9440	10494	15742	20988	26236	31482
35	1080	2160	3241	4320	5402	6482	7562	8640	9720	10803	16205	21607	27009	32409

Beispiel: Ein Schiff, das 12 Sm in der Stunde läuft, legt in 9 min 3334 m zurück.

Wassertiefe als Vorlauf v auslaufen und mißt dann die Zeit, die verfließt, bis eine bestimmte Länge l der Leine ausgelaufen ist. Man hat dann:

$$x = \sqrt{(l+h)(l-h)} - \sqrt{(v+h)(v-h)}$$

$$F_g = \frac{x \text{ in m}}{0,514 \cdot \text{sec}}$$

Beispiel: Man lotet Wassertiefe + Heckhöhe = 17 m. Zwischen dem Passieren der 50-m-Marke und der 80-m-Marke am Heck verfließen 14^s.

$$x = \sqrt{(80+17)(80-17)} - \sqrt{(50+17)(50-17)} = 31,2 \text{ m}$$

$$F_g = 31,2 : (0,514 \cdot 14) = 4,3 \text{ Kn.}$$

Die Peilung der Lotleine gibt außerdem den Kurs über Grund.

Bestimmung der Schiffsgeschwindigkeit an der abgesteckten Seemeile.

sec	Gebrauchte Zeit zum Durchlaufen der gemessenen Meile									
	Minuten									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	30,00	20,00	15,00	12,00	10,00	8,57	7,50	6,67	6,00	5,45
2	29,51	19,78	14,86	11,92	9,95	8,53	7,47	6,64	5,98	5,44
4	29,03	19,57	14,75	11,84	9,90	8,49	7,44	6,62	5,96	5,42
6	28,57	19,36	14,63	11,77	9,84	8,45	7,41	6,59	5,94	5,41
8	28,13	19,15	14,52	11,69	9,78	8,41	7,38	6,57	5,92	5,39
10	27,70	18,95	14,40	11,61	9,73	8,37	7,35	6,55	5,90	5,37
12	27,27	18,75	14,29	11,54	9,68	8,33	7,32	6,52	5,88	5,36
14	26,87	18,56	14,17	11,47	9,63	8,30	7,29	6,50	5,86	5,34
16	26,47	18,37	14,06	11,39	9,57	8,26	7,26	6,48	5,84	5,33
18	26,09	18,18	13,95	11,32	9,52	8,22	7,23	6,45	5,83	5,31
20	25,71	18,00	13,85	11,25	9,47	8,18	7,20	6,43	5,81	5,29
22	25,35	17,82	13,74	11,18	9,42	8,15	7,17	6,41	5,79	5,28
24	25,00	17,65	13,64	11,11	9,38	8,11	7,14	6,38	5,77	5,26
26	24,66	17,48	13,53	11,04	9,33	8,07	7,12	6,36	5,75	5,25
28	24,32	17,31	13,43	10,98	9,28	8,04	7,09	6,34	5,73	5,23
30	24,00	17,14	13,33	10,91	9,23	8,00	7,06	6,32	5,71	5,22
32	23,68	16,98	13,24	10,84	9,18	7,97	7,03	6,29	5,70	5,20
34	23,38	16,82	13,14	10,78	9,14	7,93	7,00	6,27	5,68	5,19
36	23,08	16,67	13,04	10,71	9,09	7,90	6,98	6,25	5,66	5,17
38	22,79	16,51	12,95	10,65	9,05	7,86	6,95	6,23	5,64	5,16
40	22,50	16,36	12,86	10,59	9,00	7,83	6,92	6,21	5,63	5,14
42	22,22	16,22	12,77	10,53	8,96	7,79	6,90	6,19	5,61	5,13
44	21,95	16,07	12,68	10,47	8,91	7,76	6,87	6,16	5,59	5,11
46	21,69	15,93	12,59	10,41	8,87	7,73	6,84	6,14	5,57	5,10
48	21,43	15,79	12,50	10,35	8,82	7,69	6,82	6,12	5,56	5,09
50	21,18	15,65	12,41	10,29	8,78	7,66	6,79	6,10	5,54	5,07
52	20,93	15,52	12,33	10,23	8,74	7,63	6,77	6,08	5,52	5,06
54	20,69	15,39	12,25	10,17	8,70	7,60	6,74	6,06	5,51	5,04
56	20,46	15,25	12,16	10,11	8,65	7,56	6,72	6,04	5,49	5,03
58	20,23	15,13	12,08	10,06	8,61	7,53	6,69	6,02	5,47	5,01
60	20,00	15,00	12,00	10,00	8,57	7,50	6,67	6,00	5,45	5,00

Beispiele: Ein Schiff, das 1 Sm in 6^m 22^s zurücklegte, hatte eine Fahrt von 9,42 Kn.

Ein Schiff legt 1 Sm in 1^m 50^s zurück. Fahrt? 1^m 50^s · 2 = 3^m 40^s; dafür gibt die Tafel: 16,3 Kn. Also Fahrt: 16,36 · 2 = 32,72 Kn.

Fahrttabelle I. Umwandlung von Knoten in Seemeilen am Tage und in der Woche.

Knoten	Sm am Tage	Sm in der Woche	Knoten	Sm am Tage	Sm in der Woche
1 =	24	168	16 =	384	2688
2 =	48	336	17 =	408	2856
3 =	72	504	18 =	432	3024
4 =	96	672	19 =	456	3192
5 =	120	840	20 =	480	3360
6 =	144	1008	21 =	504	3528
7 =	168	1176	22 =	528	3696
8 =	192	1344	23 =	552	3864
9 =	216	1512	24 =	576	4032
10 =	240	1680	25 =	600	4200
11 =	264	1848	26 =	624	4368
12 =	288	2016	27 =	648	4536
13 =	312	2184	28 =	672	4704
14 =	336	2352	29 =	696	4872
15 =	360	2520	30 =	720	5040

Anmerkungen und Beispiele zur Abstands- und Fahrttabelle III (S. 44—49).

Um ein genaueres Einschalten zu ermöglichen, sind für die erste und zweite Stunde die Minuten auf Zehntel genau gegeben. Die Stundenzahlen sind zu Anfang jeder Stunde verstärkt gedruckt und der besseren Übersicht halber dann nicht mehr wiederholt. Die Tabelle läßt sich durch geeignete Division der Distanz und der Dampfzeit leicht bis zu 200 Sm verwenden. Die Tafel kann vorzüglich gebraucht werden:

1. Zur Ermittlung der innerhalb einer gegebenen Zeit versegelten Distanz.

Beispiel: Ein Schiff läuft $14\frac{1}{2}$ Kn. Welche Distanz legt es zurück in $2^h 25^m$? Die Tafel ergibt 35 Sm.

2. Zur Ermittlung der Versegelungsdauer für eine gegebene Distanz.

Beispiel: Ein Feuerschiff liegt nach der Karte 180 Sm ab. Wie lange wird ein Dampfer, der $9,5$ Kn läuft, brauchen, um es zu erreichen? Die Tafel ergibt für $180 : 4 = 45$ Sm Distanz $4^h 44^m$; also für 180 Sm Distanz $4 \cdot 4^h 44^m = 18^h 56^m$.

3. Zur Ermittlung des Querabstandes bei einer 4^{str} Peilung.

Beispiel: Ein Schiff läuft $19,5$ Kn. Es peilt in stromfreiem Wasser ein Landobjekt 4^{str} voraus und nach 40^m quer ab. Abstand bei der Querpeilung? Die Tafel ergibt 13 Sm.

4. Zur Ermittlung der Fahrt über den Grund beim Passieren zweier Landmarken auf unverändertem Kurse.

Beispiel: Die zwischen den Querpeilungen zweier Landobjekte liegende Distanz beträgt nach der Karte 44 Sm. Ein Dampfer brauchte zum Zurücklegen derselben $1^h 36^m$. Welches war seine Fahrt über den Grund? Die Tafel ergibt $27,5$ Kn.

5. Zur Ermittlung der Fahrt über den Grund, mit der eine gegebene Distanz innerhalb einer gegebenen Zeit zu versegeln ist.

Beispiel: Feuerschiff A liegt vom Feuerschiff B 96 Sm. Welche Fahrt über den Grund muß ein Dampfer machen, um die Strecke in $5^h 20^m$ zu durchlaufen? Die Tafel ergibt für $96 : 2 = 48$ Sm eine Fahrt von 9 Kn, also für 96 Sm eine Fahrt von $9 \cdot 2 = 18$ Kn.

Umwandlung von Knoten

Knoten	Minuten														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0,02	0,03	0,05	0,07	0,08	0,10	0,12	0,14	0,15	0,17	0,19	0,20	0,22	0,24	0,25
2	0,03	0,07	0,10	0,12	0,15	0,19	0,22	0,25	0,29	0,32	0,37	0,40	0,44	0,45	0,50
3	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75
4	0,07	0,13	0,20	0,27	0,33	0,40	0,47	0,54	0,60	0,67	0,74	0,80	0,87	0,94	1,00
5	0,08	0,17	0,25	0,33	0,42	0,50	0,58	0,66	0,75	0,83	0,91	1,00	1,08	1,16	1,25
6	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50
7	0,12	0,23	0,35	0,47	0,58	0,70	0,82	0,93	1,05	1,17	1,29	1,40	1,52	1,64	1,75
8	0,13	0,27	0,40	0,53	0,67	0,80	0,93	1,07	1,20	1,33	1,47	1,60	1,73	1,87	2,00
9	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	1,50	1,65	1,80	1,95	2,10	2,25
10	0,17	0,33	0,50	0,67	0,83	1,00	1,17	1,33	1,50	1,67	1,83	2,00	2,17	2,33	2,50
11	0,18	0,36	0,55	0,73	0,91	1,10	1,28	1,46	1,65	1,83	2,01	2,20	2,38	2,56	2,75
12	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00
13	0,22	0,43	0,65	0,87	1,08	1,30	1,52	1,73	1,95	2,17	2,39	2,60	2,82	3,04	3,25
14	0,23	0,46	0,70	0,93	1,16	1,40	1,63	1,86	2,10	2,33	2,56	2,80	3,04	3,25	3,50
15	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75
16	0,27	0,53	0,80	1,07	1,33	1,60	1,87	2,13	2,40	2,67	2,93	3,20	3,46	3,73	4,00
17	0,28	0,56	0,85	1,13	1,42	1,70	1,98	2,27	2,55	2,83	3,11	3,40	3,68	3,97	4,25
18	0,30	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	2,70	3,00	3,30	3,60	3,90	4,20	4,50
19	0,32	0,63	0,95	1,27	1,58	1,90	2,22	2,53	2,85	3,17	3,49	3,80	4,12	4,43	4,75
20	0,33	0,67	1,00	1,33	1,67	2,00	2,33	2,67	3,00	3,33	3,67	4,00	4,33	4,67	5,00
21	0,35	0,70	1,05	1,40	1,75	2,10	2,45	2,80	3,15	3,50	3,85	4,20	4,55	4,90	5,25
22	0,37	0,73	1,10	1,47	1,83	2,20	2,57	2,93	3,30	3,67	4,03	4,40	4,76	5,13	5,50
23	0,38	0,77	1,15	1,53	1,92	2,30	2,68	3,07	3,45	3,83	4,21	4,60	4,98	5,37	5,75
24	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00	2,40	2,80	3,20	3,60	4,00	4,40	4,80	5,20	5,60	6,00
25	0,42	0,83	1,25	1,67	2,08	2,50	2,92	3,33	3,75	4,17	4,59	5,00	5,42	5,83	6,25
26	0,43	0,86	1,30	1,73	2,16	2,60	3,03	3,46	3,90	4,33	4,77	5,20	5,63	6,07	6,50
27	0,45	0,90	1,35	1,80	2,25	2,70	3,15	3,60	4,05	4,50	4,95	5,40	5,85	6,30	6,75
28	0,47	0,93	1,40	1,87	2,34	2,80	3,27	3,74	4,20	4,67	5,13	5,60	6,07	6,53	7,00
29	0,48	0,97	1,45	1,93	2,42	2,90	3,33	3,87	4,35	4,83	5,32	5,80	6,28	6,77	7,25
30	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50
31	0,52	1,03	1,55	2,07	2,58	3,10	3,62	4,13	4,65	5,17	5,68	6,20	6,72	7,23	7,75
32	0,53	1,07	1,60	2,13	2,67	3,20	3,73	4,27	4,80	5,33	5,87	6,40	6,93	7,47	8,00
33	0,55	1,10	1,65	2,20	2,75	3,30	3,85	4,40	4,95	5,50	6,05	6,60	7,15	7,70	8,25
34	0,57	1,13	1,70	2,27	2,83	3,40	3,97	4,53	5,10	5,67	6,23	6,80	7,37	7,93	8,50
35	0,58	1,17	1,75	2,33	2,92	3,50	4,08	4,67	5,25	5,83	6,42	7,00	7,58	8,17	8,75
Knoten	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Minuten														

tabelle II.

in Seemeilen in Minuten.

Minuten															Knoten
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
0,27	0,29	0,31	0,32	0,34	0,36	0,37	0,39	0,41	0,43	0,44	0,46	0,48	0,49	0,50	1
0,52	0,55	0,58	0,62	0,65	0,68	0,72	0,75	0,78	0,82	0,85	0,88	0,92	0,97	1,00	2
0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	3
1,07	1,14	1,20	1,27	1,34	1,41	1,47	1,54	1,61	1,67	1,74	1,81	1,88	1,94	2,00	4
1,33	1,42	1,50	1,58	1,66	1,75	1,83	1,92	2,00	2,08	2,16	2,25	2,33	2,42	2,50	5
1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90	3,00	6
1,87	1,99	2,11	2,22	2,34	2,46	2,57	2,69	2,81	2,93	3,04	3,15	3,27	3,39	3,50	7
2,13	2,27	2,40	2,53	2,66	2,80	2,93	3,06	3,19	3,33	3,46	3,59	3,73	3,86	4,00	8
2,40	2,55	2,70	2,85	3,00	3,15	3,30	3,45	3,60	3,75	3,90	4,05	4,20	4,35	4,50	9
2,67	2,83	3,00	3,17	3,33	3,50	3,67	3,83	4,00	4,17	4,33	4,50	4,67	4,83	5,00	10
2,93	3,11	3,29	3,49	3,66	3,84	4,03	4,21	4,39	4,57	4,76	4,94	5,12	5,31	5,50	11
3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	12
3,47	3,68	3,90	4,12	4,33	4,55	4,77	4,98	5,20	5,42	5,63	5,85	6,07	6,29	6,50	13
3,74	3,96	4,20	4,44	4,67	4,90	5,13	5,37	5,60	5,83	6,07	6,30	6,53	6,77	7,00	14
4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	15
4,26	4,53	4,79	5,06	5,33	5,59	5,86	6,13	6,39	6,66	6,93	7,19	7,46	7,73	8,00	16
4,53	4,81	5,10	5,38	5,66	5,95	6,23	6,51	6,80	7,08	7,36	7,64	7,92	8,21	8,50	17
4,80	5,10	5,40	5,70	6,00	6,30	6,60	6,90	7,20	7,50	7,80	8,10	8,40	8,70	9,00	18
5,06	5,38	5,69	6,01	6,32	6,64	6,96	7,27	7,59	7,90	8,22	8,53	8,85	9,17	9,50	19
5,33	5,67	6,00	6,33	6,67	7,00	7,33	7,67	8,00	8,33	8,67	9,00	9,33	9,67	10,00	20
5,60	5,95	6,30	6,65	7,00	7,35	7,70	8,05	8,40	8,75	9,10	9,45	9,80	10,15	10,50	21
5,86	6,23	6,59	6,96	7,32	7,69	8,05	8,42	8,78	9,15	9,52	9,89	10,26	10,63	11,00	22
6,14	6,52	6,91	7,29	7,67	8,06	8,44	8,83	9,21	9,60	9,98	10,36	10,75	11,13	11,50	23
6,40	6,80	7,20	7,60	8,00	8,40	8,80	9,20	9,60	10,00	10,40	10,80	11,20	11,60	12,00	24
6,67	7,08	7,50	7,92	8,33	8,75	9,17	9,61	10,03	10,45	10,86	11,25	11,67	12,09	12,50	25
6,93	7,37	7,80	8,23	8,67	9,10	9,53	9,97	10,40	10,83	11,27	11,70	12,13	12,57	13,00	26
7,20	7,65	8,10	8,55	9,00	9,45	9,90	10,35	10,80	11,25	11,70	12,15	12,60	13,05	13,50	27
7,47	7,93	8,40	8,87	9,33	9,80	10,26	10,73	11,20	11,67	12,13	12,60	13,07	13,53	14,00	28
7,73	8,22	8,70	9,18	9,67	10,15	10,63	11,12	11,60	12,08	12,57	13,05	13,53	14,02	14,50	29
8,00	8,50	9,00	9,50	10,00	10,50	11,00	11,50	12,00	12,50	13,00	13,50	14,00	14,50	15,00	30
8,27	8,78	9,30	9,82	10,33	10,85	11,37	11,88	12,40	12,92	13,43	13,95	14,47	14,98	15,50	31
8,53	9,07	9,60	10,13	10,67	11,20	11,73	12,27	12,80	13,33	13,87	14,40	14,93	15,47	16,00	32
8,80	9,35	9,90	10,45	11,00	11,55	12,10	12,65	13,20	13,75	14,30	14,85	15,40	15,95	16,50	33
9,07	9,63	10,20	10,77	11,33	11,90	12,47	13,03	13,60	14,17	14,73	15,30	15,87	16,43	17,00	34
9,33	9,92	10,50	11,08	11,67	12,25	12,83	13,42	14,00	14,58	15,17	15,75	16,33	16,92	17,50	35
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Knoten
Minuten															

Fahrttabelle II.

Umwandlung von Knoten

Knoten	Minuten														
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
1	0,52	0,53	0,55	0,57	0,58	0,60	0,62	0,64	0,65	0,67	0,69	0,70	0,72	0,74	0,75
2	1,03	1,07	1,10	1,12	1,15	1,20	1,22	1,25	1,29	1,32	1,35	1,39	1,42	1,45	1,48
3	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00	2,05	2,10	2,15	2,20	2,25
4	2,07	2,13	2,20	2,27	2,33	2,40	2,47	2,54	2,60	2,67	2,74	2,80	2,87	2,94	3,00
5	2,58	2,67	2,75	2,83	2,92	3,00	3,08	3,16	3,25	3,33	3,42	3,50	3,58	3,67	3,75
6	3,10	3,20	3,30	3,40	3,50	3,60	3,70	3,80	3,90	3,00	4,10	4,20	4,30	4,40	4,50
7	3,62	3,73	3,85	3,97	4,08	4,20	4,32	4,43	4,55	4,67	4,79	4,90	5,02	5,14	5,26
8	4,13	4,27	4,40	4,53	4,67	4,80	4,93	5,07	5,20	5,33	5,47	5,60	5,73	5,87	6,00
9	4,65	4,80	4,95	5,10	5,25	5,40	5,55	5,70	5,85	6,00	6,15	6,30	6,45	6,60	6,75
10	5,17	5,33	5,50	5,67	5,83	6,00	6,17	6,33	6,50	6,67	6,83	7,00	7,17	7,33	7,50
11	5,68	5,86	6,05	6,23	6,41	6,60	6,78	6,96	7,15	7,33	7,51	7,70	7,88	8,06	8,24
12	6,20	6,40	6,60	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80	9,00
13	6,72	6,93	7,15	7,37	7,58	7,80	8,02	8,23	8,45	8,67	8,89	9,10	9,32	9,54	9,76
14	7,23	7,46	7,70	7,93	8,16	8,40	8,63	8,86	9,10	9,33	9,57	9,79	10,03	10,25	10,50
15	7,75	8,00	8,25	8,50	8,75	9,00	9,25	9,50	9,75	10,00	10,25	10,50	10,75	11,00	11,25
16	8,27	8,53	8,80	9,07	9,33	9,60	9,87	10,13	10,40	10,67	10,93	11,20	11,46	11,73	12,00
17	8,78	9,06	9,35	9,63	9,92	10,20	10,48	10,77	11,05	11,33	11,61	11,90	12,18	12,47	12,75
18	9,30	9,60	9,90	10,20	10,50	10,80	11,10	11,40	11,70	12,00	12,30	12,60	12,90	13,20	13,50
19	9,82	10,13	10,45	10,77	11,08	11,40	11,72	12,03	12,35	12,67	12,99	13,30	13,62	13,93	14,25
20	10,33	10,67	11,00	11,33	11,67	12,00	12,33	12,67	13,00	13,33	13,67	14,00	14,33	14,67	15,00
21	10,85	11,20	11,55	11,90	12,25	12,60	12,95	13,30	13,65	14,00	14,35	14,70	15,05	15,40	15,75
22	11,37	11,73	12,10	12,47	12,83	13,20	13,57	13,93	14,30	14,67	15,03	15,40	15,76	16,13	16,49
23	11,88	12,27	12,65	13,03	13,42	13,80	14,18	14,57	14,95	15,33	15,71	16,09	16,48	16,87	17,25
24	12,40	12,80	13,20	13,60	14,00	14,40	14,80	15,20	15,60	16,00	16,40	16,80	17,20	17,60	18,00
25	12,92	13,33	13,75	14,17	14,57	15,00	15,42	15,83	16,25	16,67	17,09	17,50	17,92	18,33	18,75
26	13,43	13,86	14,30	14,73	15,17	15,60	16,03	16,46	16,90	17,33	17,77	18,20	18,63	19,07	19,50
27	13,95	14,40	14,85	15,30	15,75	16,20	16,65	17,10	17,55	18,00	18,45	18,90	19,35	19,80	20,25
28	14,47	14,93	15,40	15,87	16,34	16,80	17,27	17,74	18,20	18,67	19,13	19,60	20,07	20,53	21,00
29	14,98	15,47	15,95	16,43	16,92	17,40	17,88	18,37	18,85	19,33	19,82	20,30	20,78	21,27	21,75
30	15,50	16,00	16,50	17,00	17,50	18,00	18,50	19,00	19,50	20,00	20,50	21,00	21,50	22,00	22,50
31	16,02	16,53	17,05	17,57	18,08	18,60	19,12	19,63	20,15	20,67	21,18	21,70	22,22	22,73	23,25
32	16,53	17,07	17,60	18,13	18,67	19,20	19,73	20,27	20,80	21,33	21,87	22,40	22,93	23,47	24,00
33	17,05	17,60	18,15	18,70	19,25	19,80	20,35	20,90	21,45	22,00	22,55	23,10	23,65	24,10	24,75
34	17,57	18,13	18,70	19,27	19,83	20,40	20,97	21,53	22,10	22,67	23,23	23,80	24,37	24,93	25,50
35	18,08	18,67	19,25	19,83	20,42	21,00	21,58	22,17	22,75	23,33	23,92	24,50	25,08	25,67	26,25
Knoten	Minuten														
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45

(Fortsetzung.)

in Seemeilen in Minuten.

Minuten														60 ^m = 1 ^h
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	
0,77	0,79	0,80	0,82	0,84	0,86	0,87	0,89	0,91	0,93	0,94	0,96	0,98	0,99	1
1,52	1,55	1,60	1,62	1,65	1,68	1,72	1,75	1,78	1,82	1,85	1,88	1,92	1,97	2
2,30	2,35	2,40	2,45	2,50	2,55	2,60	2,65	2,70	2,75	2,80	2,85	2,90	2,95	3
3,07	3,14	3,20	3,27	3,34	3,41	3,47	3,54	3,61	3,67	3,74	3,81	3,88	3,94	4
3,83	3,92	4,00	4,08	4,16	4,25	4,33	4,42	4,50	4,58	4,66	4,75	4,83	4,91	5
4,60	4,70	4,80	4,90	5,00	5,10	5,20	5,30	5,40	5,50	5,60	5,70	5,80	5,90	6
5,37	5,49	5,60	5,77	5,84	5,96	6,07	6,19	6,31	6,43	6,54	6,65	6,77	6,89	7
6,13	6,27	6,40	6,53	6,66	6,80	6,93	7,06	7,19	7,33	7,46	7,59	7,73	7,86	8
6,90	7,05	7,20	7,35	7,50	7,65	7,80	7,95	8,10	8,25	8,40	8,55	8,70	8,85	9
7,67	7,83	8,00	8,17	8,33	8,50	8,67	8,83	9,00	9,17	9,33	9,50	9,67	9,83	10
8,43	8,61	8,80	8,97	9,16	9,35	9,53	9,71	9,89	10,07	10,26	10,44	10,62	10,81	11
9,20	9,40	9,60	9,80	10,00	10,20	10,40	10,60	10,80	11,00	11,20	11,40	11,60	11,80	12
9,97	10,18	10,40	10,62	10,83	11,05	11,27	11,48	11,70	11,92	12,13	12,35	12,57	12,79	13
10,73	10,95	11,20	11,43	11,66	11,90	12,13	12,36	12,60	12,83	13,05	13,30	13,53	13,76	14
11,50	11,75	12,00	12,25	12,50	12,75	13,00	13,25	13,50	13,75	14,00	14,25	14,50	14,75	15
12,26	12,53	12,80	13,06	13,33	13,60	13,86	14,13	14,39	14,66	14,93	15,19	15,46	15,73	16
13,03	13,31	13,60	13,88	14,16	14,45	14,73	15,01	15,30	15,58	15,86	16,14	16,42	16,71	17
13,80	14,10	14,40	14,70	15,00	15,30	15,60	15,90	16,20	16,50	16,80	17,10	17,40	17,70	18
14,56	14,88	15,20	15,51	15,84	16,15	16,46	16,79	17,09	17,42	17,74	18,05	18,37	18,68	19
15,33	15,67	16,00	16,33	16,67	17,00	17,33	17,67	18,00	18,33	18,67	19,00	19,33	19,67	20
16,10	16,45	16,80	17,15	17,50	17,85	18,20	18,55	18,90	19,25	19,60	19,95	20,30	20,65	21
16,86	17,23	17,60	17,96	18,32	18,69	19,05	19,42	19,78	20,15	20,52	20,89	21,26	21,63	22
17,64	18,02	18,40	18,79	19,17	19,56	19,94	20,33	20,71	21,08	21,48	21,86	22,23	22,63	23
18,40	18,80	19,20	19,60	20,00	20,40	20,80	21,20	21,60	22,00	22,40	22,80	23,20	23,60	24
19,17	19,58	20,00	20,42	20,83	21,25	21,67	22,08	22,50	22,92	23,33	23,75	24,17	24,59	25
19,93	20,37	20,80	21,23	21,67	22,10	22,53	22,97	23,40	23,83	24,27	24,70	25,13	25,57	26
20,70	21,15	21,60	22,05	22,50	22,95	23,40	23,85	24,30	24,75	25,20	25,65	26,10	26,55	27
24,17	24,93	22,40	22,87	23,33	23,80	24,23	24,73	25,20	25,67	26,13	26,60	27,07	27,53	28
22,23	22,72	23,20	23,68	24,17	24,65	25,13	25,62	26,10	26,58	27,07	27,55	28,03	28,52	29
23,00	23,50	24,00	24,50	25,00	25,50	26,00	26,50	27,00	27,50	28,00	28,50	29,00	29,50	30
23,77	24,28	24,80	25,32	25,83	26,35	26,87	27,38	27,90	28,42	28,93	29,45	29,97	30,48	31
24,53	25,07	25,60	26,13	26,67	27,20	27,73	28,27	28,80	29,33	29,87	30,40	30,93	31,47	32
25,30	25,85	26,40	26,95	27,50	28,05	28,60	29,15	29,10	30,25	30,80	31,35	31,90	32,45	33
26,07	26,63	27,20	27,77	28,33	28,90	29,47	30,03	30,60	31,07	31,73	32,30	32,87	33,43	34
26,83	27,42	28,00	28,58	29,17	29,75	30,33	30,92	31,50	32,08	32,67	33,25	33,83	34,42	35
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60 ^m = 1 ^h
Minuten														

Abstands- und Fahrtabelle III.

Distanz in Sm	Knoten									
	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
1	15	13,4	12	10,9	10	9,2	8,6	8	7,5	7,1
2	30	26,6	24	21,8	20	18,4	17,2	16	15,0	14,1
3	45	40,0	36	32,8	30	27,6	25,8	24	22,5	21,2
4	1 0	53,4	48	43,6	40	37,0	34,2	32	30,0	28,2
5	15	1 6,6	1 0	54,6	50	46,2	42,8	40	37,5	35,3
6	30	20,0	12	1 5,4	1 0	55,4	51,4	48	45,0	42,4
7	45	33,4	24	17,4	10	1 4,6	1 0,0	56	52,5	49,4
8	2 0	46,6	36	27,2	20	13,8	8,6	1 4	1 0	56,5
9	15	2 0,0	48	38,2	30	23,0	17,2	12	8	3,5
10	30	13	2 0	49,0	40	32,2	25,8	20	15	10,6
11	45	27	12	2 0,0	50	41,6	34,2	28	23	17,6
12	3 0	40	24	11	2 0	50,8	42,8	36	30	24,7
13	15	53	36	22	10	2 0,0	51,4	44	38	31,8
14	30	3 7	48	33	20	9	2 0	52	45	38,8
15	45	20	3 0	44	30	18	9	2 0	53	45,9
16	4 0	33	12	55	40	28	17	8	2 0	52,9
17	15	47	24	3 6	50	37	26	16	8	2 0
18	30	4 0	36	17	3 0	46	34	24	15	7
19	45	13	48	27	10	55	43	32	23	14
20	5 0	27	4 0	38	20	3 5	51	40	30	21
21	15	40	12	49	30	14	3 0	48	38	28
22	30	53	24	4 0	40	23	9	56	45	35
23	45	5 7	36	11	50	32	17	3 4	53	42
24	6 0	20	48	22	4 0	42	26	12	3 0	49
25	15	33	5 0	33	10	51	34	20	8	57
26	30	47	12	44	20	4 0	43	28	15	3 4
27	45	6 0	24	55	30	9	51	36	23	11
28	7 0	13	36	5 6	40	18	4 0	44	30	18
29	15	27	48	17	50	28	9	52	38	25
30	30	40	6 0	27	5 0	37	17	4 0	45	32
31	45	53	12	38	10	46	26	8	53	39
32	8 0	7 7	24	49	20	55	34	16	4 0	46
33	15	20	36	6 0	30	5 5	43	24	8	53
34	30	33	48	11	40	14	51	32	15	4 0
35	45	47	7 0	22	50	23	5 0	40	23	7
36	9 0	8 0	12	33	6 0	32	9	48	30	14
37	15	13	24	44	10	42	17	56	38	21
38	30	27	36	55	20	51	26	5 4	45	28
39	45	40	48	7 6	30	6 0	34	12	53	35
40	10 0	53	8 0	17	40	9	43	20	5 0	42
41	15	9 7	12	27	50	18	51	28	8	49
42	30	20	24	38	7 0	28	6 0	36	15	57
43	45	33	36	49	10	37	9	44	23	5 4
44	11 0	47	48	8 0	20	46	17	52	30	11
45	15	10 0	9 0	11	30	55	26	6 0	38	18
46	30	13	12	22	40	7 5	34	8	45	25
47	45	27	24	33	50	14	43	16	53	32
48	12 0	40	36	44	8 0	23	51	24	6 0	39
49	15	53	48	55	10	32	7 0	32	8	46
50	30	11 7	10 0	9 6	20	51	9	40	15	53
	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5

(Nach A. WARNEKE, Kapt. des NDL.) Beispiele s. S. 39.

Knoten												Distanz in Sm
9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14		
h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	
6,7	6,3	6	5,7	5,5	5,2	5	4,8	4,6	4,4	4,3		1
13,3	12,6	12	11,4	10,9	10,4	10	9,6	9,2	8,9	8,6		2
20,0	18,9	18	17,1	16,4	15,7	15	14,4	13,8	13,3	12,9		3
26,7	25,3	24	22,9	21,8	20,9	20	19,2	18,5	17,8	17,1		4
33,3	31,6	30	28,6	27,3	26,1	25	24,0	23,1	22,2	21,4		5
40,0	37,9	36	34,3	32,7	31,3	30	28,8	27,7	26,7	25,7		6
46,7	44,2	42	40,0	38,2	36,5	35	33,6	32,3	31,1	30,0		7
53,3	50,5	48	45,7	43,6	41,7	40	38,4	36,9	35,6	34,3		8
1 0	56,8	54	51,4	49,1	47,0	45	43,2	41,5	40,0	38,6		9
7	1 3,2	1 0	57,1	54,5	52,2	50	48,0	46,1	44,4	42,9		10
13	9,5	6	1 2,9	1 0	57,4	55	52,8	50,8	48,9	47,1		11
20	15,8	12	8,6	6	1 2,6	1 0	57,6	55,4	53,3	51,4		12
27	22,1	18	14,3	11	7,8	5	1 2,4	1 0	57,8	55,7		13
33	28,4	24	20,0	16	13,0	10	7,2	5	1 2,2	1 0		14
40	34,7	30	25,7	22	18,3	15	12,0	9	6,7	4		15
47	41,1	36	31,4	27	23,5	20	16,8	14	11,1	9		16
53	47,4	42	37,1	33	28,7	25	21,6	19	15,6	13		17
2 0	53,7	48	42,9	38	33,9	30	26,4	23	20,0	17		18
7	2 0	54	48,6	44	39,1	35	31,2	28	24,4	21		19
13	6	2 0	54,3	49	44,3	40	36,0	32	28,9	26		20
20	13	6	2 0	55	49,6	45	40,8	37	33,3	30		21
27	19	12	6	2 0	54,8	50	45,6	42	37,8	34		22
33	25	18	11	6	2 0	55	50,4	46	42,2	39		23
40	32	24	17	11	5	2 0	55,2	51	46,7	43		24
47	38	30	23	16	10	5	2 0	55	51,1	47		25
53	44	36	29	22	16	10	5	2 0	55,6	51		26
3 0	51	42	34	27	21	15	10	5	2 0	56		27
3 7	57	48	40	33	26	20	14	9	4	2 0		28
13	3 3	54	46	38	31	25	19	14	9	4		29
20	10	3 0	51	44	37	30	24	19	13	9		30
27	16	6	57	49	42	35	29	23	18	13		31
33	22	12	3 3	55	47	40	34	28	22	17		32
40	28	18	9	3 0	52	45	38	32	27	21		33
47	35	24	14	6	57	50	43	37	31	26		34
53	41	30	20	11	3 3	55	48	42	36	30		35
4 0	47	36	26	16	8	3 0	53	46	40	34		36
7	54	42	31	22	13	5	58	51	44	39		37
13	4 0	48	37	27	18	10	3 2	55	49	43		38
20	6	54	43	33	24	15	7	3 0	53	47		39
27	13	4 0	49	38	29	20	12	5	58	51		40
33	19	6	54	44	34	25	17	9	3 2	56		41
40	25	12	4 0	49	39	30	22	14	7	3 0		42
47	32	18	6	55	44	35	26	19	11	4		43
53	38	24	11	4 0	50	40	31	23	16	9		44
5 0	44	30	17	6	55	45	36	28	20	13		45
7	51	36	23	11	4 0	50	41	32	24	17		46
13	57	42	29	16	5	55	46	37	29	21		47
20	5 3	48	34	22	10	4 0	50	42	33	26		48
27	10	54	40	27	16	5	55	46	38	30		49
33	16	5 0	46	33	21	10	4 0	51	42	34		50
9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14		

Abstands- und Fahrttabelle III.

Distanz in Sm	Knoten									
	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
1	4,1	4	3,9	3,8	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,2
2	8,3	8	7,7	7,5	7,3	7,1	6,9	6,7	6,5	6,3
3	12,4	12	11,6	11,3	10,9	10,6	10,3	10,0	9,7	9,5
4	16,6	16	15,5	15,0	14,5	14,1	13,7	13,3	13,0	12,6
5	20,7	20	19,4	18,8	18,2	17,6	17,1	16,7	16,2	15,8
6	24,8	24	23,2	22,5	21,8	21,2	20,6	20,0	19,5	18,9
7	29,0	28	27,1	26,3	25,5	24,7	24,0	23,3	22,7	22,1
8	33,1	32	31,0	30,0	29,1	28,2	27,4	26,7	25,9	25,3
9	37,2	36	34,8	33,8	32,7	31,8	30,9	30,0	29,2	28,4
10	41,4	40	38,7	37,5	36,4	35,3	34,3	33,3	32,4	31,6
11	45,5	44	42,6	41,3	40,0	38,8	37,7	36,7	35,7	34,7
12	49,7	48	46,5	45,0	43,6	42,3	41,1	40,0	38,9	37,9
13	53,8	52	50,3	48,8	47,3	45,9	44,6	43,3	42,2	41,1
14	57,9	56	54,2	52,5	50,9	49,4	48,0	46,7	45,4	44,2
15	1 2,1	1 0	58,1	56,3	54,5	53,0	51,4	50,0	48,6	47,4
16	6,2	4	1 1,9	1 0	58,2	56,5	54,9	53,3	51,9	50,5
17	10,3	8	5,8	4	1 1,8	1 0	58,3	56,7	55,1	53,7
18	14,5	12	9,7	8	5,5	4	1 1,7	1 0	58,4	56,8
19	18,6	16	13,5	11	9,1	7	5,1	3	1 1,6	1 0
20	22,8	20	17,4	15	12,7	11	8,6	7	4,9	3
21	26,9	24	21,3	19	16,4	14	12,0	10	8,1	6
22	31,0	28	25,2	23	20,0	18	15,4	13	11,4	10
23	35,2	32	29,0	26	23,6	21	18,9	17	14,6	13
24	39,3	36	32,9	30	27,3	25	22,3	20	17,8	16
25	43,4	40	36,8	34	30,9	28	25,7	23	21,1	19
26	47,6	44	40,6	38	34,5	32	29,1	27	24,3	22
27	51,7	48	44,5	41	38,2	35	32,6	30	27,6	25
28	55,9	52	48,4	45	41,8	39	36,0	33	30,8	28
29	2 0	56	52,3	49	45,5	42	39,4	37	34,1	32
30	4	2 0	56,1	53	49,1	46	42,9	40	37,3	35
31	8	4	2 0	56	52,7	49	46,3	43	40,5	38
32	12	8	4	2 0	56,4	53	49,7	47	43,8	41
33	17	12	8	4	2 0	57	53,2	50	47,0	44
34	21	16	12	8	4	2 0	56,6	53	50,3	47
35	25	20	16	11	7	4	2 0	57	53,5	51
36	29	24	19	15	11	7	3	2 0	56,8	54
37	33	28	23	19	15	11	7	3	2 0	57
38	37	32	27	23	18	14	10	7	3	2 0
39	41	36	31	26	22	18	14	10	7	3
40	46	40	35	30	26	21	17	13	10	6
41	50	44	39	34	29	25	21	17	13	10
42	54	48	43	38	33	28	24	20	16	13
43	58	52	47	41	36	32	27	23	20	16
44	3 2	56	50	45	40	35	31	27	23	19
45	6	3 0	54	49	44	39	34	30	26	22
46	10	4	58	53	47	42	38	33	29	25
47	15	8	3 2	56	51	46	41	37	32	28
48	19	12	6	3 0	55	49	45	40	36	32
49	23	16	10	4	58	53	48	43	39	35
50	27	20	14	8	3 2	57	51	47	42	38
	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19

(Fortsetzung.)

Knoten											Distanz in Sm
19,5	20	20,5	21	21,5	22	22,5	23	23,5	24	24,5	
h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	
3,1	3	2,9	2,9	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5	1
6,2	6	5,9	5,7	5,6	5,5	5,3	5,2	5,1	5,0	4,9	2
9,2	9	8,8	8,6	8,4	8,2	8,0	7,8	7,7	7,5	7,4	3
12,3	12	11,7	11,4	11,2	10,9	10,7	10,4	10,2	10,0	9,8	4
15,4	15	14,6	14,3	14,0	13,6	13,3	13,0	12,8	12,5	12,3	5
18,5	18	17,6	17,1	16,7	16,4	16,0	15,7	15,3	15,0	14,7	6
21,5	21	20,5	20,0	19,5	19,1	18,7	18,3	17,9	17,5	17,1	7
24,6	24	23,4	22,9	22,3	21,8	21,3	20,9	20,4	20,0	19,6	8
27,7	27	26,3	25,7	25,1	24,5	24,0	23,5	23,0	22,5	22,0	9
30,8	30	29,3	28,6	27,9	27,3	26,7	26,1	25,5	25,0	24,5	10
33,8	33	32,2	31,4	30,7	30,0	29,3	28,7	28,1	27,5	26,9	11
36,9	36	35,1	34,3	33,5	32,7	32,0	31,3	30,6	30,0	29,4	12
40,0	39	38,0	37,1	36,3	35,5	34,7	33,9	33,2	32,5	31,8	13
43,1	42	41,0	40,0	39,1	38,2	37,3	36,5	35,7	35,0	34,3	14
46,2	45	43,9	42,9	41,9	40,9	40,0	39,1	38,3	37,5	36,7	15
49,2	48	46,8	45,7	44,7	43,6	42,7	41,7	40,9	40,0	39,2	16
52,3	51	49,8	48,6	47,4	46,4	45,3	44,3	43,4	42,5	41,6	17
55,4	54	52,7	51,4	50,2	49,1	48,0	47,0	46,0	45,0	44,1	18
58,5	57	55,6	54,3	53,0	51,8	50,7	49,6	48,6	47,5	46,5	19
1 1,5	1 0	58,5	57,1	55,8	54,5	53,3	52,2	51,1	50,0	48,9	20
4,6	3	1 1,5	1 0	58,6	57,3	56,0	54,8	53,6	52,5	51,4	21
7,7	6	4,4	3	1 1,4	1 0	58,7	57,4	56,2	55,0	53,9	22
10,8	9	7,3	6	4,2	3	1 1,3	1 0	58,7	57,5	56,3	23
13,8	12	10,2	9	7,0	6	4,0	3	1 1,3	1 0	58,8	24
16,9	15	13,2	11	9,8	8	6,7	5	3,8	3	1 1,2	25
20,0	18	16,1	14	12,6	11	9,3	8	6,4	5	3,7	26
23,1	21	19,0	17	15,3	14	12,0	10	8,9	8	6,1	27
26,2	24	22,0	20	18,1	16	14,7	13	11,5	10	8,6	28
29,2	27	24,9	23	20,9	19	17,3	16	14,0	13	11	29
32,3	30	27,8	26	23,7	22	20,0	18	16,6	15	13,5	30
35,4	33	30,7	29	26,5	25	22,7	21	19,1	18	15,9	31
38,5	36	33,7	31	29,3	27	25,3	24	21,7	20	18,4	32
41,5	39	36,6	34	32,1	30	28,0	26	24,3	23	20,8	33
44,6	42	39,5	37	34,9	33	30,7	29	26,8	25	23,3	34
47,7	45	42,4	40	37,7	36	33,3	31	29,4	28	25,7	35
50,8	48	45,4	43	40,5	38	36,0	34	31,9	30	28,2	36
53,8	51	48,3	46	43,3	41	38,7	37	34,5	33	30,6	37
56,9	54	51,2	49	46,0	44	41,3	39	37,0	35	33,1	38
2 0	57	54,1	51	48,8	46	44,0	42	39,6	38	35,5	39
3	2 0	57,1	54	51,6	49	46,7	44	42,1	40	38,0	40
6	3	2 0	57	54,4	52	49,3	47	44,7	43	40,4	41
9	6	3	2 0	57,2	55	52,0	50	47,2	45	42,9	42
12	9	6	3	2 0	57	54,7	52	49,8	48	45,3	43
15	12	9	6	3	2 0	57,3	55	52,3	50	47,8	44
19	15	12	9	6	3	2 0	57	54,9	53	50,2	45
22	18	15	11	8	6	3	2 0	57,4	55	52,7	46
25	21	18	14	11	8	5	3	2 0	58	55,1	47
28	24	21	17	14	11	8	5	3	2 0	57,6	48
31	27	23	20	17	14	11	8	5	3	2 0	49
34	30	26	23	20	16	13	10	8	5	2,5	50
19,5	20	20,5	21	21,5	22	22,5	23	23,5	24	24,5	

Abstands- und Fahrttabelle III.

Distanz in Sm	Knoten									
	25,0	25,5	26,0	26,5	27,0	27,5	28,0	28,5	29,0	29,5
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
1	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0
2	4,8	4,7	4,6	4,5	4,4	4,4	4,3	4,2	4,1	4,1
3	7,2	7,1	6,9	6,8	6,7	6,5	6,4	6,3	6,2	6,1
4	9,6	9,4	9,2	9,1	8,9	8,7	8,6	8,4	8,3	8,1
5	12,0	11,8	11,5	11,3	11,1	10,9	10,7	10,5	10,4	10,2
6	14,4	14,1	13,8	13,6	13,3	13,1	12,9	12,6	12,4	12,2
7	16,8	16,5	16,2	15,9	15,6	15,3	15,0	14,7	14,5	14,2
8	19,2	18,8	18,5	18,1	17,8	17,5	17,1	16,8	16,6	16,3
9	21,6	21,2	20,8	20,4	20,0	19,6	19,3	19,0	18,6	18,3
10	24,0	23,5	23,1	22,6	22,2	21,8	21,4	21,1	20,7	20,3
11	26,4	25,9	25,4	24,9	24,4	24,0	23,6	23,2	22,8	22,4
12	28,8	28,2	27,7	27,2	26,7	26,2	25,7	25,3	24,8	24,4
13	31,2	30,6	30,0	29,4	28,9	28,4	27,9	27,4	26,9	26,4
14	33,6	32,9	32,3	31,7	31,1	30,6	30,0	29,5	29,0	28,5
15	36,0	35,3	34,6	34,0	33,3	32,7	32,1	31,6	31,0	30,5
16	38,4	37,7	36,9	36,2	35,4	34,9	34,3	33,7	33,1	32,5
17	40,8	40,0	39,2	38,5	37,8	37,1	36,4	35,8	35,2	34,6
18	43,2	42,4	41,5	40,8	40,0	39,3	38,6	37,9	37,2	36,6
19	45,6	44,7	43,8	43,0	42,2	41,5	40,7	40,0	39,3	38,6
20	48,0	47,1	46,2	45,3	44,4	43,6	42,9	42,1	41,4	40,7
21	50,4	49,4	48,5	47,6	46,7	45,8	45,0	44,2	43,5	42,7
22	52,8	51,8	50,8	49,8	48,9	48,0	47,1	46,3	45,5	44,8
23	55,2	54,1	53,1	52,1	51,1	50,2	49,3	48,4	47,6	46,8
24	57,6	56,5	55,4	54,3	53,3	52,4	51,4	50,5	49,7	48,8
25	1 0	58,8	57,7	56,6	55,6	54,6	53,6	52,6	51,7	50,9
26	2,4	1 1,2	1 0	58,9	57,8	56,7	55,7	54,7	53,8	52,9
27	4,8	3,5	2,3	1 1,1	1 0	58,9	57,9	56,8	55,9	54,9
28	7,2	5,9	4,6	3,4	2,2	1 1,1	1 0	58,9	57,9	57,0
29	9,6	8,2	6,9	5,7	4,4	3,3	2,1	1 1,1	1 0	59,0
30	12,0	10,6	9,2	7,9	6,7	5,5	4,3	3,2	2,1	1 1,0
31	14,4	12,9	11,5	10,2	8,9	7,6	6,4	5,3	4,1	3,1
32	16,8	15,3	13,8	12,5	11,1	9,8	8,6	7,4	6,2	5,1
33	19,2	17,7	16,1	14,7	13,3	12,0	10,7	9,5	8,3	7,1
34	21,6	20,0	18,5	17,0	15,6	14,2	12,9	11,6	10,4	9,2
35	24,0	22,4	20,8	19,3	17,8	16,4	15,0	13,7	12,4	11,2
36	26,4	24,7	23,1	21,5	20,0	18,6	17,1	15,8	14,5	13,2
37	28,8	27,1	25,4	23,8	22,2	20,7	19,3	17,9	16,6	15,3
38	31,2	29,4	27,7	26,0	24,4	22,9	21,4	20,0	18,6	17,3
39	33,6	31,8	30,0	28,3	26,7	25,1	23,6	22,1	20,7	19,3
40	36,0	34,1	32,3	30,6	28,9	27,3	25,7	24,2	22,8	21,4
41	38,4	36,5	34,6	32,8	31,1	29,5	27,9	26,3	24,8	23,4
42	40,8	38,8	36,9	35,1	33,3	31,6	30,0	28,4	26,9	25,4
43	43,2	41,2	39,2	37,4	35,6	33,8	32,1	30,5	29,0	27,5
44	45,6	43,5	41,5	39,6	37,8	36,0	34,3	32,6	31,0	29,5
45	48,0	45,9	43,8	41,9	40,0	38,2	36,4	34,7	33,1	31,5
46	50,4	48,2	46,1	44,2	42,2	40,4	38,6	36,9	35,2	33,6
47	52,8	50,6	48,5	46,4	44,4	42,6	40,7	39,0	37,2	35,6
48	55,2	52,9	50,8	48,7	46,7	44,7	42,9	41,1	39,3	37,6
49	57,6	55,3	53,1	51,0	48,9	46,9	45,0	43,2	41,4	39,7
50	2 0	57,7	55,4	53,2	51,1	49,1	47,1	45,3	43,5	41,7
	25,0	25,5	26,0	26,5	27,0	27,5	28,0	28,5	29,0	29,5

(Fortsetzung.)

Knoten												Distanz in Sm
30,0	30,5	31,0	31,5	32,0	32,5	33,0	33,5	34,0	34,5	35,0		
h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	
2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1
4,0	3,9	3,9	3,8	3,8	3,7	3,6	3,6	3,5	3,5	3,4	3,4	2
6,0	6,0	5,8	5,7	5,6	5,5	5,5	5,4	5,3	5,2	5,1	5,1	3
8,0	7,9	7,7	7,6	7,5	7,4	7,3	7,2	7,1	7,0	6,9	6,9	4
10,0	9,8	9,7	9,5	9,4	9,2	9,1	9,0	8,8	8,7	8,6	8,6	5
12,0	11,8	11,6	11,4	11,3	11,1	10,9	10,8	10,6	10,4	10,3	10,3	6
14,0	13,8	13,6	13,3	13,1	12,9	12,7	12,5	12,4	12,2	12,0	12,0	7
16,0	15,7	15,5	15,2	15,0	14,8	14,5	14,3	14,1	13,9	13,7	13,7	8
18,0	17,7	17,4	17,1	16,9	16,6	16,4	16,1	15,9	15,7	15,4	15,4	9
20,0	19,7	19,4	19,1	18,8	18,5	18,2	17,9	17,7	17,4	17,1	17,1	10
22,0	21,6	21,3	21,0	20,6	20,3	20,0	19,7	19,4	19,1	18,9	18,9	11
24,0	23,6	23,2	22,9	22,5	22,2	21,8	21,5	21,2	20,8	20,6	20,6	12
26,0	25,6	25,2	24,8	24,4	24,0	23,6	23,3	23,0	22,6	22,3	22,3	13
28,0	27,5	27,1	26,1	26,3	25,8	25,5	25,1	24,7	24,4	24,0	24,0	14
30,0	29,5	29,0	28,6	28,1	27,7	27,3	26,9	26,5	26,1	25,7	25,7	15
32,0	31,5	31,0	30,5	30,0	29,5	29,1	28,7	28,2	27,8	27,4	27,4	16
34,0	33,4	32,9	32,4	31,9	31,4	30,9	30,5	30,0	29,6	29,1	29,1	17
36,0	35,4	34,8	34,3	33,8	33,2	32,7	32,2	31,8	31,3	30,9	30,9	18
38,0	37,4	36,8	36,2	35,6	35,1	34,5	34,0	33,5	33,0	32,6	32,6	19
40,0	39,3	38,7	38,1	37,5	36,9	36,4	35,8	35,3	34,8	34,3	34,3	20
42,0	41,3	40,7	40,0	39,4	38,8	38,2	37,6	37,1	36,5	36,0	36,0	21
44,0	43,3	42,6	41,9	41,3	40,6	40,0	39,4	38,8	38,3	37,7	37,7	22
46,0	45,3	44,5	43,8	43,1	42,5	41,8	41,2	40,6	40,0	39,4	39,4	23
48,0	47,2	46,5	45,7	45,0	44,3	43,6	43,0	42,4	41,7	41,1	41,1	24
50,0	49,2	48,4	47,6	46,9	46,2	45,5	44,8	44,1	43,5	42,9	42,9	25
52,0	51,2	50,3	49,5	48,8	48,0	47,3	46,6	45,9	45,2	44,6	44,6	26
54,0	53,1	52,3	51,4	50,6	49,8	49,1	48,4	47,7	47,0	46,3	46,3	27
56,0	55,1	54,2	53,3	52,5	51,7	50,9	50,2	49,4	48,7	48,0	48,0	28
58,0	57,1	56,1	55,2	54,4	53,5	52,7	51,9	51,2	50,4	49,7	49,7	29
1 0	59,0	58,1	57,1	56,3	55,4	54,5	53,7	52,9	52,2	51,4	51,4	30
2,0	1 0	1 0	59,1	58,1	57,2	56,4	55,5	54,7	53,9	53,1	53,1	31
4,0	3,0	1,9	1 0	1 0	59,1	58,2	57,3	56,5	55,7	54,9	54,9	32
6,0	4,9	3,9	2,9	1,9	1 0,9	1 0	59,1	58,2	57,4	56,6	56,6	33
8,0	6,9	5,8	4,8	3,8	2,8	1,8	1 0,9	1 0	59,1	58,3	58,3	34
10,0	8,9	7,7	6,7	5,6	4,6	3,6	2,7	1,8	1 0,9	1 0	1 0	35
12,0	10,8	9,7	8,6	7,5	6,5	5,5	4,5	3,5	2,6	1,7	1,7	36
14,0	12,8	11,6	10,5	9,4	8,3	7,3	6,3	5,3	4,3	3,4	3,4	37
16,0	14,8	13,6	12,4	11,3	10,2	9,1	8,1	7,1	6,1	5,1	5,1	38
18,0	16,7	15,5	14,3	13,1	12,0	10,9	9,9	8,8	7,8	6,9	6,9	39
20,0	18,7	17,4	16,2	15,0	13,8	12,7	11,6	10,6	9,6	8,6	8,6	40
22,0	20,7	19,4	18,1	16,9	15,7	14,5	13,4	12,4	11,3	10,3	10,3	41
24,0	22,6	21,3	20,0	18,8	17,5	16,4	15,2	14,1	13,0	12,0	12,0	42
26,0	24,6	23,2	21,9	20,6	19,4	18,2	17,0	15,9	14,8	13,7	13,7	43
28,0	26,6	25,2	23,8	22,5	21,2	20,0	18,2	17,7	16,5	15,4	15,4	44
30,0	28,5	27,1	25,7	24,4	23,1	21,8	20,6	19,4	18,3	17,1	17,1	45
32,0	30,5	29,0	27,6	26,3	24,9	23,6	22,4	21,2	20,0	18,9	18,9	46
34,0	32,5	31,0	29,5	28,1	26,8	25,5	24,2	23,0	21,7	20,6	20,6	47
36,0	34,4	32,9	31,4	30,0	28,6	27,3	26,0	24,7	23,5	22,3	22,3	48
38,0	36,4	34,8	33,3	31,9	30,4	29,1	27,8	26,5	25,2	24,0	24,0	49
40,0	38,4	36,8	35,2	33,8	32,3	30,9	29,6	28,2	27,0	25,7	25,7	50
30,0	30,5	31,0	31,5	32,0	32,5	33,0	33,5	34,0	34,5	35,0		

Auf tiefgehenden, sehr schnellen Schiffen muß die Navigation sehr genau ausgeführt werden. Zur Erleichterung der genauen Berechnung von abgelaufenen Distanzen und Zeiten und der Durchschnittsfahrt sollen die nachfolgenden Tabellen dienen.

Umrechnung von Zehntel-Minuten in Sekunden.

min	sec	min	sec
0,01	0,6	0,51	30,6
0,02	1,2	0,52	31,2
0,03	1,8	0,53	31,8
0,04	2,4	0,54	32,4
0,05	3,0	0,55	33,0
0,06	3,6	0,56	33,6
0,07	4,2	0,57	34,2
0,08	4,8	0,58	34,8
0,09	5,4	0,59	35,4
0,10	6,0	0,60	36,0
0,11	6,6	0,61	36,6
0,12	7,2	0,62	37,2
0,13	7,8	0,63	37,8
0,14	8,4	0,64	38,4
0,15	9,0	0,65	39,0
0,16	9,6	0,66	39,6
0,17	10,2	0,67	40,2
0,18	10,8	0,68	40,8
0,19	11,4	0,69	41,4
0,20	12,0	0,70	42,0
0,21	12,6	0,71	42,6
0,22	13,2	0,72	43,2
0,23	13,8	0,73	43,8
0,24	14,4	0,74	44,4
0,25	15,0	0,75	45,0
0,26	15,6	0,76	45,6
0,27	16,2	0,77	46,2
0,28	16,8	0,78	46,8
0,29	17,4	0,79	47,4
0,30	18,0	0,80	48,0
0,31	18,6	0,81	48,6
0,32	19,2	0,82	49,2
0,33	19,8	0,83	49,8
0,34	20,4	0,84	50,4
0,35	21,0	0,85	51,0
0,36	21,6	0,86	51,6
0,37	22,2	0,87	52,2
0,38	22,8	0,88	52,8
0,39	23,4	0,89	53,4
0,40	24,0	0,90	54,0
0,41	24,6	0,91	54,6
0,42	25,2	0,92	55,2
0,43	25,8	0,93	55,8
0,44	26,4	0,94	56,4
0,45	27,0	0,95	57,0
0,46	27,6	0,96	57,6
0,47	28,2	0,97	58,2
0,48	28,8	0,98	58,8
0,49	29,4	0,99	59,4
0,50	30,0	1,00	60,0

Umrechnung von Zehntel-Stunden in Minuten und Sekunden.

Stunden	min sec	Stunden	min sec
0,01	0 36	0,51	30 36
0,02	1 12	0,52	31 12
0,03	1 48	0,53	31 48
0,04	2 24	0,54	32 24
0,05	3 00	0,55	33 00
0,06	3 36	0,56	33 36
0,07	4 12	0,57	34 12
0,08	4 48	0,58	34 48
0,09	5 24	0,59	35 24
0,10	6 00	0,60	36 00
0,11	6 36	0,61	36 36
0,12	7 12	0,62	37 12
0,13	7 48	0,63	37 48
0,14	8 24	0,64	38 24
0,15	9 00	0,65	39 00
0,16	9 36	0,66	39 36
0,17	10 12	0,67	40 12
0,18	10 48	0,68	40 48
0,19	11 24	0,69	41 24
0,20	12 00	0,70	42 00
0,21	12 36	0,71	42 36
0,22	13 12	0,72	43 12
0,23	13 48	0,73	43 48
0,24	14 24	0,74	44 24
0,25	15 00	0,75	45 00
0,26	15 36	0,76	45 36
0,27	16 12	0,77	46 12
0,28	16 48	0,78	46 48
0,29	17 24	0,79	47 24
0,30	18 00	0,80	48 00
0,31	18 36	0,81	48 36
0,32	19 12	0,82	49 12
0,33	19 48	0,83	49 48
0,34	20 24	0,84	50 24
0,35	21 00	0,85	51 00
0,36	21 36	0,86	51 36
0,37	22 12	0,87	52 12
0,38	22 48	0,88	52 48
0,39	23 24	0,89	53 24
0,40	24 00	0,90	54 00
0,41	24 36	0,91	54 36
0,42	25 12	0,92	55 12
0,43	25 48	0,93	55 48
0,44	26 24	0,94	56 24
0,45	27 00	0,95	57 00
0,46	27 36	0,96	57 36
0,47	28 12	0,97	58 12
0,48	28 48	0,98	58 48
0,49	29 24	0,99	59 24
0,50	30 00	1,00	60 00

4. Bestimmung der Wassertiefe.

Vorbemerkungen. Wenn man eine Küste ansteuern will, so lote man nicht nur bei unsichtigem Wetter, sondern auch stets bei klarem Wetter. Wird dann das Wetter plötzlich schlecht und unsichtig, so hat man durch die bereits genommenen Lotungen schon eine wertvolle Lotungsreihe (Standlinie). So soll man beim Ansteuern des Kanals und in der Nordsee das Lot stets eifrig benutzen. Man vermerke auf Pauspapier den von Lotung zu Lotung zurückgelegten Schiffsweg im Maßstab der im Gebrauch befindlichen Seekarte. Bei jeder Lotung notiere man Tiefenangabe, Zeit der Lotung und erhaltene Grundprobe. Ein wahrscheinlicher Strom wird berücksichtigt, indem man auf die Pause mehrere parallele Kurslinien zeichnet und auf ihnen den zwischen den einzelnen Lotungen zurückgelegten Weg (je nach der Stromannahme) verschieden wählt. Auf Dampfern, die stets die gleichen Linien befahren, trage man die Positionen der Lotungen, die erhaltenen Tiefen und Grundproben in ein Buch ein. Man wird auf diese Weise ein reiches Material und gute Erfahrungen über die Tiefen- und Bodenverhältnisse der betreffenden Gegend bekommen, die dann bei unsichtigem Wetter die Navigation in hohem Maße erleichtern. Bemerkt sei, daß man an dem „Absacken“ des Hecks bei einem in Fahrt befindlichen Schiff sofort bemerken kann, daß man sich in flachem Wasser befindet und also entsprechend vorsichtig navigieren muß.

Die Tiefenangaben in den Seekarten beziehen sich im allgemeinen auf einen niedrigen Wasserstand. In den deutschen Gewässern beziehen sich die Tiefenangaben in gezeitenlosen Gebieten auf einen mittleren Wasserstand, in der Nordsee auf *mittleres Springniedrigwasser*. Von allen zu anderer Zeit gemachten Lotungen ist deshalb ein kleiner Betrag abzuziehen, um sie für Niedrigwasser geltend zu erhalten. Der Abzug ist abhängig von der Größe des Tidenhubes (T.H.). Im allgemeinen gelten angenähert folgende Werte:

bei Hochwasser ist der Abzug gleich dem ganzen T.H.,

1 Stunde	vor oder nach Hochwasser	ist der Abzug gleich	$\frac{9}{10}$	T.H.
2 Stunden	„ „ „ „	„ „ „ „	$\frac{3}{4}$	„
3 „	„ „ „ „	„ „ „ „	$\frac{1}{2}$	„
4 „	„ „ „ „	„ „ „ „	$\frac{1}{4}$	„
5 „	„ „ „ „	„ „ „ „	$\frac{1}{10}$	„
6 „	„ „ „ „	„ „ „ „	0.	„

Zur genauen Berechnung des Tiefenabzuges verwende man die in den deutschen Gezeitentafeln enthaltenen Tidenkurven und Tafel III oder, wo solche nicht vorhanden, die nachstehende Tafel.

Beschickung einer Lotung auf Niedrigwasser.

Zwischenzeit zwischen Lotung und Hochwasser bei einer Zwischenzeit der einschließenden Hoch- und Niedrigwasser von					Fluthöhe oder Hub (in Metern oder Faden)				
4h	5h	6h	7h	8h	1	2	3	4	5
h m	h m	h m	h m	h m					
0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	—1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
0 07	0 08	0 10	0 12	0 13	—1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
0 13	0 17	0 20	0 23	0 27	—1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
0 20	0 25	0 30	0 35	0 40	—1,0	2,0	2,9	3,9	4,9
0 27	0 33	0 40	0 47	0 53	—1,0	1,9	2,9	3,9	4,8
0 33	0 42	0 50	0 58	1 07	—1,0	1,9	2,9	3,8	4,8

Zwischenzeit zwischen Lotung und Hochwasser bei einer Zwischenzeit der einschließenden Hoch- und Niedrigwasser von					Fluthöhe oder Hub (in Metern oder Faden)				
4h	5h	6h	7h	8h	1	2	3	4	5
h m	h m	h m	h m	h m					
0 40	0 50	1 00	1 10	1 20	—0,9	1,9	2,8	3,7	4,7
0 47	0 58	1 10	1 22	1 33	—0,9	1,8	2,7	3,6	4,5
0 53	1 07	1 20	1 33	1 47	—0,9	1,8	2,6	3,5	4,4
1 00	1 15	1 30	1 45	2 00	—0,9	1,7	2,6	3,4	4,3
1 07	1 23	1 40	1 57	2 13	—0,8	1,6	2,5	3,3	4,1
1 13	1 32	1 50	2 08	2 27	—0,8	1,6	2,4	3,1	3,9
1 20	1 40	2 00	2 20	2 40	—0,8	1,5	2,3	3,0	3,8
1 27	1 48	2 10	2 32	2 53	—0,7	1,4	2,1	2,8	3,6
1 33	1 57	2 20	2 43	3 07	—0,7	1,3	2,0	2,7	3,4
1 40	2 05	2 30	2 55	3 20	—0,6	1,3	1,9	2,5	3,2
1 47	2 13	2 40	3 07	3 33	—0,6	1,2	1,8	2,3	2,9
1 53	2 22	2 50	3 18	3 47	—0,5	1,1	1,6	2,2	2,7
2 00	2 30	3 00	3 30	4 00	—0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
2 07	2 38	3 10	3 42	4 13	—0,5	0,9	1,4	1,8	2,3
2 13	2 47	3 20	3 53	4 27	—0,4	0,8	1,2	1,7	2,1
2 20	2 55	3 30	4 05	4 40	—0,4	0,7	1,1	1,5	1,9
2 27	3 03	3 40	4 17	4 53	—0,3	0,7	1,0	1,3	1,6
2 33	3 12	3 50	4 28	5 07	—0,3	0,6	0,9	1,2	1,4
2 40	3 20	4 00	4 40	5 20	—0,3	0,5	0,8	1,0	1,3
2 47	3 28	4 10	4 52	5 33	—0,2	0,4	0,6	0,9	1,1
2 53	3 37	4 20	5 03	5 47	—0,2	0,4	0,5	0,7	0,9
3 00	3 45	4 30	5 15	6 00	—0,1	0,3	0,4	0,6	0,7
3 07	3 53	4 40	5 27	6 13	—0,1	0,2	0,4	0,5	0,6
3 13	4 02	4 50	5 38	6 27	—0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
3 20	4 10	5 00	5 50	6 40	—0,1	0,1	0,2	0,3	0,3
3 27	4 18	5 10	6 02	6 53	—0,0	0,1	0,1	0,2	0,2
3 33	4 27	5 20	6 13	7 07	—0,0	0,1	0,1	0,1	0,2
3 40	4 35	5 30	6 25	7 20	—0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
3 47	4 43	5 40	6 37	7 33	—0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3 53	4 52	5 50	6 48	7 47	—0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4 00	5 00	6 00	7 00	8 00	—0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

In den deutschen Seekarten sind die Tiefen ausschließlich in Metern angegeben, daher sollte auch der *Tiefgang des Schiffes in Metern bzw. Dezimetern* abgelesen werden. Die englischen Seekarten geben die Tiefen in Faden, in Spezialkarten und Plänen häufig in Fuß (aufpassen!).

Umrechnung von metrischen und englischen Maßen.

Meter in Faden.

Meter	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,00	0,55	1,09	1,64	2,19	2,73	3,28	3,83	4,38	4,92
10	5,47	6,02	6,56	7,11	7,66	8,20	8,75	9,30	9,84	10,39
20	10,94	11,48	12,03	12,58	13,12	13,67	14,22	14,76	15,31	15,86
30	16,40	16,95	17,50	18,04	18,59	19,14	19,69	20,23	20,78	21,33
40	21,87	22,42	22,97	23,51	24,06	24,61	25,15	25,70	26,25	26,79
50	27,34	27,89	28,43	28,98	29,53	30,07	30,62	31,17	31,72	32,26
60	32,81	33,36	33,90	34,45	35,00	35,54	36,09	36,64	37,18	37,73
70	38,28	38,82	39,37	39,92	40,46	41,01	41,56	42,10	42,65	43,20
80	43,75	44,29	44,84	45,38	45,93	46,48	47,03	47,57	48,12	48,67
90	49,21	49,76	50,31	50,85	51,40	51,95	52,49	53,04	53,59	54,13

Faden in Meter.

Faden	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,00	1,83	3,66	5,49	7,32	9,14	10,97	12,80	14,63	16,46
10	18,29	20,12	21,94	23,77	25,60	27,43	29,26	31,09	32,92	34,75
20	36,58	38,40	40,23	42,06	43,89	45,72	47,55	49,38	51,21	53,03
30	54,86	56,69	58,52	60,35	62,18	64,01	65,83	67,66	69,49	71,32
40	73,15	74,98	76,81	78,63	80,46	82,29	84,12	85,95	87,78	89,61
50	91,44	93,26	95,09	96,92	98,75	100,58	102,41	104,24	106,07	107,89
60	109,73	111,55	113,39	115,22	117,05	118,87	120,70	122,53	124,36	126,19
70	128,01	129,84	131,67	133,50	135,33	137,15	138,98	140,81	142,64	144,47
80	146,30	148,13	149,96	151,79	153,62	155,44	157,27	159,10	160,93	162,76
90	164,59	166,42	168,25	170,08	171,91	173,73	175,56	177,39	179,22	181,05

Meter in Fuß.

Meter	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,00	3,28	6,56	9,84	13,12	16,40	19,69	22,97	26,25	29,53
10	32,81	36,09	39,37	42,65	45,93	49,21	52,49	55,78	59,06	62,34
20	65,62	68,90	72,18	75,46	78,74	82,02	85,30	88,58	91,87	95,15
30	98,43	101,71	104,99	108,27	111,55	114,83	118,11	121,39	124,67	127,96
40	131,24	134,52	137,80	141,08	144,36	147,64	150,92	154,20	157,48	160,76
50	164,04	167,33	170,61	173,89	177,17	180,45	183,73	187,01	190,29	193,57
60	196,85	200,13	203,42	206,70	209,98	213,26	216,54	219,82	223,10	226,38
70	229,66	232,94	236,22	239,51	242,79	246,07	249,35	252,63	255,91	259,19
80	262,47	265,75	269,03	272,31	275,60	278,88	282,16	285,44	288,72	292,00
90	295,28	298,56	301,84	305,12	308,40	311,69	314,97	318,25	321,53	324,81

Fuß in Meter.

Fuß	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,00	0,30	0,61	0,91	1,22	1,52	1,83	2,13	2,44	2,74
10	3,05	3,35	3,66	3,96	4,27	4,57	4,88	5,18	5,49	5,79
20	6,10	6,40	6,71	7,01	7,32	7,62	7,92	8,23	8,53	8,84
30	9,14	9,45	9,75	10,06	10,36	10,67	10,97	11,28	11,58	11,89
40	12,19	12,50	12,80	13,11	13,41	13,72	14,02	14,33	14,63	14,94
50	15,24	15,54	15,85	16,15	16,46	16,76	17,07	17,37	17,68	17,98
60	18,29	18,59	18,90	19,20	19,51	19,81	20,12	20,42	20,73	21,03
70	21,34	21,64	21,95	22,25	22,56	22,86	23,16	23,47	23,77	24,08
80	24,38	24,69	24,99	25,30	25,60	25,91	26,21	26,52	26,82	27,13
90	27,43	27,74	28,04	28,35	28,65	28,96	29,26	29,57	29,87	30,18

Englische Zoll in Zentimeter.

Zoll	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Zentimeter	2,54	5,08	7,62	10,16	12,70	15,24	17,78	20,32	22,86	25,40	27,94	30,48

Zentimeter in englische Zoll.

Zentimeter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Zoll	0,39	0,79	1,18	1,58	1,97	2,36	2,76	3,15	3,54	3,937

Das Handlot.

Es kann nur bei *geringer* Fahrt des Schiffes und *geringen* Tiefen verwandt werden. Ein geübter Lotgast soll bei 8 Kn Fahrt noch Tiefen von 25 m loten können. Nach den U.V.V. der See-B.G. müssen in langer Fahrt zwei Handlote (3—5 kg) nebst Leine (35—45 m) und ein Mittellot (8—10 kg) nebst Leine (60—100 m) an Bord sein. Statt des Mittel- oder Tiefseelots ist auch eine Vorrichtung zum Messen der Meerestiefe durch Erzeugung eines Schalles (z. B. Fallot, Echolot) zulässig.

Die Kriegsmarine unterscheidet:

Handlot Nr. 0 =	Gewicht: 10,0 kg;	Länge der Leine =	90 m
„ Nr. I =	„ 6,0 kg;	„ „ „ =	50 m
„ Nr. II =	„ 4,5 kg;	„ „ „ =	50 m.

Als Lotleine nimmt man eine ungeteerte Hanfleine von etwa 2 cm Umfang. Nicht zu dünn nehmen, weil sie sonst die Hand kaputt schneidet! Die Markung der Leine geschieht von 2 zu 2 m mit Streifen farbigen Flaggentuchs, und zwar in der Reihenfolge: schwarz, weiß, rot, gelb; alle 10 m wird ein Lederstreifen mit einer entsprechenden Anzahl Löcher verwendet. Vor dem Marken die Lotleine ordentlich recken und anfeuchten! Die Markung öfter nachprüfen! Die Höhe des Lotstandes über der Wasseroberfläche muß genau bekannt sein, damit man auch *nachts*, wenn man mit Hilfe einer Laterne *oben* abliest, die richtige Tiefe angeben kann.

Beim Ansteuern des Ankerplatzes oder Passieren sehr flacher Stellen kommt es häufig darauf an, die Wassertiefe *unter dem Kiel* laufend zu loten. Hierzu liest man die Lotleine in Höhe des Lotstandes (Reling) ab und zieht hiervon die ein für allemal aus dem Schiffsplan entnommene Entfernung Reling—Kiel ab. Die Trimmlage des Schiffes ist zu berücksichtigen. Vor dem Loten den inneren Tamp der Leine an Bord befestigen! *Eine* Lotung allein hat selten Zweck, stets mehrere Male hintereinander loten!

Zeigt die Leine bei Grundberührung achteraus, so kann die Lotung berichtigt werden, indem man für je 10 m Wassertiefe bei 10° Neigung 0,2 m, bei 20° Neigung 0,6 m von der abgelesenen Tiefe abzieht.

Das Tieflot.

Es kann nur bei *sehr geringer Fahrt* (unter $1\frac{1}{2}$ Kn) gebraucht werden. Nach den U.V.V. der See-B.G. muß ein 15—25 kg schweres Tiefseelot mit 200—230 m Leine an Bord sein. Die Kriegsmarine unterscheidet:

Tieflot Nr. I =	Gewicht: 30 kg;	Länge der Leine =	500 m
„ Nr. II =	„ 20 kg;	„ „ „ =	225 m
„ Nr. III =	„ 12 kg;	„ „ „ =	225 m.

Die Markung der Leine geschieht von 10 zu 10 m mit Bändsel und Lederstreifen:

bei 10	60	110	160 m usw.	Bändsel mit 1 Knoten
„ 20	70	120	170 m	„ „ „ 2 „
„ 30	80	130	180 m	„ „ „ 3 „
„ 40	90	140	190 m	„ „ „ 4 „
„ 50	150	250	350 m	„ Lederstreifen
„ 100	200	300	400 m	Lederstreifen mit 1, 2, 3 bzw. 4 Löchern.

Als Tiefotleine wählt man eine ungeteerte Hanfleine von $2\frac{1}{2}$ —3 cm Umfang, die nach altem Brauch linksgeschlagen ist.

Vor dem Loten Fahrt aus dem Schiffe bringen! Leine an der *Luv*-seite frei von allem Tauwerk und Vorsprüngen der Bordwand (Braubbaum usw.) nach vorn mannen! Leute zum Freihalten mit losen

Buchten in der Hand aufstellen! Lotspeise nicht vergessen! Inneren Tamp der Leine an Bord festbinden! *Eine* Lotung allein hat fast nie Zweck. Lot sofort nach jedem Wurf mit neuer Speise versehen! Die erhaltenen Lotproben mit einem Messer sorgfältig abschneiden und im Kartenhaus aufbewahren, bis man sicheres Besteck hat! Zeit und Wassertiefe dabei notieren! Auf Pauspapier den von Lotung zu Lotung zurückgelegten Schiffsweg im Maßstab der Karte vermerken mit Tiefenangaben und Zeit. Man mißt häufig zu *große* Tiefen, da das Schiff während des Lotens nach Lee abtreibt und die Leine daher schräg zeigt. Bei Strom und großer Tiefe ist die Leine auch ausgebuchtet.

Wenn ein Schiff vor Anker liegt, ist ein auf den Grund gelassenes Tief- oder Mittellot ein gutes Mittel, um das Treiben vor Anker festzustellen.

Die Thomsonsche Lotmaschine.

Allgemeines. Der THOMSONSche Lotapparat beruht auf der Tatsache, daß das Volumen der Luft bei gleichbleibender Temperatur dem äußeren Drucke umgekehrt proportional ist (MARIOTTESches Gesetz). Man mißt bei dieser Lotmaschine die Wassertiefe nicht nach der Länge des ausgelauenen Drahtes, sondern nach dem Wasserdruck, der jeweils am Meeresgrunde herrscht. Zu diesem Zweck versenkt man mit dem Lote eine oben geschlossene Glasröhre, die innen mit einem roten Belag von chromsaurem Silber versehen ist. Dieser Belag wird durch das im Seewasser enthaltene Salz, soweit das Wasser in die Röhre eindringt, gelb gefärbt. Aus der Höhe der Entfärbung findet man an einem beigegebenen Maßstabe die Wassertiefe in Metern oder Faden (Abb. 8).

Beschreibung. Die THOMSONSche Lotmaschine besteht aus dem Lot, einem ungefähr 1 m langen eisernen Zylinder von 10—20 kg Gewicht (langsam fahrende Schiffe nehmen am besten Lote von 10 kg Gewicht, Schiffe von 10—15 Kn nehmen Lote von 12—15 kg, Schnelldampfer wenden Lote von 16—20 kg an), dem Lotdraht, einem lehnigen galvanisierten Eisen- oder Stahldraht von 0,7—1,5 mm Durchmesser und 500—600 m Länge, der eigentlichen Lotmaschine, auf deren eiserner Trommel der Draht aufgewunden wird, dem Taster und verschiedenen Leitblöcken. Zwischen Draht und Lot ist an einer Hanfleine eine Messinghülse befestigt, in die die Lotröhre kommt. Auf großen Schiffen ist die Lotmaschine mit einem wasserdicht gekapselten Motor verbunden, der ein schnelles Einholen des Lotdrahtes gestattet.

Handhabung. a) *Vorbereitung.* Zugeschmolzenes unteres schwarzes Ende der Lotröhre abbrechen. Lotröhren vor grellem Sonnenlicht schützen. Die offenen Lotröhren einige Zeitlang *umgekehrt* in ein mit *frisch aufgeschlagenem Seewasser* gefülltes Gefäß stellen, um die Temperatur der in ihnen eingeschlossenen Luft möglichst auf diejenige des Seewassers zu bringen. Dabei darauf achten, daß die offenen Enden nicht mit dem Seewasser in Berührung kommen. Leitrolle für Lotdraht anbringen. *Lot mit Speise versehen!* Lot mit einem mindestens 1,5 m langen Vorläufer am Lotdraht befestigen. Lotrohrhülse, Kapsel nach oben, $\frac{3}{4}$ —1 m oberhalb der Stange des Lotes am Vorläufer befestigen. Lotröhre mit *Öffnung nach unten* vorsichtig in die Lotrohrhülse stecken. Nicht hineinfallen lassen!! (Verfärbung tritt nur in

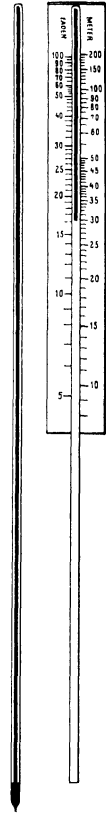


Abb. 8.

Seewasser ein, also Lotröhren nicht in Süßwasser gebrauchen.) Trommel feststellen. Lot mit Messinghülse so weit außenbords fieren, daß das Lot etwas über der Wasseroberfläche ist. Taster bereit halten.

b) *Loten.* Hebel lösen, damit das Lot zu fallen beginnt. Uhrzeit notieren. Mit dem Taster leicht auf Lotdraht drücken. Kurbel nicht aus der Hand lassen! Sobald Grundberührung erfolgt ist, kommt der Draht lose. Trommel nicht zu plötzlich abstoppen, da sonst Draht reißt oder die Lotung ungenau wird. Beim plötzlichen Abstoppen wird nämlich das auf dem Meeresboden aufliegende Lot plötzlich mit Schiffsgeschwindigkeit mitgenommen, wodurch das in der Röhre befindliche Wasser infolge der Trägheit aus dieser heraustritt, gleich darauf aber wieder hineinschießt und dabei den bisher scharfen Rand des unverfärbten Teils verwäscht. Man kann dann nur ungenau und häufig zu große Tiefen ablesen. Bei hoher Fahrt muß das Abstoppen besonders vorsichtig erfolgen. Bei großen Tiefen aufpassen, daß sich immer noch eine Anzahl Buchten des Drahtes auf der Trommel befinden.

c) *Nach dem Loten.* Bremse öffnen und langsam einwinden. Lotdraht dabei durch einen Fettlappen gehen lassen, um ihn vor Rost zu schützen. Draht so leiten, daß er sich gleichmäßig auf die Trommel verteilt. Lotröhre stets mit dem unteren Ende *senkrecht* nach unten über die Reling nehmen und auch in dieser Lage mit dem geschlossenen Ende gegen die Messingplatte an den Maßstab halten und die Tiefe an dem Teilstrich, der mit dem untersten Ende des roten Belages abschneidet, *sofort* ablesen und nicht die Lotröhre erst mit auf die Brücke nehmen! Lotspeise abschneiden und im Kartenhaus aufheben, bis man sicheres Besteck hat. Zeit und Tiefe auf einem dabeigelegten Zettel notieren. Selbstverständlich ist es, daß die Lotmaschine wie jede andere Maschine *sorgfältig* zu behandeln und zu *konservieren* ist. Von Zeit zu Zeit überhole man alle Teile gründlich.

Fehlerquellen. Am meisten werden die Lotungen durch das oben beschriebene falsche Abstoppen bei hoher Fahrt gefälscht. Daneben

Eingang, wenn Maßstab für 760 mm berechnet:		Barometerstände in mm					
		700	710	720	730	740	750
		820	810	800	790	780	770
Am Maßstab abgelesene Tiefe in m	10	1	1 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	—
	20	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
	30	2 $\frac{1}{2}$	2	1 $\frac{1}{2}$	1	1	$\frac{1}{2}$
	40	3	2 $\frac{1}{2}$	2	1 $\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$
	60	4 $\frac{1}{2}$	4	3	2 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1
	80	6 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	4	3	2	1
	100	8	6 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	4	2 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
	120	9 $\frac{1}{2}$	8	6 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	3	1 $\frac{1}{2}$
	140	11	9	7 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	2
	160	12 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	4	2
180	14	12	9 $\frac{1}{2}$	7	4 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	
200	15 $\frac{1}{2}$	13 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{2}$	8	5	2 $\frac{1}{2}$	
Eingang, wenn Maßstab für 740 mm berechnet:		800	790	780	770	760	750
		680	690	700	710	720	730
		Barometerstände in mm					

Diese Angaben sind zu den am Maßstab abgelesenen Tiefen zu addieren, wenn der Barometerstand höher als 760 (bzw. 740) mm, zu subtrahieren, wenn der Barometerstand niedriger als 760 (bzw. 740) mm ist.

haben auf das Lotergebnis Einfluß: Großer Temperaturunterschied des Oberflächen- und Tiefenwassers, verschiedene Dichte des Meerwassers, falsch abgebrochene Spitze des Lotrohres, Herstellungsfehler der Lotröhren und ungewöhnlicher Luftdruck. Zur Behebung des letzten Fehlers gibt es Lotmaßstäbe, die eine Tiefenablesung für vier verschiedene Luftdruckwerte gestatten. Ist ein solcher nicht an Bord, so benützt man die vorstehende Tabelle (S. 56).

Es ist zu empfehlen, bei bekannten Positionen Lotungen vorzunehmen und gleichzeitig die Fahrt des Schiffes, den Barometerstand sowie Luft- und Wassertemperatur zu beobachten und den Unterschied zwischen Kartentiefe und geloteter Tiefe festzustellen. Die Kommandos werden auf diese Weise schnell empirische Werte erhalten, die sie bei den weiteren Lotungen berücksichtigen können.

Wenn der Lotmaßstab verlorengegangen sein sollte, so kann man die Tiefen auch an einem gewöhnlichen Millimetermaßstab abmessen. Bei einer Röhrenlänge von 610 mm und 760 mm Barometerstand gilt dann folgende Teilung:

Wassertiefe in m	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24	26	28	30	32
Unentfärbte Röhre in mm	296	284	273	262	253	244	235	227	220	213	207	194	183	173	164	156	149
Wassertiefe in m	34	36	38	40	42	44	46	48	50	55	60	65	70	75	80	85	90
Unentfärbte Röhre in mm	142	136	130	125	120	116	112	108	104	96	90	84	79	74	70	66	63

Der Vorteil der THOMSONSchen Lotmaschine gegenüber dem gewöhnlichen Tiefenlot besteht darin, daß man, ohne stoppen zu müssen, Tiefen bis 180 m loten kann. Die Lotmaschine kann noch bei 20 Kn Fahrt gebraucht werden.

Das „Elektrolot“ oder Freilot.

Allgemeines. Das Loten mit dem Hand- oder Tiefenlot und der THOMSONSchen Lotmaschine nimmt eine gewisse Zeit in Anspruch und kann meistens nicht unter Aufsicht eines Offiziers erfolgen. Diese Verfahren sind also ungeeignet, wenn man die Wassertiefe unverzüglich haben muß, z. B. in Küstennähe bei Nebel, in unsicher vermessenen Gegenden usw. In solchen Fällen verwendet man, sofern man einen Unterwasserschallempfänger an Bord hat, mit Nutzen das „Elektrolot“ (Hersteller: Electroacoustic Kiel).

Beschreibung und Handhabung. Das Elektrolot ist ein fliegerbombenähnlicher Körper von 15 cm Länge, 3 cm Durchmesser und etwa 120 g Gewicht, der im Wasser mit gleichbleibender Geschwindigkeit von 2 m/sec fällt. Beim Auftreffen auf den Meeresboden explodiert er und erzeugt dabei einen Knall, der mit dem U.T.-Empfänger aufgenommen werden kann. Mittels einer Stopp- oder Taschenuhr mißt man die Zeit vom Aufschlagen auf die Wasseroberfläche bis zur Ankunft auf dem Meeresboden (Empfang des Knalls) in Sekunden und multipliziert diese mit der Fallgeschwindigkeit = 2 m. Bei 12 sec Fallzeit beträgt z. B. die Wassertiefe 24 m. Für jede Lotung ist ein neuer Lotkörper erforderlich.

Die Zündung der Sprengladung im Lotkörper erfolgt durch einen elektrischen Funken, der dadurch ausgelöst wird, daß beim Aufschlagen ein im Kopf des Lotkörpers befindlicher Stift den Strom-

kreis eines Elements schließt. Die Sprengladung ist so stark, daß bei vorzeitiger Explosion schwere Verletzungen erfolgen können. Dies ist durch folgende Sicherungen weitgehend verhindert: 1. sind die Zink- und Kohlelektroden des Elements durch einen Splint, der erst unmittelbar vor dem Abwurf herausgezogen werden darf, kurzgeschlossen, 2. arbeitet das Element erst, wenn das Lot naß geworden ist; es muß daher bei der Aufbewahrung vor Feuchtigkeit geschützt werden, 3. wird der Kontaktstift, der das Schließen des Stromkreises besorgt, erst bei 4 m Wassertiefe freigegeben, was durch Zusammendrücken einer wasserdichten Dose erfolgt. Trotz dieser Sicherungen sollte beim Abwurf stets das Abwurfrohr benutzt werden. Nach den U.V.V. der See-B.G. sind die Elektrolote von dem Kapitän oder einem durch ihn bestimmten Schiffsoffizier in diebstahlsichere Verwahrung zu nehmen. Der Aufbewahrungsort muß vor stärkerer Erwärmung geschützt sein. Der Verbrauch der Lote darf nur unter Leitung eines Schiffsoffiziers erfolgen.

Vorteile des Elektrolots sind: Stete Bereitschaft infolge Aufbewahrung und Verwendung auf der Brücke, Bedienung durch den Wachoffizier ohne Benötigung weiteren Personals, Ergebnis schon nach wenigen Sekunden. Da man das Elektrolot vielfach nur bei Gefahr benutzt — unter gewöhnlichen Verhältnissen genügt die Lotmaschine — spielt der Preis keine Rolle. (Bemerkt sei, daß die Beobachtung des Freilotes auch mit Hilfe des Radiolotapparates möglich ist, wenn der Apparat eingeschaltet ist und die Schaltung zwischen großer und kleiner Tiefenskala steht.)

Die See-B.G. empfiehlt, auf Schiffen ohne Echolotanlagen 4—6 Elektrolote nebst Abwurfrohr in einem Kasten auf der Brücke klar zu haben, um in besonderen Fällen sofort Lotungen vornehmen zu können.

Die Echolote.

Allgemeines. Die Mehrzahl der Schiffsstrandungen erfolgte, weil gar nicht oder nicht genügend gelotet wurde. *Mit Recht wird von altersher immer wieder gefordert, bei Annäherung an Küsten und Untiefen zu loten.* Lotungen mit dem Handlot und selbst mit der Patentlotmaschine erfordern Zeit und Personal; daher wünschten sich die Nautiker schon lange einen automatischen Lotapparat — einen Tiefenanzeiger — für die Kommandobrücke.

Dr. A. BEHM war der erste, der 1912 das Problem löste und einen bordbrauchbaren Apparat — „Das Original-Echolot nach Dr. h. c. A. BEHM“ — schuf.

Beschreibung. Das Prinzip der Echolote ist sehr einfach. Am Schiffsboden wird durch einen Schallstoß oder durch Erregung einer Membrane eine Schwingung des Wassers erzeugt, die zum Meeresboden geht und als Echo zum Schiffsboden zurückkehrt, wo sie wieder aufgefangen wird. Die Zeit von der Aussendung des Schalls bis zu seiner Rückkehr wird an Bord gemessen. Die hierzu erforderliche Apparatur ist die Seele eines jeden Echolots, denn bei einer mittleren Schallgeschwindigkeit in Seewasser von 1500 m/sec muß der Zeitmesser, wenn die Lotung auf 1 m genau sein soll, auf $\frac{1}{750}$ sec genau anzeigen.

Abb. 9 stellt schematisch die Gesamtanlage eines der ersten BEHM-Echolote dar, bei dem der Schall noch durch eine detonierende Patrone erzeugt wurde, so daß ein besonderer Schall- und Echoempfänger erforderlich waren. Bei den neueren Loten ist der Zeitmesser unmittelbar mit dem Schallsender gekoppelt, so daß nur noch ein Echoempfänger notwendig ist.

Bezüglich des Schalles unterscheidet man heute zwei Gruppen von Echolotsystemen, nämlich solche, bei denen mittels eines Schlag-senders oder eines elektromagnetischen Membransenders *hörbare* Schallwellen ausgesandt und empfangen werden, und neuerdings solche, die mit Schallwellen arbeiten, deren Frequenz über 20 000 Hz liegt, wodurch sie *unhörbar* werden. Die letzteren faßt man unter dem Begriff „Ultraschall-Echolote“ zusammen.

Die Echolote mit hörbarem Schall werden von den Atlas-Werken, der Behm-Echolot-Gesellschaft und der Electroacoustic G.m.b.H. gebaut und haben im Laufe der Jahre einen hohen Stand der Vollkommenheit erreicht. Sie zeichnen sich durch einfache Bedienung und Wartung

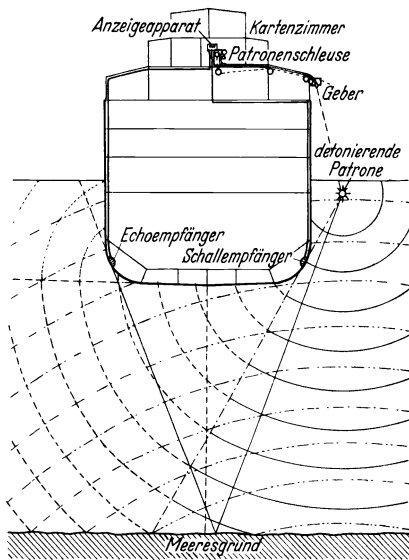


Abb. 9. Schema der ersten BEHM-Lotanlage. Schallwelle: — ungebogen, 2mal gebogen, - - - - - 1mal gebogen, — — — — — Echowelle.

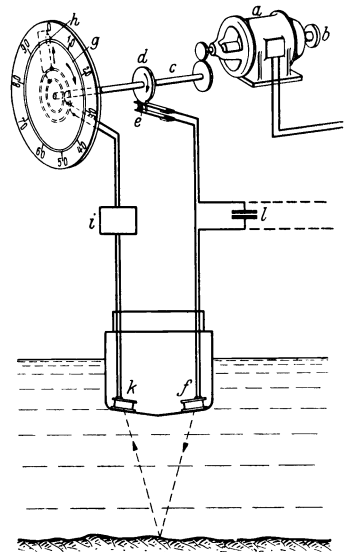


Abb. 10. Schema des Atlas-Echolots.

und geringe Empfindlichkeit gegen störende Einflüsse aus. Ihr Meßbereich geht im allgemeinen bis 200 m, was den Anforderungen der Navigation entspricht. Abb. 10 zeigt als Beispiel eine schematische Darstellung des Atlas-Echolots. Motor *a* mit dem Regler *b* läßt die Welle *c* mit der Scheibe *g* gleichmäßig rotieren. Bei jedem Umgang wird durch die Nockenscheibe *d* ein Kontakt geschlossen, der den Sender *f* betätigt. Gleichzeitig ist das Neonrohr *h* durch den Nullpunkt der Skala gelaufen. Der vom Meeresboden zurückkehrende Schall wird durch Empfänger *k* aufgenommen, bei *i* verstärkt und läßt das inzwischen weitergewanderte Neonrohr aufleuchten. An dieser Stelle wird die Tiefe auf der Skala abgelesen.

Bei der Entwicklung der Ultraschall-Lote waren neben der Unhörbarkeit des Schalles, die auf Fahrgast- und Kriegsschiffen von Bedeutung ist, folgende Überlegungen maßgebend: Im allgemeinen breitet sich der Schall im Wasser kugelförmig aus (s. Abb. 11); ist aber

der Schallsender, z. B. eine Membrane, groß im Vergleich zur Wellenlänge, so strahlt dieser in der Hauptsache senkrecht zu seiner Ebene. Da es sich bei den Ultraschall-Loten um Wellenlängen von 4—7,5 cm handelt, konnte die Sendermembrane so dimensioniert werden, daß die Schallstrahlung senkrecht zum Schiffsboden erfolgt und damit nur die Tiefe unter dem Schiff gemessen wird (Abb. 12).

Zur Erzeugung des Ultraschalls benutzen die obgenannten Werke, die auch diese Lote bauen, gewöhnlich Magnetostruktionsschwinger, da die hohe Periodenzahl durch elektromagnetische Membranen nicht

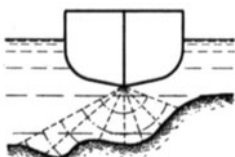


Abb. 11. Ungerichtete Strahlung (niedrige Schwingungszahl), Echoanzeigen an mehreren Stellen des Hanges.

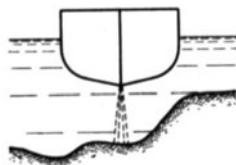


Abb. 12. Gerichtete Strahlung (hohe Schwingungszahl), Echoanzeige nur senkrecht unter dem Schiffsboden.

erreicht werden kann. Unter Magnetostruktion versteht man die Erscheinung, daß z. B. ein Nickelstab, den man in eine Spule gesteckt hat, plötzlich um einen — wenn auch kleinen — Betrag kürzer wird, sobald ein Gleichstrom diese Spule durchfließt. Schickt man einen Wechselstrom durch die Spule, so schwingt der Stab im Rhythmus des Wechselstroms, und diese Schwingungen werden dann am größten, wenn die Frequenz des Wechselstroms mit der Eigenfrequenz des Nickelstabes übereinstimmt; diese liegt bei einem Stab von 10 cm Länge etwa bei 25000 Hz. Bei den Ultraschall-Loten verwendet man nun statt des Stabes Pakete von dünnen Nickelblechen, und zwar als Sender und auch als Empfänger, da auch umgekehrt das durch die vom Boden zurückkehrenden Schallwellen in Schwingung versetzte Nickelpaket (Schallschwinger) in der Spule Stromstöße erzeugt.

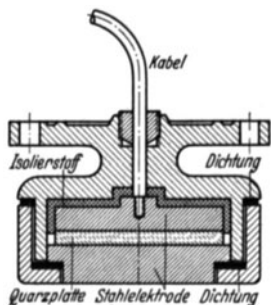


Abb. 13. Quarzschwinger beim Radiolot.

anlegt (Abb. 13). Auch diese Anordnung läßt sich als Sender und Empfänger verwenden.

Besonders geeignet sind die Ultraschall-Lote für Vermessungsfahrzeuge, da es mit ihnen bereits gelungen ist, auf 10 cm genaue Lotungen zu erzielen.

Recht praktisch und angenehm für die Nautiker ist es, wenn das Echolot mit einem Echograph ausgerüstet ist, der die gemessenen Tiefenangaben ähnlich wie der Kursschreiber aufschreibt. Die Electroacoustic-Kiel und die Atlas-Werke haben solche für ihre Echolotapparate geschaffen. Ferner hat Electroacoustic ein Alarmgerät gebaut, das beim Unterschreiten einer vorher eingestellten Wassertiefe ein

akustisches Alarmsignal auslöst. Abb. 14 zeigt den Kabelplan einer Magnetostruktionsanlage „Echometer“ der Electroacoustic-Kiel. Es bedeuten: 1 Tiefenanzeigergerät, 2 Verstärker, 3 Stoßkreisgenerator, 4 Sender, 5 Empfänger, 6 Alarmgerät, 7 Lotschreiber (Echograph), 8 Umformer, 9 Schaltkasten für den Umformer.

Die Geräte 1—5 sind die eigentlichen Bestandteile der Lotanlage. 6—7 können zusätzlich auf Wunsch geliefert werden. 8—9 sind notwendig, wenn keine Wechselstromquelle zum Anschluß der Anlage an Bord vorhanden ist.

Bemerkungen. Die Schallgeschwindigkeit im Wasser ist je nach der Wassertemperatur und der Stärke des Salzgehaltes verschieden. Auf 1°C Temperaturanstieg nimmt die

Schallgeschwindigkeit um etwa $2,7^{\frac{0}{00}}$ und bei einer Zunahme des Salzgehaltes von $1^{\frac{0}{00}}$ um etwa $0,8^{\frac{0}{00}}$ zu. Eine im sommerlichen Nordseewasser von 17°C und $34^{\frac{0}{00}}$ Salzgehalt geeichte Echolotskala würde demnach im winterlichen Brackwasser (z. B. Elbe bei Hamburg) von 2°C und $4^{\frac{0}{00}}$ Salzgehalt 6% zu große Tiefen angeben. Es ist daher ratsam, daß man beim Einbau eines Echolots verlangt, daß die Tiefenskala für Lotungen in kaltem oder salzarmem Wasser geeicht ist.

Vor dem Gebrauch des Echolots stelle man ferner fest, ob die Skala für Tiefen unter dem Schiffsboden oder der Wasseroberfläche eingestellt ist.

Für Kriegsschiffe und Passagierdampfer, die ihren Tiefgang wenig ändern, ist es zweckmäßig, die Skala für Tiefen unter Wasseroberfläche einzurichten, um sie mit den Kartentiefen unmittelbar vergleichen zu können. Auf Frachtdampfern ist der Tiefgang des Schiffes so verschieden, daß man besser die Tiefe unter dem Boden mißt und den jeweiligen Tiefgang addiert. Die Gebrauchsanweisung der Lieferfirma des Lotes genau beachten!

Achtung! Bei Verwendung von Echolotanlagen mit verschiedenen Skalen für große und kleine Tiefen schalte man bei unbekannter Wassertiefe stets nacheinander die beiden Skalen ein, damit Irrtümer vermieden werden. Möglich ist sonst z. B., daß auf Grund einer scheinbaren Anzeige an der Skala für geringe Tiefen (tatsächlich ist der Anzeiger vielleicht ein- oder zweimal herumgelaufen) der Anker geworfen wird und auswechselt, während tatsächlich eine spätere Lotung mit der Skala für große Tiefen die richtige wesentlich größere Tiefenangabe ergibt! Die neuen Modelle der Echolotapparate sind mit einer entsprechenden Sicherung versehen, um solche Fehler auszuschalten.

Bei Echolotangaben, die für Seekarten verwendet werden sollen, ist es notwendig, daß die Schiffskommandos außer der Position angeben,

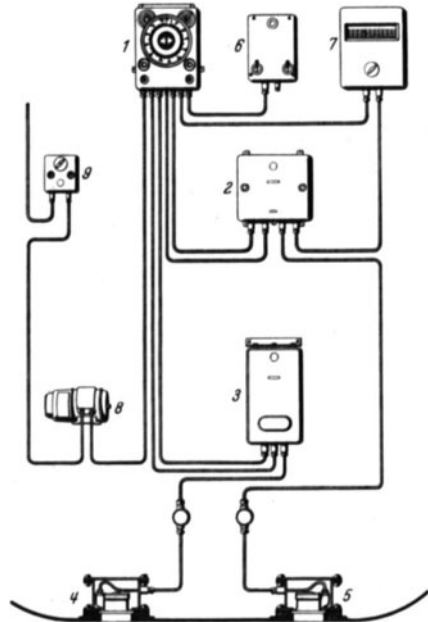


Abb. 14. Schaltanlage des Echometers.

welcher Art der Echolotapparat ist, und welche Schallgeschwindigkeit dem Apparat zugrunde liegt. Im allgemeinen wird mit einer Schallgeschwindigkeit von 1490 oder 1500 gerechnet. In den deutschen Seekarten sind senkrecht stehende Tiefenangaben die Echolotungen (Schallgeschwindigkeit zu 1500 m gerechnet) und schräg stehende die Drahtlotungen.

Wenn auf der Tiefenskala mehrere Echos angezeigt werden, so läßt dies auf die Anwesenheit verschiedener, übereinander gelagerter Bodenschichten schließen, von denen jede einzelne einen Teil der Schallwellen zurückwirft. So zeigt in Abb. 15 das Radiolot z. B. 18,5 und 20 m an. Das schwache Echo rührt hierbei von der Oberfläche des Schlicks, das starke von dem festen Untergrund her.

Bei schwerem Wetter und stark arbeitendem Schiff können sich vor dem Empfänger Luftblasen bilden und dadurch einzelne Lotungen ausfallen. Auch kann unter Umständen das Hochfrequenz- bzw. Ultraschallot bei größeren Tiefen versagen, wenn, wie z. B. an der Westküste Südamerikas, Schichten sehr verschiedener Wassertemperaturen und verschiedenen Salzgehalts vom Schall durchlaufen werden müssen. Dem hörbaren Schall bieten diese Schichten kein Hindernis. Wissenschaft und Technik werden dieser Beeinträchtigungen des Echolots aber sicher Herr werden.

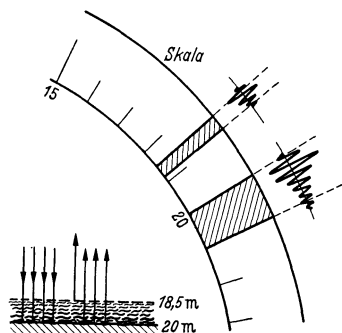


Abb. 15. Anzeige mehrerer Echos bei verschiedenen Bodenschichten.

Seit einiger Zeit wird das Echolot auch in der Hochseefischerei zur Feststellung von Fischschwärmen mit Erfolg benutzt.

Die wesentlichsten Vorteile des Echolots vor anderen Lotmethoden sind:

1. Man kann, auch bei hoher Fahrt, in so kurzer Zeit loten, daß im Augenblick des Lotens die Tiefe schon bekannt ist.

2. Der Ort, für den die Lotung gilt, liegt im allgemeinen bei deren Abschluß noch unter oder dicht bei dem Schiff, und die ermittelte Tiefe weicht von derjenigen unter dem Schiff in der Regel nur unwesentlich ab.

3. Das Loten geschieht bequem und sicher von der Navigationsstelle aus, an der das Ergebnis sofort bekannt ist und leicht nachgeprüft werden kann.

4. Höhere Genauigkeit (bis etwa $\frac{1}{10}$ Tiefenmeter), vor allem, weil die Lotungen sehr rasch wiederholt werden können.

5. Größere Genauigkeit der Tiefenlotungen gegenüber der Röhrenmethode, weil bei dieser der Maßstab mit zunehmender Tiefe zu klein wird.

6. Äußerst geringer Kraftbedarf, vor allem im Vergleich zum Loten mit Lotmaschinen.

Man nütze diese einfache Lotmethode gehörig aus und stelle auch bei bekanntem Schiffsort und klarem Wetter Probelotungen mit dem Echolot an! Es hat sich als praktisch erwiesen, ein besonderes „Lotungsheft“ zu führen, in das — besonders bei Nebelfahrt — alle Lotungsergebnisse mit genauer Uhrzeit eingetragen werden. Wichtiges Beweismaterial bei Seeamtsverhandlungen!

Das Oberkommando der Kriegsmarine, Berlin W 35, hat einen Vordruck „Ozeanische Lotungen“ herausgegeben, in den Echolotungen

bei bekanntem Schiffsort zur Verbesserung des Deutschen Seekartenwerks usw. einzutragen sind. Durch diese freiwillige Mitarbeit nützt der Nautiker der Wissenschaft, vor allem aber sich selbst.

Der Tiefenmelder.

Der Tiefenmelder dient weniger zur Bestimmung der Wassertiefe, als dazu, dem in Fahrt befindlichen Schiffe das Erreichen einer bestimmten Wassertiefe selbsttätig anzuzeigen und so vor flachem Wasser zu warnen.

Er besteht in der Hauptsache aus einem Sinker oder Wasserdrachen, der zu Wasser gelassen und dann in einer bis zu 70 m beliebig einzustellenden Tiefe unter dem Schiffe hergeschleppt wird, und dem Deckapparat mit dem Lätwerk. Der Drachen hält sich während der Fahrt infolge seiner zur Fahrtrichtung geneigten Lage unter dem Wasser auf annähernd der gleichen Tiefe. Bei der Grundberührung verliert er seine geneigte Lage und kommt an die Wasseroberfläche. Die hierdurch bewirkte Verminderung des Zuges auf die Schleppleine setzt an Bord eine Signalglocke in Tätigkeit.

In ähnlicher Weise wirkt die von Kapt. C. WOLFF erfundene „Lotstange“, die unter dem Schiffsboden nach unten abklappbar angebracht ist, und die ein Signal betätigt, sobald die Stange den Boden berührt und dabei eine bestimmte Wassertiefe unter dem Boden unterschritten wird.

5. Die terrestrische Ortsbestimmung¹.

A. Die Ermittlung der terrestrischen Standlinie.

Vorbemerkungen. Die Lage eines Punktes in einer Fläche wird durch den Schnitt zweier Linien bestimmt. Diese Linien heißen „geometrische Orte“ des Punktes. Der Schiffsort auf der Erdoberfläche wird ebenfalls als Schnitt zweier geometrischer Orte gefunden. Man nennt in der Nautik diese geometrischen Orte „Standlinien“. Je nachdem sich die Standlinie aus der Beobachtung eines irdischen Gegenstandes, eines Funkenders oder eines Gestirns ergibt, unterscheidet man terrestrische-, Funk- und astronomische Standlinien. Durch *eine* Beobachtung *allein* erhält man *nie* den Schiffsort, sondern immer nur *eine Standlinie*, auf der das Schiff sich befinden muß. Terrestrische Standlinien erhält man vornehmlich 1. durch Abstandsbestimmungen, 2. durch Peilungen, 3. durch Messen von Horizontalwinkeln, 4. durch Lotungen.

Abstandsbestimmungen. Die durch eine Abstandsbestimmung erhaltene Standlinie ist ein Kreis, den man mit dem gefundenen Abstand als Halbmesser um die betreffende Landmarke beschreibt. Die hauptsächlichsten Abstandsbestimmungen sind:

a) **Schätzung.** Durch Schätzung sind nur am Tage, bei geringer Entfernung, bei richtiger Beurteilung des Zustandes *der Luft* und bei großer Übung einigermaßen zuverlässige Resultate zu erwarten. Unbedingter Verlaß ist auf Schätzung niemals! Grobe Fehler in der Abstands-schätzung sind meistens die Folge einer außergewöhnlichen terrestrischen Strahlenbrechung. Erscheint die Kimm gehoben, so sieht man das unter normalen Strahlenbrechungsverhältnissen hinter dem Horizont befindliche Land meistens auch noch in senkrechter Richtung

¹ Ein wertvolles Buch, das an Bord eines jeden Schiffes sein sollte, ist: *Hilfstafeln zur terrestrischen Ortsbestimmung* von R. KARBINER. Berlin: Julius Springer 1922.

vergrößert, so daß man sich dichter an das Land heran schätzt, als man in Wirklichkeit ist. Wenn Land, das bei gewöhnlichen Strahlenbrechungsverhältnissen sichtbar sein würde, durch Senkung der Kimm unter dem Horizont liegt, also nicht sichtbar ist, so schätzt man sich weiter nach See hinaus als man in Wirklichkeit ist. Man soll daher in der Nähe des Landes Temperaturmessungen von Luft und Wasser machen und besonders vorsichtig sein, wenn dabei erhebliche Unterschiede auftreten.

Infolge Luftspiegelung vermutet man in der Küstenfahrt zuweilen Land dort, wo keines vorhanden ist. Luftspiegelungen treten vorwiegend an den Küsten stark erhitzter Sandwüsten auf. Geringfügige Spiegelungen sind fast an jedem schönen, ruhigen Sommermorgen zu beobachten. Ist die Unterlage wärmer als die Luft, so erscheint die Kimm mitunter wellig, zerhackt oder hin- und herwogend. Diese Erscheinung tritt auf dem Lande im Sommer mittags, auf dem Wasser meistens im Winter morgens und abends auf.

b) Luftschall.

Temperatur der Luft bzw. des Wassers ° C	Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in 1 ^s	
	in der Luft m	im Wasser m
0	333	1335
5	337	1368
10	339	1402
15	343	1435
20	346	1468

Diese Werte kann man gelegentlich zur Bestimmung des Abstandes von einem anderen fahrenden Schiffe verwenden. Man multipliziert die Anzahl Sekunden, die zwischen dem Aufsteigen der Dampfwolke und dem Hören des Tones der Dampfpfeife verfließt, mit 340 und erhält dadurch den Abstand in Metern. Bei ruhiger Luft und Nebel oder in dunkler Nacht gibt zuweilen das Echo eine wertvolle Warnung vor unsichtbarem, hohem Land oder Eisbergen. Ungefährer Abstand in Meter = Zahl der Sekunden zwischen Abgabe des Signals und Wahrnehmung des Echos \times 160. Alle diese Abstandsbestimmungen durch Schall sind sehr unzuverlässig.

c) *Unterswasserschall*. Aus vorstehender Tabelle ist ersichtlich, daß der Schall sich im Wasser mehr als viermal so schnell vorwärtsbewegt als in Luft, und zwar in salzhaltigem Wasser wiederum schneller als in Süßwasser. Zur Aufnahme von Unterswasserschallsignalen, die von Feuerschiffen, Hafeneinfahrten, Tonnen oder auf dem Meeresboden errichteten Sendern aus abgegeben werden, dienen an Bord der Schiffe besondere Empfänger (s. S. 80); vielfach sind aber die Signale auch mit bloßem Ohr an der Bordwand gut hörbar.

Aus der *Stärke des gehörten Tones* auf den Abstand der Schallquelle zu schließen, ist gefährlich, da auch der Unterswasserschall Ablenkungen und Brechungen unterworfen ist. So hört man z. B. den Unterswasserschall meistens mit der Strömung besser als gegen dieselbe.

d) *U.T./F.T.* Eine erfolgreiche Methode der Abstandsbestimmung beruht darin, daß man die Zeit mißt, um die ein etwa von einem Feuerschiff abgegebener Unterwasserton (U.T.) später an Bord eintrifft als ein gleichzeitig abgesandtes F.T.-Signal. Bei gleichzeitiger Abgabe von U.T.- und F.T.-Signalen ist der angenäherte Abstand in Seemeilen = Zwischenzeit in Sekunden \times $\frac{3}{4}$. Genauere Werte entnimmt man der folgenden Tabelle.

Abstand in Seemeilen von einer Signalstation.

	Temperatur des Wassers °C					Temperatur des Wassers °C				
	0°	10°	20°	30°		0°	10°	20°	30°	
Zwischenzeit zwischen dem Hören eines gleichzeitig abgegebenen Funksignals und eines Unterwasserschallsignals	1 ^s	0,7	0,7	0,8	0,9	16 ^s	11,5	12,0	12,8	13,3
	2 ^s	1,4	1,5	1,6	1,7	17 ^s	12,2	12,8	13,5	14,1
	3 ^s	2,2	2,3	2,4	2,5	18 ^s	12,9	13,6	14,3	14,9
	4 ^s	2,9	3,0	3,2	3,3	19 ^s	13,6	14,3	15,1	15,7
	5 ^s	3,6	3,8	4,0	4,1	20 ^s	14,3	15,1	15,9	16,5
	6 ^s	4,3	4,5	4,8	4,9	21 ^s	15,1	15,8	16,7	17,4
	7 ^s	5,0	5,3	5,6	5,7	22 ^s	15,8	16,6	17,5	18,2
	8 ^s	5,7	6,0	6,4	6,6	23 ^s	16,5	17,3	18,3	19,0
	9 ^s	6,5	6,8	7,2	7,5	24 ^s	17,2	18,1	19,1	19,8
	10 ^s	7,2	7,5	8,0	8,3	25 ^s	18,0	18,9	19,8	20,7
	11 ^s	7,9	8,3	8,8	9,1	26 ^s	18,7	19,7	20,6	21,5
	12 ^s	8,6	9,0	9,6	9,9	27 ^s	19,5	20,4	21,4	22,4
	13 ^s	9,3	9,8	10,4	10,7	28 ^s	20,2	21,2	22,2	23,2
	14 ^s	10,0	10,6	11,1	11,5	29 ^s	20,9	22,0	23,0	24,0
	15 ^s	10,8	11,3	12,0	12,3	30 ^s	21,6	22,7	23,8	24,9

Dieser Tafel liegt die Annahme zugrunde, daß die Fortpflanzung der Schallwelle im Wasser von 0° C = 1335 m/sec = 0,72 Sm/sec und die mittlere Beschleunigung der Schallwelle bei einer Zunahme der Wassertemperatur um 3° C = 20 m = 0,011 Sm beträgt.

Um jede Rechnung zu sparen, hat man für die Abgabe der Nebelsignale Zeichensysteme geschaffen, die durch einfache Beobachtung sofort die Feststellung der Entfernung gestatten. So gibt Feuerschiff *Amrumbank* bei unsichtigem Wetter oder Nebel oder auf besondere Anforderung folgendes Funkpeilsignal:

<i>Ankündigungszeichen:</i> Dreimal Morsebuchstabe F (●●—●)	14,00 ^s
Pause	1,25 ^s
<i>Peilszeichen:</i> 14 Striche von je 1 ^s , Pause dazwischen je 0,25 ^s	
(— — — — usw.)	17,25 ^s
Pause	0,25 ^s
langer Strich (————)	7,25 ^s
Pause	1,10 ^s
<i>Schlußzeichen:</i> Zweimal Morsebuchstabe F (●●—● ●●—●)	8,90 ^s
Pause	10,00 ^s
	<hr/>
	60,00 ^s
	Wiederholung 60,00 ^s
Dauer des Funkpeilsignals	120,00 ^s = 2 ^m
lange Pause	4 ^m
	<hr/>
	Wiederkehr 6 ^m

Bei Nebel oder unsichtigem Wetter wird das Funkpeilsignal alle 6^m, um 4^m, 10^m, 16^m, 22^m usw. jeder Stunde beginnend, gegeben.

Wasser-Nebelsignal (elektrischer Membransender, Tonhöhe 1050):

Morsebuchstabe F (●●—●) mit den Zeitmaßen: Ton 1,66^s, Pause 1,66^s, Ton 1,66^s, Pause 1,66^s, Ton 5^s, Pause 1,66^s, Ton 1,7^s; Gesamtdauer 15^s, lange Pause 45^s; Wiederkehr 60^s.

Das Wasser-Nebelsignal setzt nach dem letzten Punkt des Ankündigungszeichens F, d. i. 14^s und 74^s nach Beginn des Funkpeilsignals, ein und wird mit 60^s Wiederkehr auch in der Pause zwischen zwei Funkpeilsignalen fortlaufend gegeben.

Die Abstandsbestimmung geschieht durch Beobachtung des Funkpeilsignals und Wasser-Nebelsignals in folgender Weise:

a) Die Anzahl der Peilstriche, die bis zum Eintreffen des Wasser-Nebelsignals gehört werden, gibt den Abstand des Beobachters vom Feuerschiff in Seemeilen an, und zwar ist der *Beginn* des Striches maßgebend.

b) Die Anzahl der Sekunden, die nach dem *letzten Punkt* des Ankündigungssignals bis zum Eintreffen des Wasser-Nebelsignals vergehen, gibt, mit 0,8 multipliziert, den Abstand des Beobachters vom Feuerschiff in Seemeilen an.

Weitere Stationen dieser Art findet man im Nautischen Funkdienst und in den Lfv. Wenn der Unterwassersender sich an einem anderen Orte wie der Funker befindet (z. B. Swinemünde), so ist der Abstand stets vom U.T.-Sender aus anzutragen.

Das beschriebene F.T./U.T.-Verfahren bewährt sich besonders bei unsichtigem Wetter und kann auch von kleinen Schiffen angewendet werden, weil die F.T.-Signale mit jedem Rundfunkempfänger (Welle $\sim 1000 \text{ m} = 300 \text{ kHz}$) und die U.T.-Signale an der Bordwand abgehört werden können. Man übe deshalb bei klarem Wetter!

e) *Luftschall/U.T.* In ähnlicher Weise läßt sich der Abstand von einer Station bestimmen, die gleichzeitig ein Luft- und ein Unterwassersignal absendet, und zwar ist der angenäherte Abstand in Seemeilen = Zwischenzeit in Sekunden dividiert durch 4.

Genauere Werte sind der folgenden Tafel zu entnehmen.

Abstand in Seemeilen (Sm) von einer Signalstation,

wenn die Zwischenzeit zwischen der Ankunft eines dort gleichzeitig abgegebenen Unterwasserschallsignals und eines Nebelsignals T Sekunden beträgt.

T	Sm	T	Sm	T	Sm	T	Sm	T	Sm	T	Sm
1	0,2	8	1,9	15	3,6	22	5,3	29	7,0	36	8,7
2	0,5	9	2,2	16	3,9	23	5,6	30	7,3	37	9,0
3	0,7	10	2,4	17	4,1	24	5,8	31	7,5	38	9,2
4	1,0	11	2,7	18	4,4	25	6,1	32	7,8	39	9,5
5	1,2	12	2,9	19	4,6	26	6,3	33	8,0	40	9,7
6	1,5	13	3,2	20	4,8	27	6,6	34	8,2	41	9,9
7	1,7	14	3,4	21	5,1	28	6,8	35	8,5	42	10,1

Der Tafel liegt die Annahme zugrunde, daß die Fortpflanzung der Schallwelle in Luft von $0^\circ \text{ C} = 333 \text{ m/sec} = 0,179 \text{ Sm/sec}$ und die mittlere Beschleunigung der Schallwelle bei einer Zunahme der Lufttemperatur um $3^\circ \text{ C} = 2 \text{ m} = 0,001 \text{ Sm}$ beträgt. Die Tafel ist berechnet für eine Wasser- und Lufttemperatur von $+12^\circ \text{ C}$. Solange Wasser- und Lufttemperatur annähernd gleich sind, gilt diese Tafel ohne weiteres. Nur wenn wesentliche Verschiedenheiten zwischen Luft- und Wassertemperatur vorhanden sind, können bei Entfernungen von über 3 Sm von der Schallquelle größere Abweichungen ($\frac{1}{2} \text{ Sm}$) vom Tafelwert eintreten. Je nach der Richtung und Stärke des Windes werden diese Werte noch eine weitere kleine Änderung erleiden. Doch bleibt in allen Fällen die Ungenauigkeit der Tafel stets noch unter den möglichen zufälligen Beobachtungsfehlern.

f) *Luftschall/F.T.* In neuester Zeit hat man auch den Geschwindigkeitsunterschied der Funk- und Luftschallwellen zur Abstandsbestimmung verwertet. So arbeitet das Richtfunkfeuer von Gråhara (Helsingfors-Schären) in folgender Weise:

Zur Abstandsbestimmung ist das Luft-Nebelsignal mit dem Funkpeilsignal gleichgeschaltet derart, daß das 5^s-Luft-Nebelsignal gleichzeitig mit dem Ende des Morsebuchstabens A beginnt.

Der Abstand wird bestimmt, indem man die Anzahl der alle 5,58^s abgegebenen ungerichteten Funksignale (0,62^s) zählt, die an Bord bis zur Ankunft des 5^s-Luft-Nebelsignals gehört werden.

Jedes ungerichtete Funksignal entspricht 1 Sm und die Anzahl der ungerichteten Funksignale, die bis zur Ankunft des Luft-Nebelsignals gezählt werden, ergibt den Abstand vom Feuer in Sm.

g) *Leuchfeuer in der Kimm.*

Abstand in Sm = $2,1 (\sqrt{\text{Höhe des Feuers in m}} + \sqrt{\text{Augeshöhe}})$.

Bei dieser Beobachtung spielen die von der Beschaffenheit der Atmosphäre abhängige Sichtweite des Feuers, die vom Temperaturunterschied zwischen Luft und Wasser abhängige Kimmtiefe, sowie die durch etwaigen starken Gezeitenhub veränderte Objekthöhe eine Rolle, so daß die nach diesem Verfahren ermittelten Abstände nur als Annäherungswerte zu betrachten sind. Die Feuerhöhe ist stets einem neuen Lfv. zu entnehmen. Die im Lfv. und in den Seekarten angegebene Sichtweite bezieht sich auf 5 m Ah. Für andere Ah ist die Sichtweite zu berechnen. Eine Tafel zur Berechnung des Abstandes von einem Feuer in der Kimm bei mittlerer Strahlenbrechung findet man vorn in jedem Lfv. und in den Nautischen Tafeln. Am einfachsten benutzt man die im Lfv. und in den Seekarten verzeichnete Sichtweite für 5 m Ah und berichtigt sie folgendermaßen:

Ah in m	3	4	5	6	7	8	9	10	12
Ber. in Sm	- 1,1	- 0,5	0	+ 0,4	+ 0,8	+ 1,2	+ 1,5	+ 2,0	+ 2,6
Ah in m	14	16	18	20	22	24	26	28	30
Ber. in Sm	+ 3,2	+ 3,7	+ 4,2	+ 4,7	+ 5,1	+ 5,6	+ 6,0	+ 6,4	+ 6,8

Es kommt vor, daß bei schlechtem Wetter die Leuchtapparate der Feuerschiffe nicht bis zur vorgeschriebenen Höhe geheißt werden können. In solchen Fällen kann also ein Feuer trotz klarer Luft wesentlich weniger weit sichtbar sein als bei gutem Wetter. Für die Leuchfeuer der deutschen Küste gilt als Feuerhöhe die Höhe der Lichtquelle, im Tidegebiet über dem gewöhnlichen Hochwasser, sonst über dem mittleren Wasserstand.

h) *Höhenwinkelmessung, wenn der Gegenstand innerhalb des Seehorizontes liegt und seine Höhe bekannt ist.*

$$\text{Abstand in Sm} = \frac{\text{Höhe des Gegenstandes in Meter}}{\text{Gemessener Höhenwinkel in Minuten}} \cdot \frac{13}{7}.$$

Bei dieser Beobachtung ist eine möglichst kleine Ah zu wählen; also am besten vom Deck aus messen. Ist der Höhenwinkel recht klein, so mißt man am besten vorwärts und rückwärts. Die halbe algebraische Differenz der Ablesung gibt dann den Höhenwinkel frei von I.B. Messung stets sorgfältig mit gutem Instrument ausführen! Wegen des veränderlichen Einflusses der irdischen Strahlenbrechung darf man kein allzu genaues Resultat erwarten. Als „Höhe des Turmes“ gilt an der deutschen Küste die Höhe des Dachfirstes über dem Erdboden. Als First gilt die Spitze oder Bekrönung des Daches, z. B. der Turmknauf. Weniger gut sichtbare Zubehörteile, wie Blitzableiter, Wetterfahnen oder Flaggenstangen bleiben außer Betracht. An fremdländischen Küsten s. darüber Lfv. Bei Feuerschiffen wird die Höhe der Oberkante des Masttoppzeichens oder einer bestimmten Tagmarke über dem Wasserspiegel angegeben. Siehe darüber Lfv. Im Tidegebiet darauf achten, für welchen Wasserstand die Objekthöhe gegeben ist.

Beispiel: Höhe eines Turmes = 35 m. Gemessener Höhenwinkel $\sphericalangle 26'$.

$$\text{Abstand} = \frac{35}{26} \cdot \frac{13}{7} = 2,5 \text{ Sm.}$$

Tafel zur Bestimmung des Abstandes aus der Höhe und dem Höhenwinkel.

Höhe in Metern	Gemessener Höhenwinkel in Bogenminuten														
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
2	7,4	3,7	2,5	1,9	1,5	1,2	0,9	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4		
4	14,8	7,4	4,9	3,7	3,0	2,5	1,9	1,5	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7		
6	22,3	11,1	7,4	5,6	4,5	3,7	2,8	2,2	1,9	1,6	1,4	1,2	1,1		
8	29,7	14,8	9,9	7,4	5,9	4,9	3,7	3,0	2,5	2,1	1,9	1,7	1,5		
10	37,1	18,6	12,4	9,3	7,4	6,2	4,6	3,7	3,1	2,7	2,3	2,1	1,9		
12	44,5	22,3	14,8	11,1	8,9	7,4	5,6	4,4	3,7	3,2	2,8	2,5	2,2		
14	52,0	26,0	17,3	13,0	10,4	8,7	6,5	5,2	4,3	3,7	3,2	2,9	2,6		
16	59,4	29,7	19,8	14,8	11,9	9,9	7,4	5,9	4,9	4,2	3,7	3,3	3,0		
18	66,8	33,4	22,3	16,7	13,4	11,1	8,4	6,7	5,6	4,8	4,2	3,7	3,3		
20	74	37	25	19	14,8	12,4	9,3	7,4	6,2	5,3	4,6	4,1	3,7		
22	82	41	27	20	16,3	13,6	10,2	8,2	6,8	5,8	5,1	4,5	4,1		
24	89	45	30	22	17,8	14,8	11,1	8,9	7,4	6,4	5,6	5,0	4,5		
26	97	48	32	24	19,3	16,1	12,1	9,7	8,0	6,9	6,0	5,4	4,8		
28	104	52	35	26	20,8	17,3	13,0	10,4	8,7	7,4	6,5	5,8	5,2		
30	111	56	37	28	22,3	18,6	13,9	11,1	9,3	8,0	7,0	6,2	5,6		
Abstand in Sm	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0		

i) **Höhenwinkelmessung von einem Landgegenstand von bekannter Höhe, dessen Fuß von der Kimm verdeckt ist.** Wenn h = Höhe des Berges in Metern, w = der gemessene Höhenwinkel in Minuten, so ist

$$\text{Abstand in Sm} = \sqrt{3,17 (h - Ah) + (w - Kt)^2} - (w - Kt).$$

Wenn man nicht genau weiß, ob der Fuß des Gegenstandes innerhalb oder außerhalb des Horizontes liegt, so berechne man sich zunächst den Abstand nach der Formel $\text{Abstand} = \frac{H}{w} \cdot \frac{13}{7}$ (S. 67) und dann den

Abstand der Kimm vom Schiff nach der Formel $\text{Abstand} = 2,1 \sqrt{Ah}$ (S. 67). Ist letzterer der größere, so ist der Gegenstand diesseits der Kimm, ist er der kleinere, so wird der Fuß des Gegenstandes von der Kimm verdeckt. Auch diese Abstandsbestimmung ist infolge der terrestrischen Strahlenbrechung ziemlich unsicher. Es ist darauf zu achten, daß der Kimmabstand über der *wirklichen* Kimm und nicht über einer Strandkimm gemessen wird. Ist man im Zweifel darüber, so ist der Standpunkt tiefer zu wählen, so daß der Strand durch die Kimm verdeckt wird. Ist aber die Entfernung groß und überragt die Bergspitze nur wenig die Kimm, so ist es praktisch, die Ah groß zu wählen, weil dadurch der Umriß des Berges in der Regel deutlicher hervortritt. Bei kleinen Kimmabständen empfiehlt sich hier die Messung vor- und rückwärts.

Beispiel: Man mißt den Kimmabstand der höchsten Bergspitze der Insel Amsterdam (Höhe 841 m) aus 5 m $Ah = 1^\circ 43,0'$.

$$\begin{aligned} \text{Abstand} &= \sqrt{3,71 (841 - 5) + (103 - 4)^2} - (103 - 4) \\ &= \sqrt{3101,56 + 9801} - 99 = 113,6 - 99 = 14,6 \text{ Sm.} \end{aligned}$$

Diese umständliche Rechnung wird wesentlich vereinfacht durch Kapt. RANDERMANNs kleine *a-b-c*-Tafel (S. 70 und 71). Für den Gebrauch dieser Tafel gilt folgendes:

1. Vom Kimmabstand ist die Kimmtiefe aus Tafel I zu subtrahieren; man erhält dadurch den scheinbaren Höhenwinkel w .

2. Für w entnimm die *a-b-c*-Tafel die Werte a und b .

3. Dividiere die in Meter ausgedrückte Bergeshöhe durch 10, wobei die Einer unter 5 vernachlässigt, über 5 aber für einen Zehner zu rechnen sind und addiere $h/10$ zu a .

4. Mit $\frac{h}{10} + a$ entnimm derselben Tafel c . Hierbei wird $\frac{h}{10} + a$ in der unten so bezeichneten Spalte aufgesucht und der Wert von c unmittelbar rechts daneben entnommen.

5. Subtrahiere b von c , der Unterschied ist die Entfernung e in Sm.

Beispiel: Wie auf S. 68 unten:

Kimmabstand = $1^\circ 43,0'$	$a = 312$	$b = 117,0$ Sm
Kimmtiefe = $-4,0'$	$\frac{h}{10} = 84$	
$w = 1^\circ 39,0'$		

$\frac{h}{10} + a = 396$	$c = 131,8$ Sm
Abstand = $14,8$ Sm	

Die einfachste Lösung dieser Aufgabe ermöglicht das von Dr. M. HAMRS im Seewart 1936 Heft 10 veröffentlichte, hier wiedergegebene Diagramm. Man subtrahiere von dem gemessenen Höhenwinkel α die der Ah entsprechende Kimmtiefe k und von der Höhe des Objektes H die Augeshöhe h . Setzt man nun bei $(\alpha - k)$ und $(H - h)$ die Spitzen eines Stechzirkels ein und dreht man mit dieser Zirkelöffnung den Zirkel um die linke Spitze nach rechts auf die horizontale Achse, so kann man bei der rechten Zirkelspitze den Abstand in Sm unmittelbar ablesen. Um das Diagramm auch für

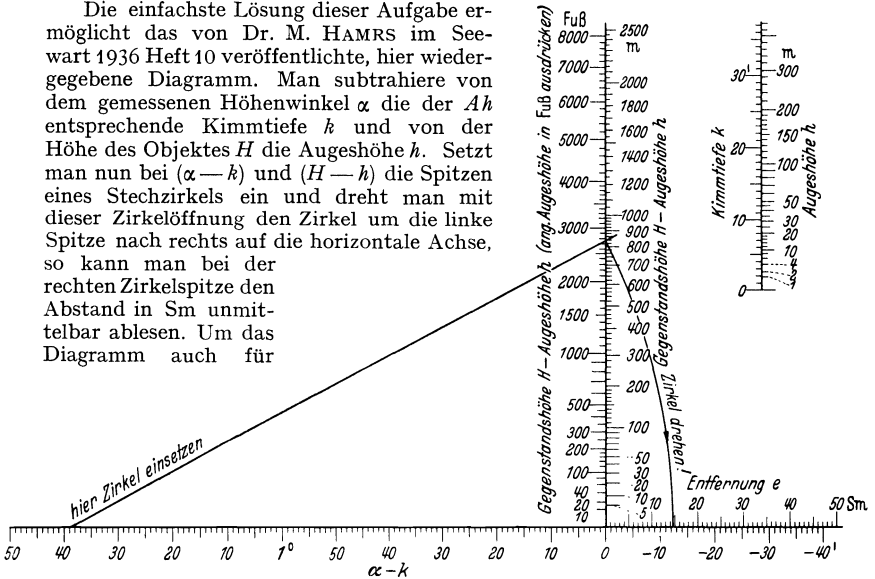


Abb. 16. Nomogramm für Abstandsbestimmung durch Höhenwinkel von Dr. M. HAMRS.

Flugzeuge verwendbar zu machen, ist die Kimmtiefe bis $Ah = 400$ m der Zeichnung zu entnehmen.

Beispiel der S. 68 unten:

Höhenwinkel $\alpha = 1^\circ 43'$	Objekthöhe $H = 841$ m
Kimmtiefe $k = -4'$	$Ah \quad h = -5$ m
Zirkel einsetzen bei $1^\circ 39'$	Zirkel einsetzen bei 836 m
Abstand = $14,7$ Sm.	

Kapitän RANDERMANN's kleine *a-b-c*-Tafel zur Abstands-
die jenseits
Tafel II. Zur Entnahme

Tafel I.
Mittlere
Kimm-
tiefe.

		0°		1°		2°		3°		4°		5°		
<i>Ah</i>	<i>Kt</i>	<i>w</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
m	'		Sm		Sm		Sm		Sm		Sm		Sm	
2,0	2,5	0	0	0,0	115	70,9	459	141,9	1033	212,9	1840	284,1	2880	355,4
2,1	2,6	1	0	1,2	118	72,1	467	43,1	045	14,1	855	85,3	899	56,6
2,3	2,7	2	0	2,4	122	73,3	475	44,2	056	15,3	870	86,5	918	57,8
2,5	2,8	3	0	3,5	126	74,5	482	45,4	068	16,5	886	87,7	938	59,0
2,7	2,9	4	1	4,7	130	75,6	490	46,6	080	17,7	902	88,8	957	60,2
2,8	3,0	5	1	5,9	135	76,8	498	47,8	092	18,8	917	90,0	977	64,4
3,0	3,1	6	1	7,1	139	78,0	506	49,0	103	20,0	933	91,2	2997	62,6
3,2	3,2	7	2	8,3	143	79,2	514	50,2	115	21,2	949	92,4	3016	63,8
3,4	3,3	8	2	9,5	147	80,4	522	51,3	127	22,4	965	93,6	036	65,0
3,7	3,4	9	3	10,6	152	81,6	530	52,5	139	23,6	981	94,8	056	66,1
3,9	3,5	10	3	11,8	156	82,7	539	153,7	1152	224,8	1997	296,0	3076	367,3
4,1	3,6	11	4	13,0	161	83,9	547	54,9	164	26,0	2013	97,2	096	68,5
4,3	3,7	12	5	14,2	165	85,1	555	56,1	176	27,1	029	98,4	116	69,7
4,6	3,8	13	5	15,4	170	86,3	564	57,3	188	28,3	045	299,5	136	70,9
4,8	3,9	14	6	16,5	174	87,5	572	58,4	201	29,5	061	300,7	156	72,1
5,1	4,0	15	7	17,7	179	88,7	581	59,6	213	30,7	078	01,9	176	73,3
5,3	4,1	16	8	18,9	184	89,8	589	60,8	226	31,9	094	03,1	197	74,5
5,6	4,2	17	9	20,1	189	91,0	598	62,0	238	33,1	111	04,3	217	75,7
5,8	4,3	18	10	21,3	194	92,2	607	63,2	251	34,3	127	05,5	238	76,9
6,1	4,4	19	11	22,5	199	93,4	616	64,4	263	35,4	144	06,7	258	78,1
6,4	4,5	20	13	23,6	204	94,6	625	165,5	1276	236,6	2160	307,9	3279	379,3
6,7	4,6	21	14	24,8	209	95,7	634	66,7	289	37,8	177	09,0	299	80,5
7,0	4,7	22	15	26,0	214	96,9	643	67,9	302	39,0	194	10,2	320	81,7
7,3	4,8	23	17	27,2	219	98,1	652	69,1	315	40,2	210	11,4	341	82,9
7,6	4,9	24	18	28,4	225	99,3	661	70,3	328	41,4	227	12,6	362	84,0
7,9	5,0	25	20	29,5	230	100,5	670	71,5	341	42,6	244	13,8	383	85,2
8,2	5,1	26	22	30,7	236	01,7	679	72,6	354	43,7	262	15,0	404	86,4
8,5	5,2	27	23	31,9	241	02,8	689	73,8	367	44,9	279	16,2	425	87,6
8,9	5,3	28	25	33,1	247	04,0	698	75,0	381	46,1	296	17,4	446	88,8
9,2	5,4	29	27	34,3	252	05,2	708	76,2	394	47,3	313	18,6	467	90,0
9,6	5,5	30	29	35,5	258	106,4	717	177,4	1407	248,5	2330	319,7	3488	391,2
9,9	5,6	31	31	36,6	264	07,6	727	78,6	420	49,7	347	20,9	509	92,4
10,3	5,7	32	33	37,8	270	08,7	736	79,8	434	50,9	365	22,1	531	93,6
10,6	5,8	33	35	39,0	276	09,9	746	80,9	448	52,0	382	23,3	552	94,8
11,0	5,9	34	37	40,2	281	11,1	756	82,1	462	53,2	400	24,5	574	96,0
11,4	6,0	35	39	41,4	287	12,3	766	83,3	475	54,4	417	25,7	595	97,2
11,8	6,1	36	41	42,5	294	13,5	776	84,5	489	55,6	435	26,9	617	98,4
12,1	6,2	37	44	43,7	300	14,7	786	85,7	503	56,8	453	28,1	639	399,5
12,5	6,3	38	46	44,9	306	15,8	796	86,9	517	58,0	471	29,3	661	400,7
12,9	6,4	39	48	46,1	312	17,0	806	88,1	531	59,2	489	30,5	682	01,9
13,3	6,5	40	51	47,3	319	118,2	816	189,2	1545	260,4	2507	331,6	3704	403,1
13,8	6,6	41	53	48,5	325	19,4	826	90,4	559	61,5	525	32,8	726	04,3
14,2	6,7	42	56	49,6	331	20,6	837	91,6	573	62,7	543	34,0	748	05,5
14,6	6,8	43	59	50,8	338	21,8	847	92,8	588	63,9	561	35,2	770	06,7
15,0	6,9	44	61	52,0	345	22,9	858	94,0	602	65,1	579	36,4	792	07,9
15,5	7,0	45	64	53,2	351	24,1	868	95,2	616	66,3	598	37,6	815	09,1
15,9	7,1	46	67	54,4	358	25,3	879	96,3	631	67,5	616	38,8	837	10,3
16,4	7,2	47	70	55,5	365	26,5	889	97,5	645	68,7	635	40,0	860	11,5
16,8	7,3	48	73	56,7	372	27,7	900	98,7	660	69,9	653	41,2	882	12,7
17,3	7,4	49	76	57,9	378	28,9	911	99,9	674	71,0	672	42,4	905	13,9
17,8	7,5	50	80	59,1	385	130,0	922	201,1	1689	272,2	2690	343,5	3927	415,1
18,3	7,6	51	83	60,3	392	31,2	932	02,3	704	73,4	709	44,7	950	16,3
18,7	7,7	52	86	61,5	400	32,4	943	03,4	719	74,6	728	45,9	972	17,5
19,2	7,8	53	89	62,6	407	33,6	954	04,6	734	75,8	746	47,1	995	18,7
19,7	7,9	54	93	63,8	414	34,8	965	05,8	749	77,8	765	48,3	1018	19,8
20,2	8,0	55	96	65,0	421	36,0	977	07,0	764	78,2	784	49,5	1041	21,0
20,7	8,1	56	100	66,2	429	37,1	988	08,2	779	79,3	803	50,7	1064	22,2
21,2	8,2	57	103	67,4	436	38,3	999	09,3	794	80,5	822	51,9	1087	23,4
21,8	8,3	58	107	68,6	444	39,5	1010	10,5	809	81,7	841	53,1	1110	24,6
22,3	8,4	59	111	69,7	451	40,7	1022	11,7	824	82,9	860	54,3	1133	25,8
22,8	8,5	60	115	70,9	459	141,9	1033	212,9	1840	284,1	2880	355,4	4156	427,0
23,4	8,6													
23,9	8,7													
24,5	8,8													
25,0	8,9													

$$a + \frac{h}{10} \quad c \quad a + \frac{h}{10} \quad c \quad a + \frac{h}{10} \quad c \quad a + \frac{h}{10} \quad c \quad a + \frac{h}{10} \quad c \quad a + \frac{h}{10} \quad c$$

k) *Zweimaliges Messen des Höhenwinkels eines innerhalb des Horizontes liegenden Gegenstandes von unbekannter Höhe, während man recht auf den Gegenstand zu oder von ihm absegelt.* Zuweilen hat der Nautiker gute Gelegenheit, den Höhenwinkel eines Berges oder eines Turmes usw. zu messen, dessen Höhe ihm aber unbekannt ist. In diesem Falle findet man den Abstand, indem man auf das Objekt zu oder von ihm absteuert, dabei zwei Höhenwinkel in angemessenen Zwischenräumen mißt und die zwischen beiden Winkelmessungen abgelaufene Strecke genau bestimmt. Ist α der kleinere, β der größere Höhenwinkel und d die dazwischen versegelte Distanz, so ist

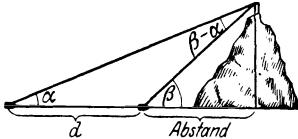
$$\text{Abstand in Sm} = d \cdot \sin \alpha \cdot \cos \beta \cdot \operatorname{cosec} (\beta - \alpha).$$


Abb. 17.

Beispiel: Man mißt die Höhe eines Hauses auf einem Küstenrande = $1^\circ 5'$. Die Höhe des Hauses über dem Meeresspiegel ist unbekannt. Nach $11\frac{1}{2}$ min Fahrt auf die Küste zu mit 8,5 Kn mißt man die Höhe dieses Hauses = $1^\circ 53'$.

$$\text{Abstand in Sm} = 1,612 \cdot \sin 1^\circ 5' \cdot \cos 1^\circ 53' \cdot \operatorname{cosec} 0^\circ 48'.$$

$d = 1,612$	log	= 0,2074
$\beta = 1^\circ 53'$	log cos	= 9,9998
$\alpha = 1^\circ 5'$	log sin	= 8,2766
$\beta - \alpha = 0^\circ 48'$	log cosec	= 1,8551
Abstand = 2,2 Sm	log	= 0,3389

Bei größeren Entfernungen, wo die Winkel klein werden und die sich schnell ändernden Sinus und Kosekanten das Ergebnis stark beeinflussen, darf man die Ah und die von ihr abhängige k nicht außer acht lassen. Man muß dann nach der genaueren Formel rechnen:

$$\text{Abstand in Sm} = \frac{d \left(\alpha - k + \frac{d}{2} \right)}{\beta - (d + \alpha)}.$$

Beispiel: Man mißt von See aus den Höhenwinkel des Ätna = $1^\circ 28'$, segelt 38 Sm recht auf den Berg zu und mißt den Höhenwinkel jetzt = $5^\circ 15'$. $Ah = 9,8$ m, also $k = 5,5'$.

$$\text{Abstand} = \frac{38(88 - 5,5 + 19)}{315 - (38 + 88)} = \frac{3857}{189} = 20,4 \text{ Sm}.$$

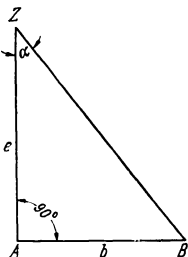


Abb. 18.

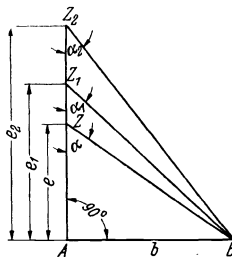


Abb. 19.

Abb. 18 und 19. Prinzip des Entfernungsmessers.

l) *Die unmittelbare Abstandsbestimmung mit dem Entfernungsmesser.* Dieser ist ein Winkelmeßinstrument. In Abb. 18 ist b gleich der Basislänge des Geräts, A und B sind die Objektive, welche die vom Meßobjekt Z kommenden Lichtstrahlen ZA und ZB aufnehmen. Der Winkel bei A ist stets ein rechter, während der Winkel bei Z und damit auch derjenige bei B mit

der Entfernung e ändern (Abb. 19), und zwar ist $e = b/\operatorname{tg} \alpha$. Da e im Verhältnis zu b stets sehr groß ist, so ist der Winkel bei Z stets sehr klein.

Auf der Messung dieses kleinen Winkels beruht die Bestimmung der Entfernung. Abb. 20 zeigt ein solches Gerät von der Beobachterseite aus gesehen. Die bei 1 eintretenden Lichtstrahlen werden hinter dem Objektiv durch Prismen in die Geräterichtung abgelenkt, und zwar auf der einen Seite um genau 90° , sodaß dieser Strahl ein hinter dem Okular 2 befindliches Prisma trifft, das ihn wiederum um 90° auf das Auge des Beobachters zu ablenkt, sodaß das Peilobjekt im Okular sichtbar wird. Auf der anderen Seite muß der Lichtstrahl erst durch die Walze 3, die einen „Kompensator“ betätigt, auf das Prisma bei 2 künstlich umgelenkt werden. Die Meßwalze muß dabei solange gedreht werden, bis im Okular die Bilder der beiden Objektivseiten genau übereinanderstehen. Die Stellung der Meßwalze und damit auch die des Kompensators hängen von der Entfernung des Meßobjektes ab. Letztere ist an einer Skala unmittelbar abzulesen. Das Meßobjekt kann sowohl ein Gegenstand,

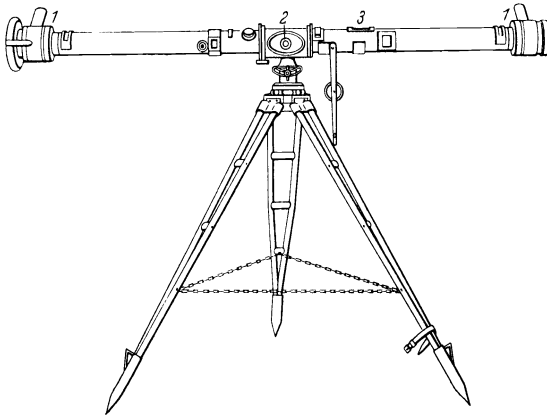


Abb. 20. Entfernungsmesser.

wie Leuchtturm, Schiff oder dergleichen, als auch ein Licht, z. B. ein Leuchtfeuer sein. Die nach diesem sog. Schnittbildverfahren arbeitenden Geräte können erfahrungsgemäß von jedem Nautiker ohne längere Übung mit gutem Erfolg bedient werden, da das Verfahren dem der Horizontalwinkelmessung mit den Sextanten sehr ähnlich ist. Die hier nicht erklärten Raumbildgeräte erfordern dagegen die Fähigkeit stereoskopischen Sehens und auch besondere Übung. Hierbei wird nämlich das Bild des Meßgegenstandes mit einer Optik in die räumliche Tiefe eines Meßstriches gebracht.

Die Genauigkeit der Messungen ist durch die Leistungsfähigkeit des menschlichen Auges begrenzt, das Winkelunterschiede von $10''$ nicht mehr wahrnehmen kann. Der dadurch entstehende Mindestfehler hängt von der Basis b , von der Vergrößerung und der Entfernung des Objektes ab und beträgt z. B. bei 2 m Basis, 18facher Vergrößerung und $e = 5000$ m 35 m. Bei einigermaßen ruhig liegendem Schiff sollte der Meßfehler nicht mehr als das Vierfache des Mindestfehlers betragen, bei unserem Beispiel also nicht mehr als 140 m.

Peilungen. Die durch Peilung erhaltene Standlinie ist eine Gerade, vom gepeilten Gegenstande aus in entgegengesetzter Peilungsrichtung gezogen. Die Peilung wird um so genauer, je *näher* der gepeilte Gegenstand dem Schiffe ist. Die genauesten Peilungen sind *Deckpeilungen*, da sie ohne Kompaß vorgenommen werden. *Kompaßpeilungen* werden

entweder an der Rose des Peilkompasses oder an der Peilscheibe unter gleichzeitiger Feststellung des anliegenden Kompaßkurses abgelesen.

Die Kompaßpeilung ist durch Anbringung der Fehlweisung (= Deviation für den anliegenden Kurs! + Mißweisung) in rechtweisende Peilung zu verwandeln. Ostfehlweisung mit dem Uhrzeiger, Westfehlweisung gegen den Uhrzeiger anbringen! Abtritt für Strom oder Wind darf dabei nicht berücksichtigt werden.

Beispiele:

	Gegenstand gepeilt	Kompaßkurs	Mißweisung	Ablenkung	rechth. Pfg.
am Kompaß . . .	312°	192°	— 5°	+ 2°	309°
„ „ . . .	S ¹ / ₂ O	SSW	1/2 str O	1/4 str O	S ¹ / ₄ W
an der Peilscheibe.	228°	345°	— 11°	— 6°	196°

Peilungen am Kreiselkompaß sind für Fahrtfehler und etwaiges Kreisel-*A* zu berichtigen.

Funkpeilungen s. Teil III.

Messen von Horizontalwinkeln. Die mit dem Sextanten durch Messen eines Horizontalwinkels erhaltene Standlinie ist ein Kreisbogen, der den gemessenen Winkel als Peripheriewinkel und die Strecke zwischen den beiden Objekten als Sehne faßt. Den Mittelpunkt dieses Kreises findet man: 1. wenn der gemessene Winkel spitz ist, indem man das Komplement dieses Winkels an den beiden Endpunkten der Sehne nach der Seite des Schiffes hin anträgt; 2. wenn der gemessene Winkel stumpf ist, indem man den Überschuß über 90° an den beiden Endpunkten der Sehne nach der entgegengesetzten Seite hin anträgt. Der Schnittpunkt der beiden freien Schenkel ist der gesuchte Mittelpunkt.

Ist e die Entfernung zwischen den beiden beobachteten Objekten A und B und w der gemessene Horizontalwinkel, so ist der Radius r des dazugehörigen Kreises $r = e/2 \cdot \operatorname{cosec} w$. Diese Multiplikation kann leicht mit der Gradtafel ausgeführt werden. Unter dem Winkel w gehe man mit $e/2$ in die a -Spalte und entnehme der d -Spalte den Radius r . Beschreibt man um A und B Kreise mit r , so ist der Schnittpunkt dieser Kreise der Mittelpunkt des Horizontalwinkelkreises.

Wenn die beiden Objekte nicht gleich hoch liegen, so ist darauf zu achten, daß der Sextant horizontal gehalten wird, so daß die beiden Objekte auch im Instrument übereinander erscheinen. Wenn ein Objekt *sehr nahe* liegt, so soll man das *entfernte* Objekt *direkt* anvisieren.

Lotungen. Durch eine Lotung erhält man als Standlinie eine Linie, die alle Punkte mit der gemessenen Wassertiefe untereinander verbindet. *Eine Lotung allein ist nie zuverlässig!* Bei einer Reihelotung ist die Standlinie eine Gerade, parallel zum gesteuerten Kurs. Lotungen haben für die Schiffsortbestimmung im allgemeinen nur Zweck, wo regelmäßig ansteigender oder abfallender Meeresboden vorhanden ist. Außer der Tiefe ist auch stets die Bodenbeschaffenheit von Wichtigkeit. Im Tidengebiete sind Lotungen immer auf Kartennull zu beschicken (s. auch Teil VI, Gezeitenberechnung, und S. 51).

B. Die Verwertung einzelner terrestrischer Standlinien zur Vermeidung von Gefahr.

10-m-Linie. Die 10-m-Linie in der Seekarte ist für alle Schiffe eine Gefahrenlinie. Man soll diese Linie nie ohne Not übersegeln.

Da in den deutschen Seekarten die Wassertiefe ausschließlich in Metern angegeben ist, sollte man, um Wassertiefe und Tiefgang in Beziehung zu bringen, letzteren nur noch in Metern ablesen und in das Tagebuch eintragen.

Peilungslinien. Einer Flachküste sind die Bänke *A* und *B* vorgelagert. Um den Hafen *L* anzusteuern, nähere man sich der Küste aus einer Richtung, die nicht westlicher als SSW ist. Die Peilungslinien SSW und SW des Feuers schließen eine Gefahrenzone ein (s. Abb. 21).

Abstand durch Höhenwinkel (vertikaler Gefahrwinkel). Beim Umsegeln einer Landecke will man von den vorgelagerten Klippen $\frac{1}{2}$ Sm ab bleiben. Die Entfernung der Klippen vom 75 m hohen Lt. *A* ist 1 Sm.



Abb. 21. Peilungslinien zur Begrenzung einer Gefahrenzone.

$$\text{Winkel in Minuten} = \frac{13}{7} \cdot \frac{\text{Höhe des Gegenstandes in Meter}}{\text{Abstand in Sm}}$$

$$\sphericalangle x = \frac{13}{7} \cdot \frac{75}{1,5} = 93'.$$

Man messe während der Umsegelung den Höhenwinkel vom Lt. *A*. Er darf nicht größer als $1^{\circ}33'$ werden (Indexverbesserung!), wenn man den beabsichtigten Abstand von $\frac{1}{2}$ Sm von den Klippen behalten will (Abb. 22).

Horizontalwinkel (horizontaler Gefahrwinkel). Einer Küste sind zwei Untiefen *X* und *Y* vorgelagert, die durch keine Seezeichen kenntlich gemacht sind. Man will zwischen diesen Untiefen passieren. Auf der Küste befinden sich die Landmarken *A* und *B* (Abb. 23).



Abb. 22. Gefahrlinie durch Höhenwinkel.

Man verbinde zwei im tiefen Fahrwasser gelegene Punkte außerhalb *X* und innerhalb *Y* mit *A* und *B* und findet dadurch die Winkel $AXB = 52^{\circ}$ und $AYB = 38^{\circ}$. Der Horizontalwinkel zwischen *A* und *B* darf nun bei der Durchfahrt nicht größer als 52° und nicht kleiner als 38° werden. Man bleibt damit außerhalb des Kreises, der den $\sphericalangle 52^{\circ}$ als Peripheriewinkel über der Sehne *AB* einschließt, und innerhalb des Kreises mit dem Peripheriewinkel 38° .

C. Die Verwertung der terrestrischen Standlinien zur Ortsbestimmung.

Der Schnitt zweier Standlinien ergibt immer den Schiffsort, und zwar um so genauer, je senkrechter sie sich schneiden. Die wichtigsten Verbindungen zweier Standlinien sind hier angegeben. Je weniger Zeit zwischen der Ermittlung der beiden Standlinien liegt, um so genauer wird das Resultat sein. Von den angeführten Methoden sind also diejenigen die besten, bei denen beide Standlinien gleichzeitig oder unmittelbar hintereinander gefunden werden. Man mache es sich zur Regel, jedesmal die Uhrzeit bei dem ermittelten Schiffsort zu notieren!

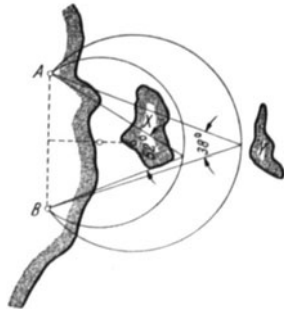


Abb. 23. Gefahrlinien durch Horizontalwinkel.

I. Ortsbestimmung mit Hilfe einer Landmarke.

Peilung und Abstand. Man ziehe eine Gerade entgegengesetzt der Peilung durch den gepeilten Ort und trage darauf die Entfernung ab. Bequeme Ortsbestimmung: Peilung und Feuer in der Kimm.

Peilung und Lotung. Man ziehe eine Gerade entgegengesetzt der Peilung durch den gepeilten Ort und suche auf ihr die gelotete Wassertiefe auf. Gute Ortsbestimmung: Peilung und Reihenlotung.

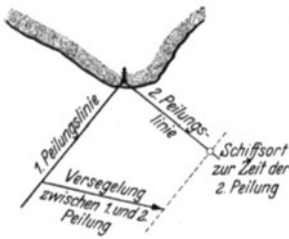


Abb. 24. Doppelpeilung.

Doppelpeilung. Man peilt ein Landobjekt, segelt dann eine genau gemessene Distanz sorgfältig ab (auf gutes Steuern achten, Kurs nicht ändern!) und peilt dann denselben Gegenstand noch einmal. Lösung am besten durch Zeichnung in der Seekarte (s. Abb. 24). Die Genauigkeit dieser Ortsbestimmung ist wegen der unvermeidlichen Distanzfehler und Nichtberücksichtigung von allenfalls vorhandenem Strom nicht sehr groß.

a) Tafel zur Bestimmung des Abstandes aus einer Doppelpeilung.

Winkel β zwischen Kurs und zweiter Peilung	Winkel α zwischen Kurs und erster Peilung													
	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
50°	1,0	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55°	0,8	1,2	1,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60°	0,7	1,0	1,4	1,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
65°	0,7	0,9	1,2	1,5	2,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70°	0,6	0,8	1,0	1,3	1,7	2,2	—	—	—	—	—	—	—	—
75°	0,6	0,7	0,9	1,1	1,4	1,8	2,4	—	—	—	—	—	—	—
80°	0,5	0,7	0,8	1,0	1,2	1,5	1,9	2,5	—	—	—	—	—	—
85°	0,5	0,6	0,8	0,9	1,1	1,3	1,6	2,1	2,7	—	—	—	—	—
90°	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,7	2,1	2,7	—	—	—	—
95°	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	1,3	1,5	1,8	2,2	2,8	—	—	—
100°	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,9	2,3	2,9	—	—
105°	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,4	1,6	1,9	2,3	2,9	—
110°	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,4	2,9
115°	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7	2,0	2,4
120°	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4	1,5	1,7	2,0
125°	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7
130°	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6
135°	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4

Man multipliziert die zwischen den beiden Peilungen zurückgelegten Seemeilen mit dem dieser Tafel entnommenen Wert, so erhält man, wenn keine Stromversetzung vorhanden ist, den Abstand bei der zweiten Peilung in Seemeilen. (Man denke stets an Stromversetzungen!)

b) Sonderfälle der Doppelpeilung.

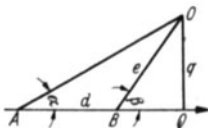


Abb. 25.

- O = gepeilter Gegenstand an Land,
- A = Schiffsort zur Zeit der 1. Peilung,
- α = Winkel zwischen Kurslinie und 1. Peilung,
- B = Schiffsort zur Zeit der 2. Peilung,
- β = Winkel zwischen Kurslinie und 2. Peilung,
- e = Entfernung von O zur Zeit der 2. Peilung,
- Q = Schiffsort bei Querpeilung,
- q = Abstand bei Querpeilung,
- d = abgelaufene Distanz zwischen 1. und 2. Peilung.

Im allgemeinen gilt der Satz:

wenn $\beta = 2\alpha$, dann ist $e = d$.

Doppelpeilungen, die man sich leicht im Kopfe merken kann sind:

wenn $\alpha = 1^{\text{str}}$	und $\beta = 90^\circ$,	dann ist $q = d : 3$
„ $\alpha = 18\frac{1}{2}^\circ$	„ $\beta = 90^\circ$	„ „ $q = d : 5$
„ $\alpha = 26\frac{1}{2}^\circ$	„ $\beta = 90^\circ$	„ „ $q = d : 2$
„ $\alpha = 45^\circ$	„ $\beta = 90^\circ$	„ „ $q = d$ (4 ^{str} Plg.1)
„ $\alpha = 63\frac{1}{2}^\circ$	„ $\beta = 90^\circ$	„ „ $q = d \cdot 2$
„ $\alpha = 71\frac{1}{2}^\circ$	„ $\beta = 90^\circ$	„ „ $q = d \cdot 3$
„ $\alpha = 76^\circ$	„ $\beta = 90^\circ$	„ „ $q = d \cdot 4$

In vielen Fällen ist es wichtig, schon bei der 2. Peilung zu wissen, in welchem Abstände man den Gegenstand auf dem anliegenden Kurse passieren wird. Im Kopfe kann man sich merken:

wenn $\alpha = 26\frac{1}{2}^\circ$ und $\beta = 45^\circ$, dann ist $q = d$;
 ferner: „ $\alpha = 45^\circ$ „ $\beta = 63\frac{1}{2}^\circ$ „ „ $q = d \cdot 2$.

Ein rohes Verfahren, um den ungefähren Querabstand beim Freilaufen eines bei klarem Wetter in Sicht kommenden Objektes zu bestimmen, ist folgendes (*nur anwendbar bei kleinen Winkeln und größeren Entfernungen!*):

Bei einer Entfernung des in Sicht kommenden Punktes von etwa	teile man den Winkel in Graden zwischen Peilung und Kurslinie durch	hierdurch erhält man den ungefähren Querabstand beim Freilaufen in Seemeilen. Z. B. Feuerurm, ungefähr 10 Sm ab, peilt 6° StB vorne. Ungefährer Querabstand 6° : 6 = 1 Sm.
30 Sm	2	
25 Sm	2,5	
20 Sm	3	
15 Sm	4	
10 Sm	6	
5 Sm	12	

(Stets an Stromversetzungen denken!)

c) Tafel zur Vorausbestimmung des Querabstandes aus einer Doppelpeilung.

α °	β °	α °	β °	α °	β °	α °	β °	α °	β °	α °	β °	α °	β °
20	30	30	54	40	79	50	99	60	113	70	122 $\frac{1}{2}$	80	129 $\frac{1}{2}$
21	32	31	56 $\frac{1}{2}$	41	81 $\frac{1}{2}$	51	101	61	114	71	123 $\frac{1}{2}$	81	130
22	34	32	59	42	83 $\frac{1}{2}$	52	102 $\frac{1}{2}$	62	115	72	124	82	130 $\frac{2}{3}$
23	36 $\frac{1}{2}$	33	61 $\frac{1}{2}$	43	86	53	104	63	116	73	125	83	131 $\frac{1}{2}$
24	39	34	64	44	88	54	105 $\frac{1}{2}$	64	117	74	125 $\frac{1}{2}$	84	132
25	41	35	67	45	90	55	106 $\frac{1}{2}$	65	118	75	126	85	132 $\frac{1}{2}$
26	43 $\frac{1}{2}$	36	69 $\frac{1}{2}$	46	92	56	108	66	119	76	127	86	133
27	46	37	72	47	94	57	109 $\frac{1}{2}$	67	120	77	127 $\frac{1}{2}$	87	133 $\frac{1}{2}$
28	48 $\frac{1}{2}$	38	74 $\frac{1}{2}$	48	95 $\frac{1}{2}$	58	110 $\frac{1}{2}$	68	121	78	128 $\frac{1}{2}$	88	134
29	51	39	77	49	97 $\frac{1}{2}$	59	112	69	121 $\frac{1}{2}$	79	129	89	134 $\frac{1}{2}$
												90	135

Wenn der Winkel zwischen Kurslinie und 1. Peilung = α , so peile man den Gegenstand wieder, wenn der Winkel zwischen Kurslinie und 2. Peilung = β ; dann ist, wenn keine Stromversetzung vorhanden ist, der Querabstand beim Passieren des Feuers gleich der zwischen den beiden Peilungen zurückgelegten Distanz.

(Stets an Stromversetzungen denken!)

d) *Berücksichtigung der Abdrift bei der Doppelpeilung.* Wenn man mit einer Abdrift für Wind oder bekannten Strom rechnet, so muß diese bei der Einstellung der Peilvorrichtung für die 4^{str}-Peilung berücksichtigt werden, da man sonst einen falschen Abstand erhält. So muß in Abb. 26 (8° Abdrift für S-Wind) bei $45^\circ + 8^\circ = 53^\circ$ (A) und bei $90^\circ + 8^\circ = 98^\circ$ (B) gepeilt werden, da die Winkel 45° und 90° stets vom *Kurs über Grund* rechnen. Hätte man fälschlicherweise in 45° (A') und 90° (B') zur Kiellinie gepeilt, so würde man sich bei B_2 glauben (wenn man die zwischen den Peilungen bei A' und B' geseigelte Distanz als Querabstand annimmt), während man in Wirklichkeit bei B' ist. Dieselbe

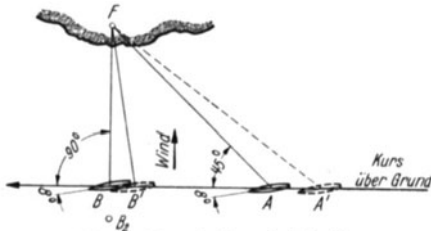


Abb. 26. Doppelpeilung bei Abdrift.

Überlegung gilt für jede Doppelpeilung, solange sie nicht in der Seekarte auf gewöhnliche Weise konstruiert wird.

II. Ortsbestimmung mit Hilfe zweier Landmarken.

Kreuzpeilung. Man peile zwei Landmarken gleichzeitig. Der Schnittpunkt der beiden Peilungslinien ist der Schiffsort. Die Ortsbestimmung ist um so genauer, je recht-

winkliger sich die beiden Peilungslinien schneiden. Wenn möglich, so peile man zur Kontrolle noch eine dritte Landmarke. Alle drei Peilungslinien müssen sich dann in einem Punkte schneiden. An unbekannter Küste, deren Peilungsmarken einem fremd sind, peile man eine in Sicht kommende unbekannte Marke zugleich mit zwei bekannten Marken. Auf diese Weise (Einpeilen eines Objektes) wird man die neue Marke in der Seekarte leicht eindeutig bestimmen können.

Abgestumpfte Doppelpeilung. Nur im Notfalle anwenden, wenn Doppelpeilung nicht möglich und beide Gegenstände nicht gleichzeitig sichtbar sind. Das Verfahren ist das gleiche wie bei der gewöhnlichen Doppelpeilung.

Peilung und Horizontalwinkel. Dies Verfahren ist einer Kreuzpeilung vorzuziehen, wenn der Winkel zwischen den beiden Peilungen stark von 90° abweicht. Auch nachts ist es einer Kreuzpeilung häufig vorzuziehen. Man peile den *näher* gelegenen Gegenstand. Den gemessenen Winkel trage man in einem beliebigen Punkte an die Peilungslinie an und ziehe durch den entfernteren Gegenstand eine Parallele zum freien Schenkel dieses Winkels. Deren Schnittpunkt mit der Peilungslinie ist der Schiffsort.

Horizontalwinkel und Abstand. Dann anwenden, wenn auf den Kompaß kein Verlaß oder das Peilen aus irgendeinem Grunde nicht möglich ist.

Zwei Abstände. Der Schnittpunkt der beiden Standlinien (Kreise) ist der Schiffsort.

III. Ortsbestimmung mit Hilfe dreier Landmarken.

Gleichzeitiges Peilen von drei geeigneten Objekten. Man peile die drei Landmarken gleichzeitig oder *unmittelbar* hintereinander. Die Peilungslinien müssen sich in einem Punkte schneiden. Je länger die Zwischenzeit zwischen den einzelnen Peilungen und je größer dabei die Fahrt des Schiffes ist, desto unsicherer wird der Schnittpunkt. Wenn die drei Gegenstände sehr weit entfernt sind, so wird der Schnittpunkt ebenfalls unsicher.

Gleichzeitiges Horizontalwinkelmessen zwischen drei geeigneten Objekten (POTHENOTSCHES Problem; Aufgabe der vier Punkte). Statt die drei Landmarken zu peilen, mißt man den Horizontalwinkel zwischen je zweien von ihnen. Dies ist das beste Verfahren zur genauen Ortsbestimmung (z. B. Bestimmung des Ankerplatzes usw.), da es den Beobachter vollständig unabhängig vom Kompaß macht. Es ist dies besonders wichtig beim Durchsteuern schwieriger, viel gekrümmter Fahrwasser, weil hier die Deviation durch Auftreten von halbfestem Magnetismus meistens unsicher wird.

In der Kriegsmarine benutzt man zur schnellen und sicheren Lösung der Aufgabe vielfach den Doppelwinkelmesser. Sehr gute Dienste leisten auch der Doppeltransporteur und vor allem der Kompaßkreis, auf denen die mit dem Sextanten gemessenen Winkel eingestellt werden. Auf Fischdampfern, die ihre genaue Lage zu einer Höhegrenze mittels der Aufgabe der vier Punkte bestimmen wollen, wird zur Lösung ein von Ludolph, Bremerhaven, hergestellter Doppelwinkelmesser verwendet, der eine Einstellung der Winkel auf Bogenminuten gestattet.

Der *Ortungskreis* (Hersteller Ed. Sprenger, Berlin) dient ebenfalls zur einfachen Lösung der *Aufgabe der vier Punkte* in der Seekarte. Eine leicht mattierte durchsichtige Scheibe *a* ist mit einer Gradteilung von 0—360° und entgegengesetzt von 0—120° versehen. Um den Mittelpunkt *c* ist eine Alhidade *b* drehbar. Beim Gebrauch stellt man die Alhidade nacheinander auf die vom mittleren Objekt nach rechts und links gemessenen Winkel ein und zieht jedesmal mit einem spitzen Bleistift durch den Schlitz *d* einen Strich auf die mattierte Oberfläche. Dann schiebt man die Alhidade zur Seite und verschiebt den Ortungskreis solange auf der Karte, bis die Objekte durch die Peilungslinien gedeckt sind. Durch das Loch *c* wird der Schiffsort mit dem Bleistift in die Karte eingezeichnet. Für genaue Messungen wird der Ortungskreis mit einem Nonius geliefert.

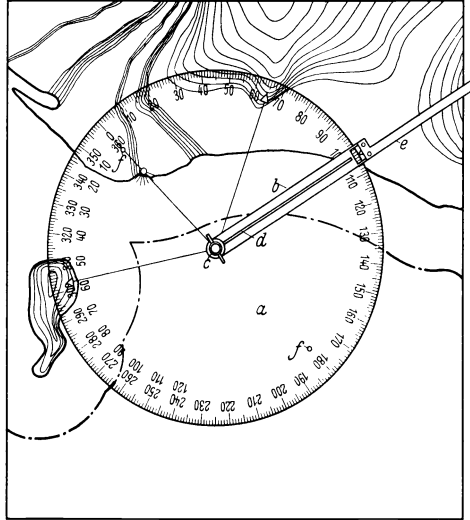


Abb. 27. Der Ortungskreis.

Will man gleichzeitig die Fehlweisung des Kompasses bestimmen, so vergleicht man die Kompaßpeilung des mittleren Objektes mit der rw. Peilung, die durch die Löcher *ff* in der Karte markiert wird.

In Ermangelung solcher Hilfsmittel bediene man sich eines Stückchens Pauspapiers, auf das man die Winkel von einem beliebigen Punkt aus mit einem Transporteur aufträgt. Man lege das Pauspapier so auf die Karte, daß der gemeinsame Schenkel der beiden gemessenen Winkel durch die mittlere Landmarke geht, und verschiebe das Ganze so lange, bis die beiden anderen Schenkel durch die beiden seitlichen

Landmarken gehen. Schließlich kann man die Lösung auch durch Konstruktion in der Karte finden.

Beispiel: Man mißt den Horizontalwinkel zwischen den Küstenpunkten A und B zu 104° und zwischen B und C zu 60° . Dann steht das Schiff in O . Die Konstruktion ergibt sich aus der Abb. 28.

Einfacher noch ist folgende Konstruktion: Trage nur im mittelsten Punkte B die Winkel 14° und 30° an (s. Abb. 29) und errichte in A und C Lote auf BA und BC . Verbinde die Schnittpunkte S und S' dieser Lote mit dem freien Schenkel der angetragenen Winkel durch eine Gerade SS' . Der Fußpunkt O des von B auf diese Gerade gefällten Lotes ist der Schiffsort.

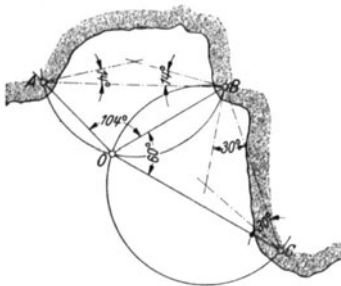


Abb. 28.

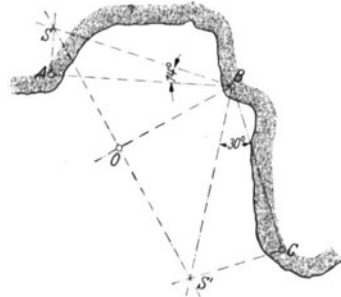


Abb. 29.

Abb. 28 und 29. Konstruktion der Aufgabe der 4 Punkte.

Wenn sich das Schiff ungefähr auf dem Kreise befindet, der durch die drei Landmarken gelegt werden kann, dann genügen die beiden Horizontalwinkel *allein* nicht, sondern es muß dann noch eine Landmarke *gepeilt* werden. Über die Brauchbarkeit der gewählten Objekte zu einer solchen Ortsbestimmung entscheidet ein einfacher Satz: Die Orte liegen um so günstiger, je näher die Summe der über den beiden Strecken AB und BC gemessenen Winkel + dem von den Strecken gebildeten Winkel ($\sphericalangle ABC$) an 90° oder 270° liegt. Die Orte liegen um so ungünstiger, je näher diese Summe an 180° oder 360° liegt.

IV. Richtungsbestimmung durch Unterwasserschall (U.T.).

Allgemeines. Die von Feuerschiffen oder auf dem Meeresboden aufgestellten U.T.-Sendern (z. B. Stubbenkammer) mit großen Stahlmembranen abgegebenen Unterwasserschallsignale werden nicht nur in Verbindung mit F.T.-Signalen zur Abstandsbestimmung (U.T./F.T. s. S. 64), sondern auch unmittelbar zur Richtungsbestimmung verwendet. Hierzu eignen sich auch die Unterwasserglockensignale älterer Sender. Durch die Entwicklung des Funkpeilwesens ist das Verfahren der U.T.-Richtungsbestimmung allerdings weitgehend überholt.

Schallempfänger. Im Vorschiff befindet sich an jeder Bordwand, etwa 10 m vom Vordersteven ab und möglichst tief unter der Wasserlinie, ein mit Wasser gefüllter Tank. Darin hängen je zwei Mikrophone, die durch gesonderte Leitungen mit dem Empfangsapparat auf der Brücke verbunden sind. Durch den Umschalter 2 in Abb. 30 kann jeweils ein BB- oder StB-Mikrophon an die Telephone geschaltet werden. Ist ein Mikrophonsatz unbrauchbar, so tritt durch Ziehen des Schalters 3 der andere in Tätigkeit. Bei neueren Empfängern ist das eine Telephon mit dem U.T.-, das andere mit dem F.T.-Empfänger verbunden zur U.T./F.T.-Abstandsbestimmung.

Verfahren der Richtungsbestimmung. Beim Ansteuern z. B. eines Feuerschiffes nimmt man frühzeitig (die neuen U.T.-Membransender sind bis 25 Sm Entfernung gehört worden) die Telephone ans Ohr, und stellt durch öfteres Umlegen des Schalters 2 fest, an welcher Schiffsseite sich der Sender befindet.

Abb. 31 zeigt die Abhängigkeit der Hörweite und damit der Empfangslautstärke von dem Einfallswinkel der Schallstrahlen.

Ist die Einfallssseite sicher festgestellt, so dreht man das Schiff nach dieser Seite so lange, bis die Lautstärke im StB- und BB-Telephon gleich ist. Aus Abb. 31 ist ersichtlich, daß der Ton ziemlich schwach sein muß, wenn der Sender rechts voraus ist. Bei einiger Übung kann man auf diese Weise die Richtung zum U.T.-Sender auf etwa 1^{str} genau feststellen, besonders, wenn man die Maschine dabei stoppt.

Die Reichweiten der U.T.-Signale werden durch die horizontale Schichtung des Wassers nach Temperatur, Salzgehalt und Strömungsgeschwindigkeit stark beeinflusst. So ist die Reichweite im allgemeinen im Winter und mit dem Strom größer als im Sommer und gegen den Strom.

Die U.T.-Empfänger können auch zur Aufnahme von Geräuschen dienen, die beispielsweise durch die Maschinen oder Schrauben anderer Schiffe erzeugt werden, wodurch im Nebel die Nähe anderer Schiffe angezeigt wird.

Der Richtungshörer und seine Handhabung. Anstatt aus der Verschiedenheit der Lautstärken der ankommenden Schallwellen in den beiden Empfängern kann man auch aus dem Zeitunterschied zwischen dem Eintreffen der Schallwellen an den beiden Empfängern auf die Richtung der Schallquelle schließen. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß keine Kursänderung dabei nötig ist.

Das Prinzip ist folgendes:

Je größer die Zeit ist, die zwischen dem Ankommen des Schalles an den beiden Empfängern vergeht, um so seitlicher erscheint uns die Schallquelle. Um nun einer Schätzung des sehr kleinen Zeitunterschiedes, der den Richtungseindruck hervorbringt, enthoben zu sein, wurde von den Atlas-Werken A. G., Bremen, ein sog. Kompensator geschaffen, der den Winkel, unter dem die Schallwellen ankommen, direkt am Apparat abzulesen gestattet, und zwar geschieht dies durch Rückführung des Seiteneindrucks auf einen Mitteneindruck. Trifft ein Schallstrahl die beiden Empfänger *A* und *B* unter dem Winkel α , so haben die Schallstrahlen, um den Empfänger *A* zu treffen, eine um $4,3d$ größere Wegstrecke zurückzulegen als bis zum Empfänger *B*. Es besteht also eine Zeitdifferenz, die ihrerseits einen Richtungseindruck hervorruft. Zur Bestimmung des Winkels α verschiebt man

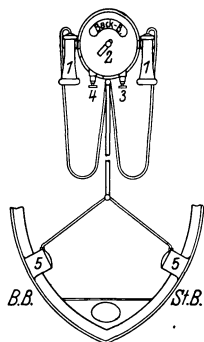


Abb. 30.
Schema einer Empfängeranlage. 1 Hörer, 2 Umschalter, 3 Satzschalter, 4 Lichtschalter, 5 Mikrophone.

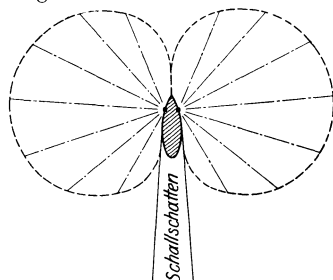


Abb. 31. — — — Grenze der Hörweite.
- - - - - Richtung der Schallstrahlen.

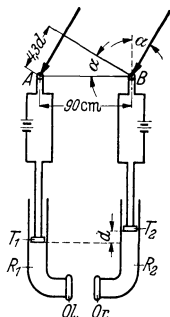


Abb. 32. Prinzip des Richtungshörapparates.

die beiden Telephone T_1 und T_2 , die in der Nullstellung des Kompensators gleich weit von den Ohren O_l und O_r des Beobachters entfernt waren, um die Strecke d , bei der man den sog. Mitteneindruck bekommt. Zum Ausgleich des Weges $4,3 d$ in Wasser ist in Luft nur die Strecke d erforderlich, da die Schallgeschwindigkeit in ihr entsprechend kleiner ist. Die Verschiebung der Telephone geschieht durch ein Handrad, das zugleich eine Gradteilung trägt.

Apparate für die Richtungsbestimmung von U.T.-Signalen wurden von den Atlas-Werken und der Electroacoustic G.m.b.H. geschaffen.

Durch Verbindung eines Unterwasser-Richtungshörers mit einem Echolot, das in horizontaler Richtung wirkt, ist es möglich, Richtung und Abstand eines Schiffes, Feuerschiffes, Eisberges usw. festzustellen. Abb. 42, S. 96, zeigt die schematische Darstellung eines solchen Apparates, des „Periphons“ der Atlaswerke.

6. Die terrestrische Besteckrechnung.

Abkürzungen: φ_v, λ_v = (verlassene) Breite und Länge des Abfahrtsortes. φ_0, λ_0 = Breite und Länge des Bestimmungs- (erreichten) Ortes. φ_m = Mittelbreite. α = Kurswinkel. d = Distanz. Φ = Meridionalteile (vergrößerte Breite). b = Breitenunterschied. B = vergrößerter Breitenunterschied. l = Längenunterschied. a = Abweitung.

Die geographischen Koordinaten eines Punktes auf der Erdoberfläche. Die Lage eines Punktes auf der Erdoberfläche ist bestimmt durch seine *Breite* und *Länge*. Man unterscheidet Nord- oder + -Breite, Süd- oder -Breite, Ost- oder + -Länge und West- oder -Länge. *Breiten-* und *Längenunterschiede* erhalten ihre Namen von der Richtung vom Abfahrtsort nach dem Bestimmungsort. Man unterscheidet Nord oder + b und Süd oder - b ; ebenso Ost oder + l und West oder - l . *Abweitung* ist ein Stück eines Breitenparallels, gemessen in Sm. Sie ist gleichnamig mit dem entsprechenden l .

Die Kurslinie des Schiffes ist entweder eine *Loxodrome* oder eine *Orthodrome* (größter Kreis). Die Loxodrome schneidet auf der Erdoberfläche alle Meridiane unter demselben Winkel, dem Kurswinkel oder dem *rechtweisenden Kurse*, sie ist aber nicht die kürzeste Verbindung zweier Orte. Diese Bedingung erfüllt die Orthodrome. Bei der Segelung längs eines Meridians oder des Äquators fallen Loxodrome und Orthodrome zusammen, in allen übrigen Fällen liegt die Orthodrome polwärts von der Loxodrome. In der Merkatorkarte ist die Loxodrome, in der Großkreiskarte die Orthodrome eine gerade Linie.

Die Grad- und Strichtafel (Koppeltafel). Aus der Grad- und Strichtafel lassen sich zu zwei gegebenen Stücken eines rechtwinkligen Dreiecks die beiden anderen durch bloße Einsicht entnehmen. Da man jedes schiefwinklige Dreieck durch Ziehen einer geeigneten Höhe in zwei rechtwinklige Dreiecke zerlegen kann, so läßt sich auch jedes schiefwinklige Dreieck mit Hilfe dieser Tafel berechnen. Den Dezimalstrich kann man in allen drei Spalten gleichzeitig um gleichviele Stellen nach rechts oder links rücken. Diese Tafel wird besonders bei der Besteckrechnung gebraucht. Man findet deshalb in den nautischen Tafelsammlungen als Eingänge in diese Tafel die Überschriften: a = Abweitung, b = Breitenunterschied und d = Distanz. Die Grad- und Strichtafel wird vielfach benutzt, um eine gegebene Zahl mit einer trigonometrischen Funktion zu multiplizieren.

Um eine Zahl zu multiplizieren mit:	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$\text{tang } \alpha$	$\text{cotg } \alpha$	$\sec \alpha$	$\text{cosec } \alpha$
gehe man unter dem Winkel α mit der Zahl ein in die Spalte:	d	d	b	a	b	a
und entnehme das Resultat aus der Spalte:	a	b	a	b	d	d

A. Segeln in der Loxodrome.

I. Aufgabe der Besteckrechnung.

Gegeben: Abfahrtsort (φ_v und λ_v), Kurswinkel α und Distanz.

Gesucht: Erreichter Ort (φ_0 und λ_0).

a) Lösung nach Mittelbreite (häufigste Rechnung):

1. Abweitung = Distanz · sin Kurswinkel

$$a = d \cdot \sin \alpha.$$

2. Breitenunterschied = Distanz · cos Kurswinkel

$$b = d \cdot \cos \alpha.$$

3. Mittelbreite = verlassene Breite + $\frac{1}{2}$ Br.U.

$$\varphi_m = \varphi_v + b/2.$$

4. Längenunterschied = Abweitung · sec Mittelbreite

$$l = a \cdot \sec \varphi_m.$$

5. Erreichte Breite = verlassene Breite + Br.U.

$$\varphi_0 = \varphi_v + b.$$

6. Erreichte Länge = verlassene Länge + Lg.U.

$$\lambda_0 = \lambda_v + l.$$

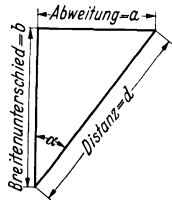


Abb. 33.

Die Formeln 1 und 4 werden bei der logarithmischen Lösung der Aufgabe in der Regel in eine zusammengezogen, indem man rechnet: $l = \text{Distanz} \cdot \sin \text{Kurswinkel} \cdot \sec \text{Mittelbreite}$. Das +-Zeichen in den Formeln bedeutet, daß die beiden Werte *algebraisch*, d. h. unter Berücksichtigung ihrer Vorzeichen zu addieren sind.

Beispiel: Von Helgoland ($54^\circ 11' \text{ N}$ und $7^\circ 53' \text{ O}$) segelt man rw. 316° (= N 44° W) 447 Sm. Auf welcher Breite und Länge befindet man sich dann?

$\varphi_v = 54^\circ 11' \text{ N}$	$\lambda_v = 7^\circ 53' \text{ O}$	Kurs rw. 316°	447 Sm:
$b = 5^\circ 22' \text{ N}$	$l = 9^\circ 28' \text{ W}$	$b = 321,6$	$a = 310,5$
<hr/>			
$\varphi_0 = 59^\circ 33' \text{ N}$	$\lambda_0 = 1^\circ 35' \text{ W}$		
$b/2 = 2^\circ 41'$			
$\varphi_m = 56^\circ 52'$	$\log \sec = 0,26234$		
$a = 310,5$	$\log = 2,49206$		
$l = 568,1$	$\log = 2,75440$		

Grad- und Strichtafel: ←

316°	$d = 200 \text{ Sm}$	$b = 143,9$	$a = 138,9$
316°	$d = 247 \text{ Sm}$	$b = 177,7$	$a = 171,6$
316°	$d = 447 \text{ Sm}$	$b = 321,6$	$a = 310,5$

Die Umwandlung von a in l wird nur bei größeren Distanzen logarithmisch, bei kleineren mit der Gradtafel gelöst.

Beispiel: wie oben, aber nur 36 Sm Distanz.

$$\begin{array}{rcl} \varphi_v = 54^\circ 11' \text{ N} & \lambda_v = 7^\circ 53' \text{ O} & \text{Kurs rw. } 316^\circ 36 \text{ Sm:} \\ b = 26' \text{ N} & l = 43' \text{ W} & b=25,9 \quad a=25,0 \\ \hline \varphi_0 = 54^\circ 37' & \lambda_0 = 7^\circ 10' \text{ O} & \end{array}$$

Bei $\varphi_m = 54\frac{1}{2}^\circ$ mit $a = 25,0$ in die b -Spalte, ergibt $l = 43$ aus der d -Spalte.

In den Nautischen Tafeln von FULST ist eine besondere Tafel zur Verwandlung von a in l enthalten, die auch bei größeren Distanzen mit genügender Genauigkeit verwandt werden kann.

b) Lösung nach vergrößerter Breite:

Dieses Verfahren ist das genauere. Es wird bei größerem b (mehr als 5°) und bei Segelung auf hohen Breiten angewandt.

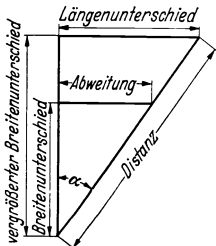


Abb. 34.

1. Breitenunterschied = Distanz · cos Kurswinkel (Grad- und Strichtafel)

$$b = d \cdot \cos \alpha.$$

2. Erreichte Breite = verlassene Breite + Breitenunterschied

$$\varphi_0 = \varphi_v + b.$$

3. Vergrößerter Breitenunterschied = Meridionalteile der verlassenen Breite ± Meridionalteile der erreichten Breite

$$B = \Phi_v \pm \Phi_0.$$

4. Längenunterschied = vergrößerter Br.U. × tang Kurswinkel

$$l = B \cdot \text{tang } \alpha.$$

5. Erreichte Länge = verlassene Länge + Längenunterschied

$$\lambda_0 = \lambda_v + l.$$

In Formel 3 gilt das --Zeichen, wenn die beiden Breiten gleichnamig sind, das +-Zeichen, wenn sie ungleichnamig sind.

Beispiel: wie auf S. 83.

$$\begin{array}{rcl} \varphi_v = 54^\circ 11' \text{ N} & \Phi_v = 3883,4 & \lambda_v = 7^\circ 53' \text{ O} \quad \text{Kurs rw. } 316^\circ 447 \text{ Sm.} \\ b = 5^\circ 22' \text{ N} & & l = 9^\circ 30' \text{ W} \\ \hline \varphi_0 = 59^\circ 33' \text{ N} & \Phi_0 = 4473,7 & \lambda_0 = 1^\circ 37' \text{ W} \\ B = 590,3 & \log & = 2,77107 \\ a = 44 & \log \text{ tang} & = 9,98484 \\ l = 570,0 & \log & = 2,75591 \end{array}$$

II. Aufgabe der Besteckrechnung.

Gegeben: Abfahrtsort (φ_v und λ_v) und Bestimmungsort (φ_0 und λ_0).
Gesucht: Kurs und Distanz.

a) Lösung nach Mittelbreite:

1. Breitenunterschied = Breite des Bestimmungsortes — Breite des Abfahrtsortes

$$b = \varphi_0 - \varphi_v.$$

2. Längenunterschied = Länge des Bestimmungsortes — Länge des Abfahrtsortes

$$l = \lambda_0 - \lambda_v.$$

3. Mittelbreite = verlassene Breite + $\frac{1}{2}$ Breitenunterschied

$$\varphi_m = \varphi_v + \frac{1}{2} b.$$
4. Abweitung = Längenunterschied \cdot cos Mittelbreite

$$a = l \cdot \cos \varphi_m.$$
5. tang Kurswinkel = Abweitung : Breitenunterschied

$$\text{tang } \alpha = a : b.$$
6. Distanz = Breitenunterschied \cdot sec Kurswinkel

$$d = b \cdot \text{sec } \alpha.$$

Die --Zeichen in Formel 1 und 2 bedeuten die *algebraische* Differenz, das +-Zeichen in Formel 3 die *algebraische* Summe der betreffenden Werte. Die Formeln 4 und 5 werden in der Regel in eine zusammengezogen, indem man rechnet:

$$\text{tang } \alpha = \frac{l \cdot \cos \varphi_m}{b}.$$

Beispiel: Es sind Kurs und Distanz von Finisterre ($42^\circ 53' \text{ N}$ und $9^\circ 16' \text{ W}$) nach Madeira ($32^\circ 38' \text{ N}$ und $16^\circ 55' \text{ W}$) zu berechnen.

$\varphi_v = 42^\circ 53' \text{ N}$	$\lambda_v = 9^\circ 16' \text{ W}$		
$\varphi_0 = 32^\circ 38' \text{ N}$	$\lambda_0 = 16^\circ 55' \text{ W}$		
$b = 10^\circ 15' \text{ S}$	$l = 7^\circ 39' \text{ W}$		
$b/2 = 5^\circ 8' \text{ S}$	$l = 459'$	$\log = 2,6618$	
$\varphi_m = 37^\circ 45'$		$\log \cos = 9,8980$	
	$b = 615'$	$\text{colog} = 7,2111$	$\log = 2,7889$
<u>Kurswinkel = S $30^\circ 33' \text{ W}$</u>	$\log \text{tang} = 9,7709$	$\log \text{sec} = 0,0649$	
(210° 33')	<u>Distanz = 714 Sm</u>		$\log = 2,8538$

Auch diese Aufgabe wird bei kleinen Distanzen nicht logarithmisch sondern mit der Gradtafel gelöst.

Beispiel: Es sind Kurs und Distanz von $42^\circ 53' \text{ N}$ und $9^\circ 20' \text{ W}$ nach $43^\circ 18' \text{ N}$ und $10^\circ 15' \text{ W}$ zu berechnen.

$\varphi_v = 42^\circ 53' \text{ N}$	$\lambda_v = 9^\circ 20' \text{ W}$	Bei $\varphi_m = 43^\circ$ mit $l = 55'$ in die d -Spalte, gibt $a = 40,2$ aus der b -Spalte.
$\varphi_0 = 43^\circ 18' \text{ N}$	$\lambda_0 = 10^\circ 15' \text{ W}$	$a/b = \text{tang } a = 40,2 : 25 = 1,6$. Hiermit findet man $\alpha = 58^\circ$ und in der d -Spalte 47 Sm.
$b = 25' \text{ N}$	$l = 55' \text{ W}$	
<u>Kurs = rw. 302°</u>	<u>Distanz = 47 Sm.</u>	

b) Lösung nach vergrößerter Breite :

Dieses Verfahren wird ebenfalls nur bei sehr großem b und auf hohen Breiten verwendet.

1. Breitenunterschied = Breite des Bestimmungsortes — Breite des Abfahrtsortes

$$b = \varphi_0 - \varphi_v.$$

2. Längenunterschied = Länge des Bestimmungsortes — Länge des Abfahrtsortes

$$l = \lambda_0 - \lambda_v.$$

3. Vergrößerter Breitenunterschied = Meridionalteile der verlassenen Breite \mp Meridionalteile der erreichten Breite

$$B = \Phi_v \mp \Phi_0.$$

4. tang Kurswinkel = Längenunterschied : vergrößerter Breitenunterschied

$$\text{tang } \alpha = \frac{l}{B}.$$

5. Distanz = Breitenunterschied \cdot sec Kurswinkel

$$d = b \cdot \text{sec } \alpha.$$

In Formel 3 gilt das --Zeichen, wenn die beiden Breiten gleichnamig sind, das +-Zeichen, wenn sie ungleichnamig sind.

Beispiel: wie auf S. 85.

$$\begin{array}{rcl}
 \varphi_v = 42^\circ 53' \text{ N} & \Phi_0 = 2854 & \lambda_v = 9^\circ 16' \text{ W} \\
 \varphi_0 = 32^\circ 38' \text{ N} & \Phi_0 = 2074 & \lambda_0 = 16^\circ 55' \text{ W} \\
 \hline
 b = 10^\circ 15' \text{ S} & B = 780 & l = 7^\circ 39' \text{ W} \\
 = 615' & & = 459' \\
 \\
 l = 459' & \log = 2,6618 & \\
 B = 780 & \text{colog} = 7,1079 & \\
 \hline
 \text{Kurswinkel} = \text{S } 30^\circ 28' \text{ W} & \log \text{ tang} = 9,7697 & \log \text{ sec} = 0,0646 \\
 \text{(} 210^\circ 28' \text{)} & b = 615' & \log = 2,7889 \\
 \hline
 \text{Distanz} = 714 \text{ Sm} & \log = 2,8535 &
 \end{array}$$

Das Verfahren nach vergrößerter Breite versagt, wenn der Breitenunterschied sehr klein, also der Kurswinkel nahe 90° ist.

Man kann aber auch noch bei großen Breitenunterschieden nach Mittelbreite rechnen, wenn man die nach der Formel $\varphi_m = \varphi_v + \frac{1}{2} b$ berechnete Mittelbreite mit folgender Tafel verbessert:

Tafel zur Verbesserung der Mittelbreite.

(Der Tafelwert ist stets zur Mittelbreite zu addieren.)

Mittelbreite	Breitenunterschied																
	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°
10°	4'	6'	9'	13'	17'	21'	26'	31'	37'	43'	50'	57'	1° 4'	1° 12'	1° 20'	1° 29'	1° 38'
15°	3	5	7	9	12	15	18	22	27	31	36	41	47'	53'	59'	1° 5'	1° 12'
20°	2	4	6	8	10	12	15	18	22	25	29	34	38	43	49	54'	1° 0'
25°	2	3	5	7	9	11	13	16	19	23	26	30	34	38	43	48	53'
30°	2	3	5	6	8	10	13	15	18	21	25	28	32	36	41	45	50
35°	2	3	4	6	8	10	12	15	18	21	24	28	32	36	40	45	49
40°	2	3	4	6	8	10	12	15	18	21	25	28	32	36	41	45	50
45°	2	3	5	6	8	11	13	16	19	22	26	30	34	38	43	48	53
50°	2	4	5	7	9	11	14	17	20	24	28	32	36	41	46	51	57
55°	3	4	6	8	10	13	16	19	22	26	34	35	40	45	51	57	1° 3'
60°	3	4	6	9	11	14	18	22	26	30	35	40	46	52	58	1° 5'	1° 12'
65°	3	5	7	10	13	18	21	25	30	35	41	48	55	1° 2'	1° 10'	1° 18'	1° 26'
70°	4	6	9	13	17	21	26	32	38	44	52	1° 0'	1° 8'	1° 18'	1° 28'	1° 38'	1° 50'

Obiges Beispiel, mit der Tafel gelöst:

$$\begin{array}{rcl}
 \varphi_m = 37^\circ 45,5' & & \\
 \text{Tafelwert} = + 12,5' & & \\
 \hline
 \text{verbessertes } \varphi_m = 37^\circ 58' & \log \cos = 9,89673 & \\
 l = 459 & \log = 2,66181 & \\
 b = 615 & \text{colog} = 7,21112 & \\
 \hline
 \text{Kurswinkel } \alpha = 30^\circ 28' & \log \text{ tang} = 9,76966 &
 \end{array}$$

Koppelkurs. Hat man mehrere verschiedene Kurse und Distanzen gutgemacht, so rechnet man die Abweitungen und Breitenunterschiede gegeneinander auf. Man bildet dann die Gesamtabweitung und den Gesamtbreitenunterschied und verfährt, als ob man nur *einen* Kurs gesteuert hätte (Koppelkurs).

B. Segeln im größten Kreise.

Das genaue Verfahren zur Bestimmung des größten Kreises.

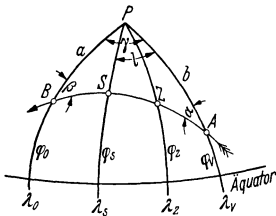


Abb. 35.

- A = Abfahrtsort (φ_v und λ_v),
- B = Bestimmungsort (φ_0 und λ_0),
- α = Abgangskurs,
- β = Ankunftskurs,
- S = Scheitelpunkt (φ_s und λ_s),
- Z = Zwischenpunkt (φ_z und λ_z)
- $\gamma = \lambda_v - \lambda_0$,
- $l = \lambda_v - \lambda_s$ oder $\lambda_0 - \lambda_s$,
- $a = 90^\circ - \varphi_0$ und $b = 90^\circ - \varphi_v$.

Beispiel: Ein Schiff will von den Sandwich-Inseln ($13^\circ 20' N, 151^\circ 47' W$) nach San Franzisko ($35^\circ 15' N, 123^\circ 45' W$) im größten Kreise segeln. Welches sind Anfangskurs, Endkurs und Distanz in der Orthodrome? Auf welcher Breite und Länge liegt der Scheitelpunkt? Auf welchen Breiten werden die Meridiane von $150^\circ W, 140^\circ W$ und $130^\circ W$ geschnitten?

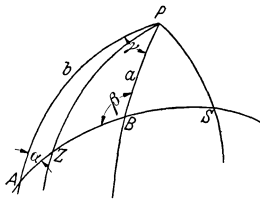


Abb. 36.

a) Berechnung von Abgangskurs und Ankunftskurs.

$$\begin{aligned} \tan \frac{\alpha + \beta}{2} &= \cotg \frac{\gamma}{2} \cdot \cos \frac{a - b}{2} \cdot \sec \frac{a + b}{2}, \\ \tan \frac{\alpha - \beta}{2} &= \cotg \frac{\gamma}{2} \cdot \sin \frac{a - b}{2} \cdot \operatorname{cosec} \frac{a + b}{2}, \\ \alpha &= \frac{\alpha + \beta}{2} + \frac{\alpha - \beta}{2} \quad \text{und} \quad \beta = \frac{\alpha + \beta}{2} - \frac{\alpha - \beta}{2}. \end{aligned}$$

A: $\varphi_v = 13^\circ 20' N$	$\lambda_v = 151^\circ 47' W$
B: $\varphi_0 = 35^\circ 15' N$	$\lambda_0 = 123^\circ 45' W$
$a = 54^\circ 45'$	$\gamma = 28^\circ 2'$
$b = 76^\circ 40'$	$\frac{\gamma}{2} = 14^\circ 1'$
$b + a = 131^\circ 25'$	

$\frac{1}{2}(b + a) = 65^\circ 42,5'$	log sec = 0,38576	log cosec = 0,04026
$\frac{1}{2}(b - a) = 10^\circ 57,5'$	log cos = 9,99201	log sin = 9,27897
$\frac{\gamma}{2} = 14^\circ 1'$	log cotg = 0,60269	log cotg = 0,60269
$\frac{1}{2}(\beta + \alpha) = 84^\circ 1,7'$	log tang = 0,98046	
$\frac{1}{2}(\beta - \alpha) = 39^\circ 52,6'$	. . . . .	log tang = 9,92192

Endkurs $\beta = 123^\circ 54' = 56,1^\circ$
 Anfangskurs $\alpha = 44^\circ 9' = 44,1^\circ$

b) Berechnung der Distanz \widehat{AB} .

Wenn $\frac{1}{2}(a + b)$ nahe 90° , so rechne:

$$\tan \frac{\widehat{AB}}{2} = \tan \frac{a - b}{2} \cdot \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cdot \operatorname{cosec} \frac{\alpha - \beta}{2}.$$

Wenn $\frac{1}{2}(a - b)$ sehr klein ist, so rechne:

$$\tan \frac{\widehat{AB}}{2} = \tan \frac{a + b}{2} \cdot \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \cdot \sec \frac{\alpha - \beta}{2}.$$

$$\begin{aligned}
 \frac{1}{2}(b + a) &= 65^\circ 42,5' & \log \operatorname{tang} &= 0,34550 \\
 \frac{1}{2}(\beta + \alpha) &= 84^\circ 1,7' & \log \cos &= 9,01718 \\
 \frac{1}{2}(\beta - \alpha) &= 39^\circ 52,6' & \log \sec &= 0,11497 \\
 \frac{1}{2}\widehat{AB} &= 16^\circ 43,1' & \log \operatorname{tang} &= 9,47765 \\
 \text{Distanz } \widehat{AB} &= 33^\circ 26,2' = \underline{2006 \text{ Sm.}}
 \end{aligned}$$

c) Berechnung der Lage des Scheitelpunktes.

Berechnung der Breite:

$$\cos \varphi_s = \cos \varphi_v \cdot \sin \alpha$$

$$\text{oder } \cos \varphi_s = \cos \varphi_0 \cdot \sin \beta.$$

Berechnung der Länge:

$$\operatorname{cotg} l = \sin \varphi_v \cdot \operatorname{tang} \alpha \quad \lambda_s = \lambda_v \pm l$$

$$\text{oder } \operatorname{cotg} l = \sin \varphi_0 \cdot \operatorname{tang} \beta \quad \lambda_s = \lambda_0 \pm l$$

$$\varphi_v = 13^\circ 20' \quad \log \cos = 9,98813 \quad \log \sin = 9,36289$$

$$\alpha = 44^\circ 9,1' \quad \log \sin = 9,84296 \quad \log \operatorname{tang} = 9,98714$$

$$\log \cos = 9,83109 \quad \log \operatorname{cotg} = 9,35003$$

$$\underline{\text{Scheitelpunktsbreite } \varphi_s = 47^\circ 20' \text{ N}} \quad l = 77^\circ 23'$$

$$\lambda_v = 151^\circ 47' \text{ W}$$

$$\underline{\text{Scheitelpunktslänge } \lambda_s = 74^\circ 24' \text{ W}}$$

d) Berechnung der Zwischenpunkte Z.

$\operatorname{tang} \varphi_z = \cos (\lambda_s - \lambda_z) \cdot \operatorname{tang} \varphi_s.$ (λ_z wird beliebig angenommen.)

λ_z	$\lambda_s - \lambda_z$	$\log \cos \lambda_s - \lambda_z$	$\log \operatorname{tang} \varphi_z$	φ_z
150° W	75° 36'	9,39566	9,43107	15° 6' N
140° W	65° 36'	9,61606	9,65147	24° 8' N
130° W	55° 36'	9,75202	9,78743	31° 10' N
$\varphi_s = 47^\circ 20'$		$\log \operatorname{tang} = 0,03541$		

Der größte Kreis schneidet den Meridian von 150° W in 15° 6' N, den Meridian von 140° W in 24° 8' N und den Meridian von 130° W in 31° 10' N.

Vereinfachte Verfahren zur Bestimmung des größten Kreises.

a) *Gnomonische Karten.* In der Praxis bedient man sich zur Bestimmung des größten Kreises am besten der vom Hydrographischen Amt in Washington herausgegebenen gnomonischen Karten. Für die Luftfahrt sind von der Deutschen Seewarte ebensolche Karten herausgegeben worden. In ihnen sind alle größten Kreise gerade Linien. Diesen Karten entnimmt man unmittelbar den Scheitelpunkt und einige Zwischenpunkte und trägt diese in eine Merkatorkarte ein. Um die Distanz zu messen, markt man an der geraden Kante eines genügend großen Bogen Papiers den Abgangsort und den Bestimmungsort an und zugleich an einer schrägen Kniffkante den mit „point of tangency“ bezeichneten Mittelpunkt des Kartenentwurfs. Nun dreht man den Papierbogen so, daß der „point of tangency“ stets mit dem angemarkten Punkt der Kniffkante zusammenfällt, bis die beiden an der geraden Kante angemarkten Punkte auf demselben Kartenmeridian liegen. Der Breitenunterschied dieser beiden Orte in Minuten ist dann die gesuchte Entfernung in Sm. Die höchste Breite, durch die die gerade Kante dann geht, ist die Scheitelpunktsbreite. Liegen die beiden Orte auf verschiedenen Seiten des Äquators, so muß man erst den Schnittpunkt des größten Kreises mit dem Äquator ermitteln.

b) *Der Gebrauch der A-B-C-Tafel zur Bestimmung des Kurses.* Man betrachte die Breite des Abfahrtsortes als „Breite“, die Breite des Bestimmungsortes als „Deklination“ und den in Zeit verwandelten Längenunterschied = Länge des Abfahrtsortes — Länge des Bestimmungsortes ($\lambda_v - \lambda_0$) als „Stundenwinkel“. Das Azimut ist dann der zu steuernde Kurs.

Beispiel: Von $13^\circ 20' N$, $151^\circ 47' W$ soll nach $35^\circ 15' N$ und $123^\circ 45' W$ im größten Kreise gesegelt werden. Gesucht: Abfahrtskurs.

$$(\varphi_v) \varphi = 13^\circ 20' N, \quad (\gamma) t = 28^\circ 2' = 1^h 52^m: A = -0,44$$

$$(\varphi_0) \delta = 35^\circ 15' N, \quad (\gamma) t = 28^\circ 2' = 1^h 52^m: B = +1,50$$

$$\text{Kurs} = 44^\circ \begin{cases} C = A + B = +1,06 \\ \varphi = 13^\circ 20' \end{cases}$$

Diese einfache Kursbestimmung wird nun am Ende jeder Wache, nachdem das Besteck aufgemacht ist, für den neuen Besteckpunkt als Abfahrtsort wiederholt.

c) *Bestimmung des Kurses mit Hilfe des Diagramms von Prof. Dr. MAURER zur Berichtigung von F.T.-Peilungen* (s. S. 129 oder „Nautischer Funkdienst“). Das Diagramm dient eigentlich dazu, Großkreispeilungen in loxodromische Peilungen zu verwandeln, umgekehrt kann man natürlich damit auch loxodromische Kurse in Großkreisurse verwandeln. Die Berichtigung hat man dann nur umgekehrt anzubringen.

Beispiel: Abfahrtsort: $\varphi_v = 13^\circ 20' N$, $\lambda_v = 151^\circ 47' W$;

Bestimmungsort: $\varphi_0 = 35^\circ 15' N$, $\lambda_0 = 123^\circ 45' W$.

Gesucht: Anfangskurs des Großkreises.

Längenunterschied = $28^\circ 2'$.

Mit der Breite des Abfahrtsortes (B_1) und der Breite des Bestimmungsortes (B_2) geht man in das Diagramm und entnimmt 0,18.

Verbesserung: $28^\circ \cdot 0,18 = 5,0^\circ$.

Loxodromischer Kurs nach vergrößerter Breite: $49,2^\circ$.

Großkreisurs: $49,2^\circ - 5,0^\circ = 44^\circ$.

Dieselbe Rechnung kann man auch mit Tafel 18 in der Nautischen Tafelsammlung FULST ausführen.

d) *Vereinfachte Berechnung der Distanz.* Man benutzt die zur Berechnung einer Gestirnhöhe verwendete Formel

$$\text{sem } y = \text{sem } t \cdot \cos \varphi \cdot \cos \delta; \quad \text{sem } z = \text{sem } y + \text{sem } z_0.$$

Nach entsprechender Umbenennung der Stücke erhält man:

$$\text{sem } y = \text{sem } \gamma \cdot \cos \varphi_v \cdot \cos \varphi_0; \quad \text{sem Distanz} = \text{sem } y + \text{sem } (\varphi_v - \varphi_0).$$

Beispiel: wie oben.

$$\gamma = 28^\circ 2' \quad \log \text{sem} = 8,76836$$

$$\varphi_v = 13^\circ 20' N \quad \log \cos = 9,98813$$

$$\varphi_0 = 35^\circ 15' N \quad \log \cos = 9,91203$$

$$y \begin{cases} \log \text{sem} = 8,66852 \\ \text{sem} = 04662 \end{cases}$$

$$\varphi_v - \varphi_0 = 21^\circ 55' \quad \text{sem} = 03614$$

$$\text{Distanz} = 33^\circ 26' = 2006 \text{ Sm} \quad \text{sem} = 08276$$

Dieses Verfahren stellt in Verbindung mit der unter b) beschriebenen Kursberechnung mit der A-B-C-Tafel die einfachste rechnerische Lösung der für die Praxis wichtigen Fragen nach Kurs und Distanz im Großkreis dar.

e) *AIRYS Näherungsverfahren.* Ein schnelles Verfahren, den Hauptbogen zwischen zwei Punkten A und B ohne vorherige Rechnung

in eine Merkatorweltkarte einzuzeichnen, wird von Prof. AIRY wie folgt angegeben:

1. Man verbinde die beiden Orte, wenn sie auf gleichnamiger Breite liegen, in der Merkatorkarte durch eine gerade Linie, halbiere diese Linie und errichte im Mittelpunkt nach der Äquatorseite hin eine Senkrechte, die gegebenenfalls bis über den Äquator hinaus zu verlängern ist. (Liegen die beiden Orte auf verschiedenen Seiten des Äquators, so ziehe man ebenfalls die Loxodrome und konstruiere nun für jeden Abschnitt derselben nördlich und südlich vom Äquator auf die angegebene Weise den dazugehörigen Hauptbogen.)

2. Mit der Mittelbreite beider Orte entnehme man aus nachfolgender Tabelle den korrespondierenden Parallel.

AIRYs Hilfstafel für Segeln im größten Kreise.

Mittelbreite	Korrespondierender Parallel		Mittelbreite	Korrespondierender Parallel
20°	81° 13'	} Auf entgegengesetzter Breite wie die Orte	58°	4° 0'
22°	78° 16'		60°	9° 15'
24°	74° 59'		62°	14° 32'
26°	71° 26'		64°	19° 50'
28°	67° 38'		66°	25° 9'
30°	63° 37'		68°	30° 30'
			70°	35° 52'
32°	59° 25'		72°	41° 14'
34°	55° 5'		74°	46° 37'
36°	50° 36'		76°	52° 1'
38°	46° 0'		78°	57° 25'
40°	41° 18'		80°	62° 51'
42°	36° 31'			
44°	31° 38'			
46°	26° 42'			
48°	21° 42'			
50°	16° 39'			
52°	11° 33'			
54°	6° 24'			
56°	1° 13'			

3. Der Schnittpunkt dieses Parallels mit der senkrechten ist der Mittelpunkt des Kreises, den man über der Loxodrome als Sehne durch beide Orte legt. Dieser Kreis entspricht ziemlich genau der Kurve des Hauptbogens.

International festgelegte Dampferwege. Für den Nordatlantik sind als Hauptdampferwege zwischen Europa und Nordamerika bestimmte Wege, den Jahreszeiten bzw. der Eistrift entsprechend, von den Schifffahrtsgesellschaften festgelegt worden, *die beachtet werden müssen.*

In den Monatskarten der Deutschen Seewarte, sowie in einigen ausländischen Monatskarten sind diese Wege angegeben (s. S. 122f).

Art. 4 der Verordnung über die Sicherheit der Seefahrt:

Nordatlantische Seewege.

„Der Reeder eines Schiffes, das zur Fahrt über den Nordatlantischen Ozean bestimmt ist, bleibt für die Wahl des Seewegs, welchen er dem Schiffe vorschreibt, verantwortlich. Der Reeder hat den von ihm vorgeschriebenen

Seeweg für den Nordatlantischen Ozean in beiden Richtungen und etwaige Änderungen der Deutschen Seewarte in Hamburg mitzuteilen.“

Für andere Strecken bestehen gleichfalls Abmachungen zwischen einigen Schiffahrtsgesellschaften. Die notwendigen Angaben hierüber findet man in den betreffenden Seehandbüchern (s. auch Entfernungstabellen).

7. Stromschiffahrt.

Vorbemerkung. In der Nähe der Küste löst man alle Stromaufgaben durch Zeichnung des Stromdreiecks in der Segelkarte. Dadurch kommen die navigatorischen Verhältnisse am Orte am besten zum Bewußtsein. Auf hoher See löst man die Stromaufgaben am besten rechnerisch mit der Koppeltafel oder durch Zeichnung auf Papier.

Auf Dampfern, die stets die gleichen Strecken befahren, notiere man sich beständig unter Angabe von Zeit und Ort der Beobachtung: Wind, Wetter, erwartete Gezeitenströmung und tatsächlich beobachtete Besteckversetzung. Im Laufe der Zeit wird man so ein wertvolles Material erhalten, das einem gestattet, die einzelnen Faktoren ziemlich genau in Rechnung zu stellen.

a) Gegeben: der Weg durchs Wasser und der Strom. Gesucht: Kurs und Fahrt über den Grund.

Beispiel: Ein Schiff segelt rw. 35° mit 8 Kn Fahrt. Der Strom setzt rw. 120° 3 Kn. Was ist Kurs und Fahrt über Grund?

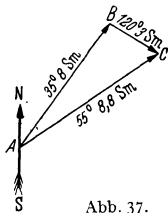


Abb. 37.

Lösung durch Zeichnung: Man setzt den Weg durchs Wasser = AB in der Karte ab und trägt in B den Strom = BC nach Richtung und Größe für die Dauer der Segelung an. AC ist dann der Weg über den Grund. Kurs über Grund: 55° , Fahrt über Grund: 8,8 Kn.

Lösung durch Rechnung: Man koppelt den Weg durchs Wasser und den Strom.

Weg durchs Wasser rw.:	35°	8 Sm	=	6,6 N	4,6 O
Strom	rw.:	120°		1,5 S	2,6 O
Weg über Grund	rw.:	55°		5,1 N	7,2 O

Diese Aufgabe ist besonders wichtig in der Nähe der Küste, wenn unsichtiges Wetter eine Kontrolle des Schiffsortes durch Landpeilungen verhindert.

b) Gegeben: der Weg über den Grund und der Weg durchs Wasser. Gesucht: der Strom (Besteckversetzung).

Beispiel: Ein Schiff legt nach Grundlog stündlich rw. 55° 8,8 Sm, nach Handlog stündlich rw. 35° 8 Sm zurück. Gesuchte Richtung und Stärke des Stromes.

Lösung durch Zeichnung: Man setzt den Weg durchs Wasser = AB und den Weg über Grund = AC in der Karte ab. Da C dann den Ort angibt, wo sich das Schiff wirklich befindet, ist BC die Stromrichtung. Siehe Abb. 37. Strom rw.: 120° 3,0 Kn.

Lösung durch Rechnung: Man koppelt den Weg über den Grund und den entgegengesetzten Weg durchs Wasser.

Weg über Grund:	55°	8,8 Sm	=	5,1 N	7,2 O
Entgegengesetzter Weg durchs Wasser:	215°	8,0 Sm	=	6,6 S	4,6 W
Strom:	120°	3,0 Sm	=	1,5 S	2,6 O

Bei der täglichen Besteckrechnung sieht man den Unterschied zwischen dem nach Loggerechnung gefundenen (gegißten) Besteck und dem durch astronomische Beobachtung gefundenen (beobachteten)

Besteck als Strom (Besteckversetzung) an. Die Besteckversetzung wird jeden Mittag entweder der Karte entnommen oder mit der Koppeltafel berechnet.

Beispiel:

Schiffsort nach Loggerechnung:	$\varphi = 51^{\circ} 5' N$	$\lambda = 10^{\circ} 58' W$
Schiffsort nach astr. Beobachtung:	$\varphi = 51^{\circ} 15' N$	$\lambda = 10^{\circ} 50' W$
Besteckversetzung:	$N 27^{\circ} O 11 Sm$	$= 10' N \quad 8' O = 5 Sm O$

c) **Gegeben:** der Strom nach Richtung und Stärke, die Fahrt des Schiffes durchs Wasser und der Kurs, den das Schiff über den Grund gutmachen soll. **Gesucht:** der durchs Wasser zu steuernde Kurs, die Fahrt über Grund und die Zeitdauer der Segelung.

Beispiel: Ein Schiff will rw. $120^{\circ} 40 Sm$ über den Grund zurücklegen. Der Strom setzt rw. $230^{\circ} 2 Kn$. Die Fahrt des Schiffes durchs Wasser ist $6 Kn$. Welches sind der rw. Kurs und die Distanz durchs Wasser, die Fahrt über Grund und die Zeit, die man zum Zurücklegen der $40 Sm$ gebraucht?

Lösung: Man setze den beabsichtigten Kurs über Grund AX und den stündlichen Strom $= AC$ in der Karte ab. Schlage um C mit der Fahrt durchs Wasser einen Kreisbogen, der AX in B schneidet. CB ist dann der gesuchte Kurs durchs Wasser. AB ist die gesuchte Fahrt über den Grund.

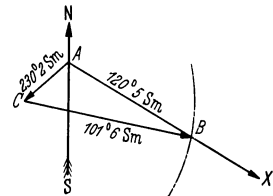


Abb. 38.

Rw. Kurs durchs Wasser = 101°
 Fahrt über Grund = $5 Kn$
 Zeitdauer der Segelung = $40 : 5 = 8$ Stunden
 Distanz durchs Wasser = $8 \cdot 6 = 48 Sm$.

d) **Den Kurs über Grund zu finden aus dreimaligen Peilungen desselben Punktes und den beiden dazwischen verflassenen Zeiten.**

Man peilt eine Landmarke, segelt eine beliebige Zeit $= x^m$, peilt wieder, und nach weiteren x^m peilt man noch einmal. Zieht man nun von einem beliebigen Punkte O der mittleren Peilungslinie eine Parallele zur ersten und letzten Peilungsrichtung, die diese in A und B schneiden, so ist AB der Kurs des Schiffes über den Grund (aber *nicht* der Weg des Schiffes über den Grund!).

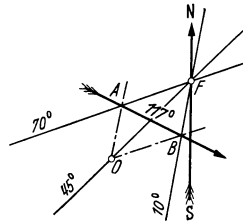


Abb. 39.

Beispiel: Ein Dampfer peilt F in rw. 70° , nach 20^m peilt er F in rw. 45° , und nach weiteren 20^m in rw. 10° . Gesuchter Kurs über Grund: rw. 117° .

Hat man bei einer dieser drei Peilungen zugleich auch seinen Abstand von F bestimmt, so kann man auch den „Weg“ über den Grund in der Karte absetzen.

8. Jagdsegeln.

Es kommt in der Praxis, besonders bei Havarien oder sonstigen Seeunfällen zuweilen vor, daß ein Schiff einem anderen nachgeschickt oder entgegengeschickt werden soll. Durch F.T. wird man meistens Kurs und Fahrt oder Trift des einzuholenden Schiffes erfragen können. Die Lösung der Aufgabe, wie man zu steuern hat, erfolgt wohl immer am besten durch Zeichnung in der Seekarte selbst.

Gesucht: der zu steuernde Kurs nach einem Gegenstande hin, der sich selbst in Bewegung befindet.

Lösung: Man trägt am Standort des fremden Schiffes F die Peilung des eigenen Schiffes E und Kurs und Fahrt des fremden Schiffes FC an. Schlage um C mit der Fahrt des eigenen Schiffes einen Kreisbogen, der FE in D schneidet. DC stellt dann den zu steuernden Kurs des eigenen Schiffes dar.

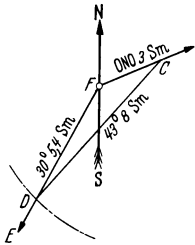


Abb. 40.

Beispiel: In rw. $30^\circ 70$ Sm von einem Hafen befindet sich ein Dampfer F in Seenot, der unter dem Einfluß von Wind und Strömung mit einer durchschnittlichen Fahrt von 3 Kn nach ONO treibt. Wie hat ein auslaufender Bergungsdampfer E , der 8 Kn machen kann, zu steuern, um F zu treffen, und wie lange wird er dazu gebrauchen?

Zu steuernder Kurs: 43° ,

Zeit = $70 : 5,4 = 12,9^h$.

Ein Schiff soll in eine bestimmte Richtung und Entfernung von einem anderen in Fahrt befindlichen Schiffe gelangen.

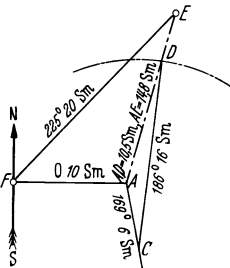


Abb. 41.

Lösung: Man trage an den Standort F des fremden Schiffes die Richtung und Entfernung FA an und verahre wie vorher, nur tritt A an Stelle von F .

Beispiel: Ein feindliches Wachtschiff F befindet sich $225^\circ 20$ Sm von einem Dampfer E und steuert mit 6 Kn Fahrt 169° . Wie muß E , der 16 Kn läuft, steuern, damit er in die Stellung „10 Sm O von F'' gelangt, und wann wird dies der Fall sein?

Zu steuernder Kurs = 186° ,

Zeit = $14,8 : 10,5 = 1,4^h$.

9. Das Navigieren im Nebel, bei Eisefahr und in Gegenden, wo Korallenriffe vorkommen.

Die Seeämter legen von jeher größten Wert auf ausgiebige Benutzung des Lotes bei der Navigation in Küstennähe, besonders im Nebel.

Beim Ansteuern einer Küste im Nebel darf man sich nie darauf verlassen, daß man ein Nebelsignal sicher hören wird. Man erwarte nicht, daß man die Nebelsignale früher als auf 3—5 Sm hört. Im allgemeinen geben die Feuerschiffe erst die Nebelsignale, wenn die Sichtigkeit geringer als 3—5 Sm wird.

Oft nähert sich ein Nebel nur ganz allmählich von See her der Küste und wird vom Leuchtturmwärter erst bemerkt, wenn er das Land erreicht hat, während ein Schiff, das sich dieser Küste nähert, schon mehrere Stunden im Nebel gewesen sein kann. In solchen Fällen kann es vorkommen, daß das Schiff die Küste erreicht, ehe überhaupt Nebelsignale an Land abgegeben werden.

Die Schallwellen werden auf ihrem Wege von der Schallquelle zum beobachtenden Schiffe vielfach abgelenkt, so daß man aus Ankunftsrichtung und -stärke weder auf die Peilung noch auf die Entfernung des Senders mit Sicherheit schließen kann.

Die Schallwellen werden infolge der verschiedenen Windgeschwindigkeit am Boden und in der Höhe meistens luvwärts der Schallquelle nach oben und leewwärts nach unten abgelenkt, so daß man gewöhnlich das Signal in Lee weiter hört. In Luv kann ein Ausgucksmann im

Topp möglicherweise Nebelsignale hören, die an Deck oder auf der Brücke nicht zu hören sind. Ähnliche Ablenkungen können auch infolge ungleichmäßiger Luftschichtung bei Windstille erfolgen.

Besondere Vorsicht ist bei der Ansteuerung eines Feuerschiffes im Nebel notwendig, wenn dieses in der Nähe einer Bank liegt. Man muß in solchen Fällen stets die Windrichtung bei der Bestimmung der Schallrichtung des Nebelsignals berücksichtigen. Man fahre stets langsam und lote!

Bei Nebel immer ausgiebigen Gebrauch von Ortsbestimmung mit U.T.- und F.T.-Signalen, Schallortung und Leitkabel machen!

Eisgefahr. Da gerade über kalten, eisführenden Meeresströmungen auch besonders häufig Nebel auftreten, so bilden die Eisberge eine große Gefahr für die Schifffahrt. Glaubt man in der Nähe von Eisbergen oder größeren Eismassen zu sein, so messe man viertelstündlich die Wassertemperatur, bei großer Fahrt noch häufiger. Der Ausguck ist doppelt zu besetzen. Die Maschine muß klar zum Manöver sein. Nie darf man dicht an die Eismassen herangehen, da nur $\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{9}$ der Eismasse über Wasser ist und unter Wasser — besonders bei großen Eisbergen — scharfe Kanten und Spitzen herausragen, die dem Schiffe gefährlich werden können. In Scholleneis, das aus Polargegenden stammt und daher häufig viele Jahre alt und entsprechend hart ist, gehe man nur mit *allergeringster Fahrt* hinein. Robbenherden oder Vogelscharen in großer Entfernung vom Lande sind in hohen Breiten meistens ein Zeichen von Eisnähe.

Auszug aus der Verordnung über die Sicherheit der Seefahrt:

Art. 3. Geschwindigkeit in der Nähe von Eis.

„Wenn dem Kapitän auf oder nahe bei seinem Kurse im Nordatlantischen Ozean Eis gemeldet ist, so hat er des Nachts mit mäßiger Geschwindigkeit zu fahren oder nötigenfalls seinen Kurs so zu ändern, daß er gut frei von dem Gefahrenbereich fährt.“

Beim Durchsteuern von selten befahrenen Gegenden, in denen Korallenriffe vorkommen, warte man auf *die* Tageszeit, zu der man die Sonne im Rücken hat. Ausguck von hohem Standpunkt ist erforderlich.

10. Instrumente zur Sicherung der Schifffahrt im Nebel.

a) **Das Periphon.** Bei Verwendung von Ultraschallwellen kann man schon mit Geräten von kleinen Abmessungen scharfe Schall-Richtwirkungen erzielen, ähnlich wie man sie in der Optik mit Scheinwerfern erhält. Die „Atlaswerke“ haben einen Apparat geschaffen, den sie *Periphon* nennen, mit dem es möglich ist, den gesamten Umkreis des Schiffes akustisch unter Wasser zu beobachten. Ein mit einem Periphon ausgerüstetes Schiff ist in der Lage, im Nebel die Anwesenheit, die Richtung und den Abstand eines Eisberges, Feuerschiffes oder eines sich nähernden Schiffes festzustellen, bevor das Objekt gesichtet wird. Das Periphon wird nur bei Nebelfahrt gebraucht, also nur bei Geschwindigkeiten unter 10 Kn. Der Apparat wird aus Abb. 42 verständlich.

b) **Das Horchpeilgerät.** Bei diesem von der Firma „Optische Anstalt C. P. Goerz, Wien“ hergestellten Gerät handelt es sich um das Auffangen der Schallwellen auf natürlichem Wege. Zwei riesige Ohrmuscheln von über 1 m Durchmesser, nach dem Bau des menschlichen Gehörorgans konstruiert, vermitteln dem Beobachter Geräusche, die für das unbewaffnete Ohr noch nicht wahrnehmbar sind. Das Gerät besteht aus zwei drehbaren Teilen: den Auffangmuscheln (Rotationsparaboloiden) und den Fortleitungsorganen (Rotationsellipsoiden).

Versuche lassen hoffen, daß hiermit ein neues Hilfsmittel für den Kampf gegen den Nebel geschaffen wurde.

c) **Das Leitkabel.** Wenn es notwendig wird, auf engen Revieren oder zwischen Untiefen und Klippen bei unsichtigem Wetter den

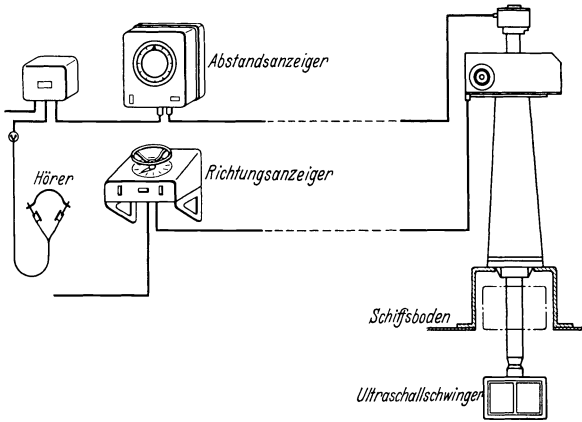


Abb. 42. Schematische Darstellung einer Periphon-Anlage.

richtigen Kurs auf wenige Meter genau zu halten, kann ein Leitkabel gute Dienste leisten. Eine Leitkabelanlage besteht aus Kupferkabeln,

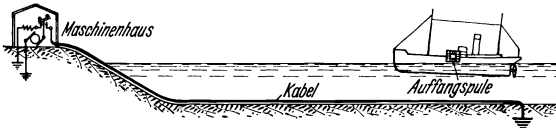


Abb. 43. Elektrische Leitkabel auf dem Boden einer Hafenzufahrtstraße.

die in der Richtung des von den Schiffen zu haltenden Kurses fest und sicher auf dem Meeresboden ausgelegt werden. Das Landende

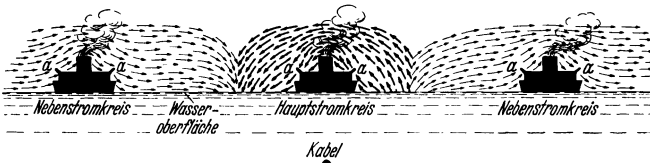


Abb. 44. Die Kraftlinien des magnetischen Überwasserfeldes und ihr Verlauf um den Schiffskörper.
a Aufhängspule.

wird an den Pol einer Wechselstrommaschine angeschlossen, deren zweiter Pol geerdet ist. Das See-Ende des Kabels wird ebenfalls geerdet. Durch das Kabel wird dann Wechselstrom im Takte von Morsebuchstaben geschickt. Diese Zeichen werden an Bord mit besonderen Empfangsgeräten entweder als optische oder akustische Zeichen aufgenommen. Aus der Verschiedenheit der Lautstärken bzw. aus den Ausschlägen der Anzeigevorrichtung kann man die Lage des Schiffes zum Kabel feststellen.

Die Entfernung von Kabel, bis zu der man bei den heute bestehenden Anlagen und bei Benutzung von außenbords hängenden Aufgangspulen noch einen Ton empfängt, beträgt etwa 500 m. Mit Hilfe von Schleppantennen kann man ein Leitkabel aber bis auf $\frac{3}{4}$ Sm weit hören und dadurch leicht ansteuern.

d) **Das Neophan-Glas.** Durch Zusatz von Neodym, einer Edelerde, bekommt Glas eine blaugraue Färbung. Betrachtet man durch solches Glas ein Spektrum, so fällt Gelb aus und Rot und Grün treten um so schärfer hervor. Im Nebel wird aber das Auge hauptsächlich durch die gelben Strahlen geblendet. Das Neophanglas macht also Gegenstände im Nebel oder bei trübem Wetter leichter und damit früher erkennbar. Brillen oder auch Scheiben in den Ruderhäusern aus Neophanglas sind daher für den Nautiker im Nebel eine wertvolle Hilfe. Der Anschaffungspreis ist im Vergleich zum Nutzen gering.

e) **Die Nebelkamera.** In den letzten Jahren hat man auf einigen großen Fahrgastschiffen Versuche mit einem Empfangsgerät gemacht, das nach Art einer Filmkamera gebaut, imstande war, infrarote Strahlen, wie sie etwa von warmen Schornsteinen eines Dampfers ausgestrahlt werden, auf Filmstreifen aufzufangen. Diese Streifen wurden sofort automatisch in einem Fixierbad entwickelt, wonach man auf ihnen (etwa $\frac{1}{2}$ min nach der Aufnahme) Schiffe ausmachen konnte, die sich in vielfacher Entfernung (2—3 Sm) der herrschenden Sichtweite befanden. Infrarote Strahlen sind Wärmestrahlen, die vom Auge nicht mehr wahrgenommen werden, den Nebel aber durchdringen und durch besonders gebaute Wärmesuchgeräte (elektrische Widerstandsmesser oder strahlungsempfindliche Photozellen) nachgewiesen werden können. Neuerdings werden auch Versuche gemacht, Hafeneinfahrten oder enge Fahrstraßen bei Nebel dadurch zu sichern, daß man dort Sender aufstellt, die infrarote Strahlen aussenden.

f) **Janus-Kursanzeiger und Nebelsignalapparat** von Kapt. STAVRAKOV. Dampfer in Fahrt müssen bei Nebel mindestens alle 2 min einen langen Ton geben. Der Janus-Apparat ermöglicht es, die Aufeinanderfolge der Töne genau zu regeln, und es soll nun versucht werden, durch verschiedene Zwischenzeiten den ungefähren Kurs des Schiffes anzugeben. Es soll bedeuten eine Aufeinanderfolge der Töne:

jede Minute:	Schiff steuert etwa Nord
„ 1 ^m 15 ^s :	„ „ „ Ost
„ 1 ^m 30 ^s :	„ „ „ Süd
„ 1 ^m 45 ^s :	„ „ „ West

Die Einstellung von Zwischenwerten wäre möglich.

11. Gefahrmeldungen.

Art. 2 der Verordnung über die Sicherheit der Seefahrt:

„Der Kapitän eines jeden Schiffes, der gefährliches Eis, gefährliche Wracks oder einen gefährlichen tropischen Sturm antrifft oder eine andere Gefährdung der Schifffahrt erkennt, hat hiervon die in der Nähe befindlichen Schiffe und die zuständigen Behörden des ersten Küstenplatzes, mit dem er in Verbindung treten kann, nach Maßgabe der im Anhang zu dieser Verordnung gegebenen Anweisungen mit allen verfügbaren Verständigungsmitteln zu unterrichten.“

Ein Kapitän, der Windstärke 10 oder mehr nach der Beaufort-Skala antrifft, soll davon die in der Nähe befindlichen Schiffe in Kenntnis setzen.“

12. Terrestrische Luftnavigation.

Seefahrt und Luftfahrt können und müssen sich gegenseitig ergänzen! Daher sind im folgenden einige wichtige Aufgaben der Luftnavigation erläutert.

Allgemeines. Früher erfolgten Fernflüge fast nur bei Tage und günstigem Wetter, bei dem die Orientierung nach Bodensicht möglich war, weil die Navigationsinstrumente noch nicht genügend entwickelt waren. Heute kann weder in der Militär- noch Verkehrsluftfahrt auf Dunkelheit, mangelnde Bodensicht oder schlechtes Wetter Rücksicht genommen werden. Solche Flüge, unter die besonders die „Blindflüge“ fallen, erfordern, zumal, wenn sie über See führen, gründliche Kenntnisse und Erfahrung in der Luftnavigation. Diese hat sich aus der Seenavigation entwickelt.

Im Gegensatz zum Schiff wird jedes Luftfahrzeug — und darin liegt die Hauptschwierigkeit der Luftnavigation — mit dem es tragenden Mittel, der Luft, gegenüber der Erdoberfläche verhältnismäßig stark versetzt. Die große Eigengeschwindigkeit (bei z. B. 120 Sm/h Eigengeschwindigkeit legt man in der Minute 2 Sm zurück), ferner die ungleich ungünstigeren Arbeitsverhältnisse in Flugzeug, machen eine möglichste Vereinfachung der Rechenarbeit durch Tabellen und Instrumente erforderlich. Andererseits ist das Luftfahrzeug nicht in dem Umfange an bestimmte Wege gebunden wie das Schiff.

Winddreieck, Abtrift, Grundgeschwindigkeit. Das Winddreieck entspricht dem im Abschnitt „Stromschiffahrt“ behandelten Stromdreieck. Seine Auflösung kann in derselben Weise erfolgen wie bei den Stromaufgaben a) bis c). Vor dem Start wird, falls Windrichtung und -stärke in der beabsichtigten Flughöhe bekannt sind, durch Lösung der Aufgabe c) (gegeben: Kurs über Grund, Eigengeschwindigkeit, Windrichtung und -stärke) der zu steuernde Kurs und die Geschwindigkeit über Grund gefunden. Während des Fluges ist eine fortgesetzte Berichtigung des Steuerkurses erforderlich, da sich der Wind mit dem Gebiet und der Höhe ändert. Hierzu sind laufend vorzunehmende Abtriftmessungen erforderlich. Dies ist nur bei Bodensicht möglich und erfolgt bei größeren Flugzeugen und bei Luftschiffen durch Abtriftmeßgeräte, die in verschiedenen Konstruktionen vorliegen und die den Winkel bestimmen, unter dem ein Objekt auf der Erdoberfläche zur Kielrichtung des Luftfahrzeuges durchwandert. Auf offener See werden Wellenköpfe und bei stillem Wetter besondere Rauchbojen als Meßobjekte benutzt. Die Abtriftmesser sind gewöhnlich so eingerichtet, daß mit ihnen gleichzeitig die Geschwindigkeit über Grund gemessen werden kann. Zu diesem Zwecke wird meistens die Zeit bestimmt, in der das Objekt einen bestimmten Winkel bei bekannter Flughöhe durchwandert.

Zur Auflösung des Winddreiecks werden in der Praxis Kursrechner benutzt. Die gebräuchlichsten sind der „Aviator“ (PLATH), der „Dreieckrechner“ (PLATH) und der „Avionaut“. Bei gehöriger Übung macht die Bedienung dieser Geräte keine Schwierigkeiten. Vielfach sind noch „Luvwinkeltabellen“ im Gebrauch.

Bestimmung von Windrichtung und -stärke. Vor dem Start können Windrichtung und -stärke in verschiedenen Höhen unterhalb der Wolkendecke durch Pilotballone bestimmt werden. Während des Fluges kann dies entweder durch Lösung der Stromaufgabe b) (Versetzung vom Loggeort zum wahren Ort) oder durch Abtriftmessung auf zwei verschiedenen Kursen erfolgen. Die Kursänderung soll hierbei möglichst nahe 90° , mindestens aber 30° betragen. Zur Lösung der Aufgabe zeichnet man die beiden rw. Kurse auf einen Punkt *A* zu

und setzt auf diesen die Eigengeschwindigkeit ab. In den Endpunkten werden die gemessenen Abtriftwinkel angetragen. Die Verbindungslinie von *A* mit dem mit *B* bezeichneten Schnittpunkt der beiden Abtriftlinien ist der Wind nach Richtung und Stärke (Abb. 45).

Beispiel: Man steuert rw. 30° und bestimmt die Abtrift mit 3° nach BB, ändert Kurs auf rw. 80° und mißt 6° Abtrift nach StB. Eigengeschwindigkeit 100 Sm. Wind = NO 8,7 m/sec.

Die Lösung kann auch in einfacher Weise mit dem „Aviator“ erfolgen.

Bestimmung der Eigengeschwindigkeit. Die Kenntnis der Eigengeschwindigkeit bei verschiedenen Flughöhen und Umdrehungen des Motors ist eine Grundlage der Luftnavigation. Sie wird durch den Geschwindigkeitsmeßflug festgestellt. Hierzu wählt man zwei möglichst im $\sphericalangle 90^\circ$ zueinander liegende Meßstrecken von ~ 5 Sm Länge, die von oben gut zu übersehen sind. Diese zwei Meßstrecken werden unter sauberem Kurshalten sowohl hin wie her unter Feststellung der dazu erforderlichen Sekundenzahl abgeflogen. Man errechnet für jeden der vier Meßflüge die Stundengeschwindigkeit und trägt diese von einem Punkte *A* aus auf dem zugehörigen Kurse ab. Der Radius des um die vier Endpunkte beschriebenen Kreises ist die Eigengeschwindigkeit.

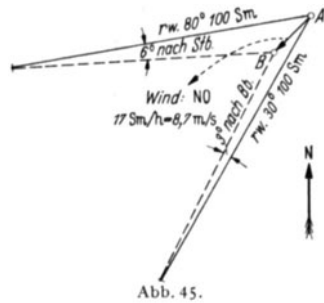


Abb. 45.

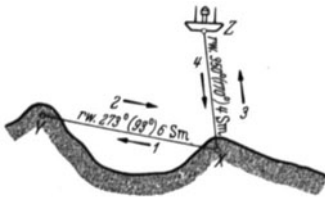


Abb. 46.

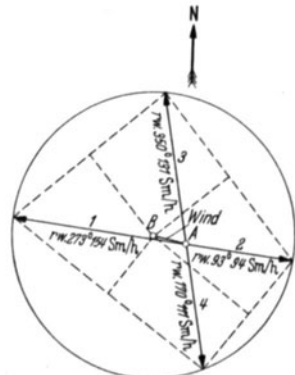


Abb. 47.

Beispiel: Als Meßstrecken wurden gewählt (Abb. 46)

Punkt *X* — Punkt *Y* = rw. 273° (Nr. 1) bzw. rw. 99° (Nr. 2)

Punkt *X* — Fsch. *Z* = rw. 350° (Nr. 3) bzw. rw. 170° (Nr. 4)

Strecke	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4
Flugzeit	140 ^s	233 ^s	110 ^s	130 ^s
Stundengeschwindigkeit über Grund .	154 Sm	94 Sm	131 Sm	111 Sm

(Abb. 47). Die Eigengeschwindigkeit betrug demnach 124 Sm/h und der Wind war rw. $97^\circ 30$ Sm/h = 15,4 m/s.

Die Funknavigation wird für die Luftfahrt, besonders nachts oder bei mangelnder Bodensicht, immer wichtiger. Hier unterscheidet man

wie auf Schiffen die Eigen- und Fremdpeilung. Die letztere wird hauptsächlich auf kleineren Flugzeugen verwendet, die zwar mit F.T.-Gerät, aber nicht mit dem Funkpeiler ausgerüstet sind. Das Peilverfahren ist im wesentlichen das gleiche wie in der Schifffahrt (s. S. 127 f.). Besondere Geräte sind für die Ansteuerung eines Funkfeuers im Zielflug und ferner solche für sog. „Blindlandungen“ entwickelt, so daß eine Landung auch bei Bodennebel möglich wird. Es handelt sich hierbei um Ultrakurzwellen, die von einem Sender auf dem Landeplatz in der Landerichtung in einem Winkel von $\sim 5^\circ$ ausgesandt werden. Das Flugzeug nimmt diese Signale mit dem F.T.-Empfänger auf und fliegt nach dem Kompaß auf den Sender zu. Kommt es dabei aus der Richtung heraus, so macht sich dies durch besondere Zeichen im F.T.-Empfänger oder durch das Ausschlagen eines Galvanometers nach links bzw. rechts bemerkbar. Kurz vor dem Erreichen des Landeplatzes trifft das Flugzeug ein senkrecht nach oben gerichteter Funkstrahl, der eine Lampe aufleuchten läßt. Ein zweites Signal zeigt dem Flugzeugführer, daß der Flugplatz nunmehr erreicht ist und er das Flugzeug aufsetzen muß (s. S. 156).

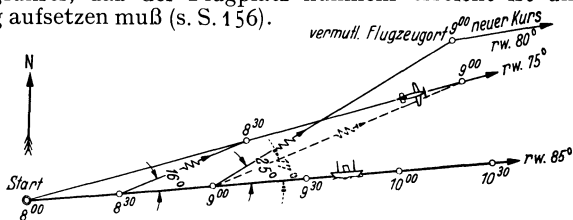


Abb. 48.

Unterstützung der Navigation von Flugzeugen (Katapult-Dienst).

Auf einigen größeren und Spezialschiffen werden Flugzeuge mitgenommen und mittels Katapult abgeschossen und auch ankommende Flugzeuge auf See an Bord genommen. Der Flugzeugführer — der Luftnautiker — und der Schiffsnautiker müssen hier bestens zusammenarbeiten. Guter meteorologischer und navigatorischer Dienst sind zur Sicherung des Luftdienstes erforderlich.

Die Leitung des Startens und Aufnehmens von Flugzeugen an Bord hat im Interesse der Schiffssicherheit das Schiffskommando. Selbstverständlich ist ein besonders gutes Hand-in-Hand-arbeiten zwischen Flugzeugführer und Kommando Grundbedingung.

Vor dem Start hat der Flugzeugführer genaue Einsicht in die Schiffskarten zu nehmen, sich über den Standort, den Kurs und die Wetterlage zu informieren und die Uhren zu vergleichen. Dem Kommando ist die Flugzeuggeschwindigkeit mitzuteilen.

Flugzeuge mit Funkpeiler und guter Navigationsausrüstung werden durchweg selbst navigieren, anders ist dies bei Flugzeugen ohne besondere nautische Hilfsmittel und nur mit Funkstation. Bei diesen Flugzeugen ist eine dauernde Beobachtung des Flugzeuges vom Start bis zur Landung notwendig. Die durch den Schiffsfunkpeiler ermittelten Abweichungen vom Kurs sind dem Flugzeug durch fortlaufende Funkprüche zu übermitteln; der Flugzeugführer berichtigt danach den Kurs.

Beispiel für die Durchführung der Navigation vom Schiffe aus. Vor dem Start: Der Start ist für 8^h festgesetzt. Schiffsort für 8^h, Schiffskurs (rw. 85°) und Flugkurs (rw. 78°) in Schiffs- und in Flugzeugkarte eintragen. Wind feststellen, Vorhaltewinkel und Steuercurs berechnen. Loggepositionen des Schiffes und des Flugzeuges in halbstündigen Abständen absetzen. Uhren vergleichen. Wetterlage besprechen.

Nach dem Start: Im Flugzeug sorgfältig Kurs und Höhe halten und halbstündlich 3 min lang Peilzeichen, am besten auf $\lambda = 1000$ m, geben, darauf auf Empfang schalten. Schiff peilt mit dem Funkpeiler halbstündlich, und zwar z. B.: um $8^h 30^m 16^\circ$ an BB und um $9^h 25^\circ$ an BB (statt 17°). Die Funksprüche an Flugzeug lauten:

„8,30 Position richtig, Kurs recht so.“

„9,00 Position . . . N . . . W. Sie stehen 5 Sm nördlich, Kurs 5° mehr Steuerbord.“

Flugzeug meldet sofort jede Kurs- und Geschwindigkeitsänderung. Schiff holt laufend Wettermeldungen bis zum Landeplatz ein und übermittelt Auszüge an Flugzeug.

In dieser Weise wird das Flugzeug vom Schiffe aus bis zum Landehafen gelotst, und zwar von dem gleichen Offizier, bis es gelandet ist, da sonst leicht Irrtümer entstehen. Wenn der Landehafen nicht erreicht werden kann, wird das Flugzeug in gleicher Weise zum Schiffe zurückgelotst. Bei Übernahme des Flugzeugs auf See gut Lee halten und Wellen durch reichliches Ölgießen beruhigen.

13. Entfernungstabellen¹.

Bemerkungen.

1. Zunächst sind einige wichtige Entfernungen zwischem dem Weser-Feuerschiff (als günstigster Ansteuerungspunkt für Jade, Weser und Elbe) und einigen Hafenplätzen gegeben. Entfernungen vom Elbe-I-Fsch. nach den wichtigsten Hafenplätzen der Welt s. S. 108 f.

2. Hier sind einige Reisetabellen, die allgemein gebräuchlich sind, zusammengestellt worden. Es empfiehlt sich, für häufig befahrene Linien Tabellen dieser Art, die sich ohne Mühe zusammenstellen lassen, für die ganze Reise anzufertigen und im Kartenhaus oder Kontor aufzuhängen.

3. Die dann folgenden mittleren Entfernungstabellen enthalten in alphabetischer Anordnung die Distanzen zwischen zahlreichen Hafenplätzen der ganzen Welt. Man suche die gewünschte Entfernung *zunächst* unter der Ortsangabe, deren Anfangsbuchstabe im Alphabet am weitesten vorn steht.

4. Den Schluß der Tabelle bilden einige Angaben für die Dampferwege zwischen Europa und Nordamerika, sowie zwischen Südafrika und Australien, und schließlich noch eine kurze Gegenüberstellung der Dampferwege zwischen der Westküste Amerikas und Europas über Magellanes und Panama und eine solche zwischen einigen Plätzen der Nordsee und dem Meridian von Arkona über K.W. und Skagen.

Abkürzungen: (S.) = Suez-Kanal, (K. d. g. H.) = Kap der guten Hoffnung, (K.H.) = Kap Horn, (K.W.) = Kaiser-Wilhelm-Kanal, (M.) = Magellanes, (P.) = Panama-Kanal, (Sk.) = Skagen.

Wichtige Entfernungen zwischen dem Weser-Feuerschiff und einigen Hafenplätzen.

Weser-Fsch.—Hamburg	92	Weser-Fsch.—Bremen	67
Cuxhaven	36	Bremerhaven	33
Elbe-I-Fsch.	16	Elsfleth	53

Weser-Fsch.—Emden	100
Wilhelmshaven	28
Holtenau	107

¹ Beiträge aus der Praxis sind zur Vervollständigung der Tabellen erwünscht.

Weser-Fsch. —Amsterdam . . . 194	Weser-Fsch. —Hull 335
Antwerpen	London 343
(Westgatt) . . . 320	Plymouth 527
Antwerpen	Rotterdam 230
(Ostgatt) . . . 290	Southampton . . . 420
Boulogne 321	Vlissingen
Cherbourg 448	(Westgatt) . . . 273
Dover 303	Vlissingen
Horns Riff Fsch. 106	(Ostgatt) 245

Allgemeine Entfernungstabellen.**Hamburg—Weser-Fsch.**

6 Blankenese										
11	5 Schulau									
17	11	6 Brunshausen								
28	22	17	11	Glückstadt						
40	34	29	23	12	Brunsbüttel (bis Kiel 56)					
45	39	34	28	17	5 Oste Riff					
56	50	45	39	28	16	11	Cuxhaven			
76	70	65	59	48	36	31	20 Elbe-I-Fsch.			
92	86	81	75	64	52	47	36	16 Weser-Fsch.		

Bremen—Bremerhaven—Weser-Fsch.

7 Vegesack										
14	7 Elsfleth									
20	13	6 Brake								
29	22	15	9	Nordenham						
34	27	20	14	5	Bremerhaven					
50	43	36	30	21	16 Hoheweg					
63	56	49	43	34	29	13	Außen-Jade-Fsch.			
67	60	53	48	38	33	17	4 Weser-Fsch.			

Weser-Fsch.—Dover—Bishop Rock.

21 Norderney-Fsch.										Weser-Fsch.—Ushant—C. Finisterre.									
64	43	Borkum-Fsch.								410 St. Cathrines Pt.									
111	90	47	Terschelling-Fsch.							474 64 Casquets									
146	125	82	35	Haaks-Fsch.						609 199 135 Ushant									
249	228	185	138	103	Nord-Hinder-Fsch.					385 C. Finisterre									
303	282	239	192	157	54	Dover													
320,5 299,5 256,5 209,5 174,5 71,5 17,5 Dungeness																			
351	330	287	240	205	102	48	30,5 Beachy Head												
410	389	346	299	264	161	107	89,5	59	St. Catherines Pt.										
503	482	439	392	357	254	200	182,5	152	93 Start Point										
565	544	501	454	419	316	262	244,5	214	155	62 Lizard									
614	593	550	503	468	365	311	293,5	263	204	111	49 Bishop Rock								

Adelaide

Fremantle	1356
Kapstadt	5600
Melbourne	511
Port Augusta	290
Port Pirie	255
Sydney	980
Weser-Fsch. (S.)	10970
Weser-Fsch.	
(K. d. g. H.)	12090
Weser-Fsch. (P.)	13800

Aden

Basra	1950
Batavia	3940
Bombay	1665
Calcutta	3320
Calicut	1820
Colombo	2094
Daressalam	1770
Delagoabay	2955
Fremantle	4925
Gibraltar	3350

Kapstadt	4100
Kurachee	1475
Kuweit	1920
Madras	2650
Mascat	1220
Melbourne	6420
Mombassa	1610
Mozambique	2140
Penang	3300
Perim	97
Port Said	1400

Rangoon	3320
Singapore	3640
Weser-Fsch. (S.)	4900
Zanzibar	1720

Akkra

Addah	55
Agadir	2485
Axim	1175
Duala	613
Gibraltar	2879
Kamerun	615
Kapstadt	2595
Lagos	230
Lome	100
Monrovia	695
Weser-Fsch. . . .	4100

Albany

Aden	5130
Colombo	3380
Fremantle	340
Melbourne	1330
Weser-Fsch. . . .	9990

Alexandrien

Brindisi	830
Candia	367
Genua	1315
Gibraltar	1805
Jaffa	263
Konstantinopel.	730
Malta	825
Marseille	1408
Messina	830
Neapel	1005
Piraeus	515
Port Said	158
Triest	1200
Tripolis	860
Weser-Fsch. . . .	3360

Algier

Barcelona	282
Genua	534
Gibraltar	420
Malaga	365
Malta	575
Marseille	410
Neapel	575
Port Said	1519
Rotterdam	1773
Tanger	442
Tunis	385
Weser-Fsch. . . .	1960

Amboina

Banda	598
Makassar	125

Amoy

Bangkok	1730
Canton	360
Futschau	200
Hongkong	286
Manila	670
Nagasaki	825
Shanghai	580
Singapore	1690
Swatau	123
Weser-Fsch. . . .	10220

Amsterdam

Antwerpen	155
Dover	160
Emden	175
Port Said	3320
Rotterdam	75
Weser-Fsch. . . .	194
Ymuiden	15

Angaur

Banda	360
Berlinhafen	785
Friedr.-Wilh.-Hf.	1022
Labuan	1260
Manila	1000
Pulo Laut	1310
Rabaul	1295
Sandakan	1020
Yap	285

Antwerpen

Adelaide ums	
Kap	11740
Dover	135
Emden	274
Genua	2260
Gibraltar	1370
Grimsby	250
Hamburg	383
Harwich	135
Havre	240
Horta	1540
Kronstadt	1340
Leith	450
London	188
Madeira	1557
Malta	2360
Marseille	2065
Messina	2392
Neapel	2340

Newcastle	332
Oporto	935
Oslo	630
Palamos	1926
Port Said	3283
Reval	1160
Rotterdam	115
Southampton . . .	244
Stettin	810
St. Vincente	2585
Teneriffa	1755
Ushant	446
Vlissingen	45
Wandelaar-Fsch.	67
Weser-Fsch.	
(Ostgatt)	290
Weser-Fsch.	
(Westgatt)	320
Ymuiden	164

Apenrade

Flensburg	62
Kiel	67
Kopenhagen	192
Travemünde	117

Apia

Brisbane	2170
Honolulu	2300
Jaluit	1640
Panama	5740
Singapore	5210
Sydney	2430
Tahiti	1305
Weser-Fsch. (P.)	10800
„ (S.)	12150

Archangel

Bergen	1480
Drontheim	1275
Hammerfest	650
Vardö	485
Weser-Fsch. . . .	1880

Arica

Callao	620
Iquique	110
Magellanes	2295
Panama	1935
Taltal	435
Valparaiso	880

Aruba

Colon	616
Curacao	69
St. Thomas	471

Auckland			
Hobart	1550	Quebec	1740
Melbourne	1650	Weser-Fsch.	3960
Panama	6750	Banana	
Sydney	1285	Akkra	1070
Valparaiso	5250	Benguella	405
Vancouver	6130	Boma	60
Wellington	535	Fernando Po	620
Weser-Fsch.		Gabun	500
(K. d. g. H.)	13850	Kabinda	40
Weser-Fsch.		Kapstadt	1735
(K. H.)	12600	Makulla	80
Weser-Fsch. (P.)	11700	St. Vincent	2650
„ (S.)	12860	Swakopmund	1025
Außen-Weser-Fsch.		Teneriffa	3075
siehe Weser-Fsch.		Weser-Fsch.	5010
Bahia		Bangkok	
Buenos Aires	1875	Batavia	1245
Lissabon	3540	Futschau	1890
Maceio	280	Hongkong	1460
Madeira	3025	Kosichang	52
Montevideo	1735	Manila	1455
Para	1425	Penang	1225
Paranagua	1045	Saigon	657
Pernambuco	388	Shanghai	2280
Rio de Janeiro	745	Singapore	830
Rio Grande do		Weser-Fsch.	9350
Sul	1445	Batavia	
Santos	925	Apia	4900
St. Vincent	1995	Colombo	1860
Teneriffa	2835	Hongkong	1780
Victoria	467	Makassar	752
Vigo	3755	Manila	1570
Weser-Fsch.	4800	Melbourne	3430
Bahia Blanca		Padang	545
Desterro.	1060	Saigon	1040
Magellanes.	980	Samarang	240
Montevideo	470	Singapore	520
Puerto Madryn	305	Soerabaya	395
Weser-Fsch.	6860	Tjilatjap	400
Baltimore		Weser-Fsch.	8770
Boston	641	Yokohama	3160
Charleston	540	Batum	
Galveston	1870	Constanza	594
Gibraltar	3445	Galatz	651
Habana	1095	Konstantinopel.	588
Halifax	838	Nikolajeff	590
New Orleans	1612	Odessa	570
New York	408	Saloniki	916
Norfolk	170	Sewastopol	414
Philadelphia	376	Varna	612
		Weser-Fsch.	3920
		Belfast	
		Cardiff	310
		Cherbourg	480
		Glasgow	115
		Plymouth	380
		Southampton	500
		Weser-Fsch.	900
		Belize	
		Colon	570
		La Ceiba	125
		Pensacola	850
		Port au Prince	932
		Port Royal	680
		Progresso	460
		Tampico	982
		Vera Cruz	920
		Weser-Fsch.	5200
		Bergen	
		Christiansand	218
		Drontheim	310
		Edinburgh	398
		Kirkwall	295
		Merok	280
		Odde	124
		Tromsö	695
		Weser-Fsch.	412
		Berlinhafen	
		Banda	1026
		Potsdamhafen	187
		Bermuda	
		Gibraltar	2880
		Habana	1140
		Halifax	752
		Jamaica	1120
		New Orleans	1660
		New York	685
		Ushant	2760
		Weser-Fsch.	3300
		Bibundi	
		Addah	520
		Appam	596
		Axim	686
		Bata	160
		Fernando Po	30

Groß-Popo . . .	460
Lagos	390
Malimba	60
Monrovia	1230
Teneriffa	2735
Weida	450
Weser-Fsch. . . .	4665

Bilbao

Coruna	259
Gibraltar	865
Leixoes	420
Lissabon	589
Santander	46
Vigo	369
Weser-Fsch. . . .	970

Bishop Rock

Casquet	158
Cherbourg	192
Cobh	140
Dover	312
Galway	294
Havre	255
Lizard	49
Plymouth	96
Southampton . . .	212
Weser Fsch. . . .	614

Bombay

Basra	1570
Bassein	2085
Baira	3250
Bushire	1425
Calcutta	2140
Calicut	520
Colombo	894
Goa	230
Kapstadt	4700
Kurachee	500
Madras	1490
Mascat	865
Port Said	3070
Singapore	2450
Weser Fsch.	6540
Zanzibar	2450

Boston

Halifax	384
Newport-News . . .	515
New York	383
Philadelphia	488
Quebec	1210
Weser-Fsch.	3250

Bordeaux

Havre	402
Saint Nazaire . . .	159
Santander	234
Vigo	516
Weser-Fsch.	923

Boulogne

Bishop Rock	316
Calais	22
Cherbourg	140
Cobh	456
Coruña	641
Galway	610
Havre	100
London	110
Plymouth	230
Rotterdam	105
Southampton	123
Ushant	306
Vigo	734
Weser Fsch.	328

Bremen (s. auch Bremerhaven u. Weser-Fsch.)

Brake	20
Bremerhaven	34
Elsfleth	14
Hamburg	156
Nordenham	29
Vege sack	7
Weser-Fsch.	67

Bremerhaven (siehe auch Weser-Fsch.)

Amsterdam	230
Antwerpen (Ostgatt)	326
Antwerpen (Westgatt)	353
Bishop Rock	648
Borkum-Fsch.	98
Brunsbüttel	82
Cherbourg	480
Cuxhaven	66
Dover	337
Elbe-I-Fsch.	44
Emden	132
Gibraltar	1575
Hamburg	121
Helgoland	52
Hoher Weg	16
Kap Finisterre	1030

London	372
Norderney	57
Plymouth	561
Rotterdam	263
Southampton	454
Ushant	642
Weser-Fsch.	33
Wilhelmshaven	42

Brindisi

Alexandrien	825
Beirut	1010
Fiume	333
Konstantinopel	790
Malta	365
Messina	261
Neapel	435
Piraeus	480
Port Said	935
Smyrna	635
Triest	375
Venedig	382
Weser-Fsch.	3836

Brisbane

Batavia	3375
Finsch-Hafen	1440
Fremantle	2600
Hongkong	3900
Makassar	2805
Melbourne	1075
Newcastle	458
Raubal	1426
Simpsonhafen	1432
Singapore	3680
Sydney	495
Thursday Is.	1255
Townsville	680
Weser-Fsch. (P.)	12820
„ „ (S.)	12150
Yokohama	4010

Bristol

Cherbourg	341
Glasgow	395
Havre	411
Liverpool	280
London	520
Weser-Fsch.	765

Buenos-Aires (siehe auch Montevideo)

Bahia Blanca	535
Genua	6225

Gibraltar	5365	Colombo	1255	Cobh (Queenstown)	
Kapstadt	3740	Kapstadt	5470	Galway	205
La Plata	42	Kurachee	2560	Southampton	334
Lissabon	5370	Madras	770	Weser-Fsch.	745
Magellanes	1425	Point de Galle	1183		
Montevideo	126	Rangoon	760	Colombo	
New York	5910	Singapore	1665	Belawan	1216
Parana	294	Weser-Fsch.	8220	Fremantle	3125
Port Stanley	1045			Goa	670
Rio de Janeiro	1170	Callao		Kurachee	1335
Rio Grande do Sul	440	Arica	565	Madras	610
Rosario	212	Guayaquil	718	Marseille	4990
Santos	1000	Magellanes	2665	Mauritius	2095
Süd-Georgien	1550	Mollendo	458	Padang	1360
Süd-Orkney	1710	Panama	1365	Penang	1278
Süd-Shetland	1830	Valparaiso	1315	Perim	2295
Teneriffa	4670	Weser-Fsch. (P.)	6370	Pt. de Galle	70
Victoria	1400	„ (M.)	10260	Port Said	3495
Vigo	5585			Rangoon	1262
Weser-Fsch.	6580	Capedello		Sabang	976
		Maceio	194	Singapore	1580
Bushire		Natal	80	Tjilatjap	1990
Bahrein	175	Pernambuco	74	Weser-Fsch.	6970
Basra	192	Teneriffa	2415	Zanzibar	2500
Fao	140				
Koweit	150	Cardenas		Colon	
Lingeh	290	Habana	90	Barbados	1237
Mascat	620	Matanzas	60	Bishop Rock	4360
Port Said	3305			Buenos Aires	5400
Weser-Fsch.	6770	Cardiff		Cartagena	268
		Cherbourg	312	Cayenne	1790
Cadiz		Havre	380	Ciudad Bolivar	1522
Agadir	428	Liverpool	270	Curacao	678
Almeria	221	Southampton	336	Galveston	1495
Gibraltar	72	Weser Fsch.	740	Gibraltar	4310
Horta	1080			Habana	1012
Lissabon	252	Charleston		Haiti	820
Madeira	590	Habana	635	Jacmel	685
Oporto	395	Newport News	400	Kingston	550
Oran	297	New York	628	La Guaira	825
Sevilla	155	Weser-Fsch.	3740	Maracaibo	683
Tanger	58			New York	1970
Weser-Fsch.	1490	Cherbourg		Panama	47
		Cobh (Queenstown)	315	Paramaribo	1610
Caibarien		Galway	490	Pensacola	1360
Cardenas	148	Havre	70	Puerto Cabello	790
Nuevitas	166	Plymouth	108	Rio de Janeiro	4320
		Southampton	82	St. Thomas	1017
Calcutta		Weser-Fsch.	448	Vera Cruz	1430
Basra	3550			Weser-Fsch.	4940
Bushire	3440	Coquimbo			
Calicut	1630	Antofogasta	392		
		Callao	1140		

Coronel	445
Magellanes . . .	1615
Panama	2445
Taltal	280
Valparaiso . . .	195

Coronel

Iquique	1030
Magellanes . . .	1222
Panama	2815
Pisagua	1060
Valparaiso . . .	266

Coruña.

Antwerpen . . .	774
Bahia	3815
Cadiz	573
Colon	4215
Gijon	140
Habana	3820
Leixoes	174
Lissabon	348
Montevideo . . .	5480
Oporto	189
Teneriffa	985
Vigo	125
Villagarcia . . .	116
Weser-Fsch. . . .	948

Cuxhaven (s. auch Elbe I, Hamburg, Weser-Fsch.)

Bremerhaven . . .	66
Brunsbüttel . . .	16
Brunshausen . . .	39
Elbe-I-Fsch. . . .	20
Glückstadt	28
Hamburg	56
Weser-Fsch. . . .	36

Dakar

Agadir	1105
Bathurst	95
Cadiz	1495
Kapstadt	3600
Monrovia	702
Ushant	2137

Dalny (Dairen)

Hankow	1135
Kushinotsu	630

Shanghai	615
Taku Barre	195
Tsingtau	280

Danzig

Flensburg	362
Gefle	450
Gothenburg	390
Haparanda	740
Helsingfors	425
Kiel	342
Königsberg	67
Kopenhagen	265
Kronstadt	563
Libau	149
Lulea	705
Memel	116
Neufahrwasser . . .	5
Pillau	47
Reval	400
Riga	326
Skagen-Fsch.	400
Stettin	235
Stockholm	340
Travemünde	318
Warnemünde	273
Wiborg	533

Daressalam

Bagamoyo	35
Kilwa	130
Pangani	84
Tanga	120
Zanzibar	43

Delagoa-Bay

Adelaide	5200
Aden	2955
Beira	465
Daressalam	1480
Durban	310
Fremantle	4550
Kapstadt	1155
Mozambique	833
Weser-Fsch.	7550
Zanzibar	1405

Desterro

Montevideo	665
Rio de Janeiro . . .	412
Rio Grande do Sul	380

Sao Francisco do Sul	94
Santos	245

Dover

Amsterdam	158
Antwerpen	133
Bishop Rock	314
Boulogne	26
Bremerhaven	337
Cherbourg	144
Dünkirchen	38
Emden	285
Falmouth	258
Gibraltar	1245
Hamburg	394
Havre	115
Liverpool	560
London	86
Ostende	62
Plymouth	226
Rotterdam	138
Southampton	119
Ushant	307
Weser-Fsch.	303

Durban (Pt. Natal)

Adelaide	5110
Beira	705
Colombo	3625
Daressalam	1600
Delagoabay	305
East London	290
Fremantle	4500
Kapstadt	855
Las Palmas	5275
Mauritius	1440
Melbourne	5500
Mozambique	1060
Tamatave	1300
Weser-Fsch.	7250
Zanzibar	1608

Edinburgh

Dover	392
Grimsby	219
Kirkwall	182
Oslo	545
Tromsö	1010
Weser-Fsch.	402

Elbe-I-Fsch. (siehe auch Cuxhaven, Hamburg, Weser-Fsch.)

Elbe-I-Fsch. bis Ostsee, Belte und Sund, Skagerrak und Kattegat.

Apenrade über K.W.-Kanal	156	Memel über K.W.-Kanal	485
Baltisch Port über K.W.-Kanal	676	„ „ Skagen	733
„ „ „ Skagen	927	Oskarshamn über K.W.-Kanal	457
Danzig über K.W.-Kanal	438	„ „ Skagen	707
„ „ Skagen	680	Oslo über K.W.-Kanal	
Dünamünde über K.W.-Kanal	635	(Gr. Belt)	446
„ „ Skagen	885	Oslo über Skagen	416
Flensburg über K.W.-Kanal	146	Pillau über K.W.-Kanal	441
„ „ Skagen	552	„ „ Skagen	696
Fredericia über K.W.-Kanal	307	Pitea über K.W.-Kanal	942
(via Gr. Belt)	218	„ „ Skagen	1192
Fredericia über Skagen	448	Riga über K.W.-Kanal	645
Frederikshavn über K.W.-Kanal	298	„ „ Skagen (Gr. Belt)	996
Frederikshavn über Skagen	307	„ „ „ (Sund)	904
Gamla Karleby über K.W.-Kanal	907	Reval (Tallinn) über K.W.-Kanal	703
Gefle über K.W.-Kanal	706	Reval (Tallinn) über Skagen (Gr. Belt)	1060
„ „ Skagen	957	Reval (Tallinn) über Skagen (Sund)	962
Gothenburg über K.W.-Kanal	327	Skagen Feuerschiff über K.W.-Kanal	336
„ „ Skagen	326	Skagen Feuerschiff über Nordsee	284
Hangö über K.W.-Kanal	655	Stettin über K.W.-Kanal	310
„ „ Skagen	905	„ „ Skagen	585
Haparanda über K.W.-Kanal	1004	Stockholm über K.W.-Kanal	586
„ „ Skagen	1254	„ „ Skagen	830
Hapsal über K.W.-Kanal	650	Stralsund über K.W.-Kanal	273
„ „ Skagen	900	Swinemünde über K.W.-Kanal	275
Helsinki über K.W.-Kanal	722	„ „ Skagen	550
„ „ Skagen	972	Travemünde über K.W.-Kanal	177
Helsingör über K.W.-Kanal	267	„ „ Skagen	
„ „ Skagen	407	(Gr. Belt)	555
Holtenua über K.W.-Kanal	92	Uleaborg über K.W.-Kanal	998
„ „ Skagen	531	„ „ Skagen	1244
Kalmar über K.W.-Kanal	369	Windau über K.W.-Kanal	525
„ „ Skagen	619	„ „ Skagen	775
Karlskrona über K.W.-Kanal	324	Wisby über K.W.-Kanal	455
„ „ Skagen	574	„ „ Skagen	705
Kiel über K.W.-Kanal	95		
„ „ Skagen	534	Elbe-I-Fsch. nach Häfen der Nordsee, des Englischen Kanals und der übrigen Gewässer um England, Island und Spitzbergen.	
Kopenhagen über K.W.-Kanal (Sund)	249	Aberdeen	407
Kopenhagen über K.W.-Kanal (Gr. Belt)	291	Akreyri (über Reykjavik) (Island)	1524
Kopenhagen über Skagen	428	Amsterdam	200
Kronstadt über K.W.-Kanal	854	Antwerpen (Osteinfahrt)	300
„ „ Skagen	1112	„ (Westeinfahrt)	333
Libau über K.W.-Kanal	492	Arendal	286
„ „ Skagen	739	Bantry	820
Malmö über K.W.-Kanal (Sund)	248	Bären-Insel (Südkap)	1311
Malmö über K.W.-Kanal (Gr. Belt)	292		
Malmö über Skagen	435		

Belfast	897
Bishop Rock	631
Borkum-Fsch.	80
Boulogne	339
Bremen	76
Bremerhaven	42
Brest	661
Bristol	764
Brunsbüttel	37
Calais	316
Cardiff	746
Cherbourg	462
Cork (Irl.)	757
Cuxhaven	22
Dover	318
Dublin	816
Edinburgh	417
Emden	116
Fair Island	477
Falmouth	575
Galway	926
Glasgow (via Engl. Kanal)	961
„ (via Pentland-Fsch.)	859
Glengariff	820
Hamburg	76
Hanstholm	211
Helgoland	16
Hoek van Holland	222
Hull	310
Ijmuiden	193
Kingstown (Irl.)	804
Kirkwall	487
Le Havre	432
Leith	417
Lerwick	482
Lindesnes (Norw.)	253
Liverpool	874
Lizard Hd.	584
London	356
Milford (Bristol Kanal)	707
Ostende	267
Ouessant	623
Pentland Skerries	471
Plymouth	543
Portsmouth	421
Reykjavik	1164
Rotterdam	245
Scapa Flow	487
Skagen	294
Southampton Dock	438
Spitzbergen (Südkap)	1400
Swansea (Bristol Kanal)	726
Terschelling-Bnk.-Fsch.	128
Thorshavn	682
Vlissingen	261
Wilhelmshaven	43
Wrath Kap	535

Elbe-I-Fsch. nach Häfen der Ostseite des Atlantischen Ozeans.

Banana (Reede) <i>direkt</i>	5063
Bathurst	2877
Bilbao (Reede)	957
Bissao	3031
Bordeaux (Gironde-Mündung)	872
Cadiz (Reede)	1503
Casablanca (Reede)	1581
Dakar	2789
Duala (Stadt)	4758
Freetown (Reede)	3278
Gibraltar (Reede)	1562
Gijon (Reede)	930
Huelva (Stadt)	1489
Kap Finisterre	1010
Kapstadt (Mole)	6378
Kap Palmas	3706
Kap Verde	2772
Konakri	3236
La Coruña	968
Lagos (Reede)	4394
Larasch (El Araisch)	1542
Leixoes (Mole)	1120
Lissabon (Stadt)	1283
Lüderitzbucht	5997
Mazagan (Reede)	1593
Mogador (Hafen)	1694
Monrovia (Reede)	3482
Mossamedes	5342
Passajes (Reede)	976
Rabat-Saleh (Reede)	1572
Rufiskue	2792
Safi (Reede)	1646
Santander (Reede)	940
Sengal-Mündung (über Sta. Cruz de Teneriffa)	2704
Tanger (Reede)	1539
Teneriffa (Sta. Cruz-Reede)	1941
Vigo (Reede) durch Nord- einfahrt	1064
Vigo (Reede) durch Süd- einfahrt	1072
Vivero, Bucht von	938
Walfischbucht	5751

Elbe - I - Fsch. nach Häfen des Mittel- meeres.

Alexandrette	3636
Alexandrien	3385
Algier	1993
Barcelona	2093
Batum	3973
Beirut	3610

Brindisi (durch Straße von Messina)	2869	Oran	1807
Cartagena	1818	Palermo	2494
Fiume (durch Straße von Messina)	3201	Piräus (durch Malta-Kanal und um Kap Matapan) . .	3070
Gallipoli (durch Malta-Kanal und um Kap Matapan) . .	3272	Port Said	3506
Genua	2434	Rhodos	3240
Haifa	3596	Saloniki (durch Malta-Kanal und um Kap Matapan) . .	3282
Jaffa	3598	Sardinien (Kap Spartivento) .	2271
Konstantinopel (durch Malta- Kanal, um Kap Matapan) .	3388	Smyrna (durch Malta-Kanal und Kap Matapan)	3230
Konstanza (durch Malta- Kanal, um Kap Matapan) .	3581	Suez	3594
Livorno	2448	Sulina	3641
Malaga	1639	Tarragona	2063
Malta	2566	Triest (durch Straße von Messina)	3236
Marseille	2274	Tripolis	2650
Messina	2595	Tunis	2375
Messina (durch Malta-Kanal)	3579	Valencia	1969
Neapel	2552	Varna (durch Malta-Kanal und um Kap Matapan) . .	3534
Noworossisk (durch Malta- Kanal und um Kap Matapan)	3839	Venedig (durch Straße von Messina)	3240
Odessa (durch Malta-Kanal und um Kap Matapan) . .	3734		

Elbe-I-Fsch. nach Häfen der Westseite des Atlantischen Ozeans.

Nordamerika Ostküste.

Baltimore (Kap Henry). Entfernungen je 175 Sm größer als nach New York (Ambrose-Fsch.).			
Boston (Fsch.) über C. Race, kürzester Weg	Track D		3283
Vom 1. September bis 31. Januar	„ C		3369
Vom 1. Februar bis 31. August	„ B		3440
In der besonders eisreichen Zeit	„ A		3484
Halifax über C. Race. Vom 16. Mai bis 30. November	„ C		2937
Vom 11. April bis 15. Mai	„ B		2953
Vom 15. Februar bis 10. April	„ A		3113
Montreal Durch Belle Isle-Str.	„ D		3338
Über C. Race	„ C		3458
Vom 11. April bis 15. Mai und 1. De- zember bis 14. Februar.	„ B		3481
New York (Ambrose-Fsch.) über C. Race			3481
Vom 1. September bis 31. Januar	Track C		3533
Vom 1. Februar bis 31. August	„ B		3595
In der besonders eisreichen Zeit	„ A		3634
Philadelphia (C. Henlopen). Entfernungen je 82 Sm größer als nach New York (Ambrose-Fsch.).			
Quebec Durch Belle-Isle-Str.	Track D		3199
Über C. Race	„ C		3319
Vom 11. April bis 15. Mai und 1. De- zember bis 14. Februar.	„ B		3342

Elbe-I-Fsch. nach dem Golf von Mexiko, Westindien und der Ostküste von Südamerika.

Bahia	4766
Bahia Blanca (Fsch.)	6808
Barbados	4052
Barilla	5274
Bird Rock	4158
Colon	5006
Curaçao (Willemstad)	4440
Florida-Str. über Abaco	4368
Galveston	5204
Georgetown (Demerara-Fsch.)	4273
Habana	4463
Kingston (Jamaika)	4491
La Guaira	4468
Magellanes	7658
Magellanstr. (Osteinfahrt)	7535
Maracaibo (Reede)	4581
Montevideo	6445
Nassau (Bahama I.)	4183
New Orleans (Reede)	4934
Para	4405
Paramaibo (Suriname-Fsch.)	4218
Paranagua (Reede)	5770
Pensacola	4931
Pernambuco	4383
Port au Prince	4407
Port of Spain (Trinidad)	4247
Puerto Cabello	4499
Rio de Janeiro (Reede)	5456
Rio Grande do Sul (Barre)	6156
St. Thomas	3992
Santos (Einfahrt)	5649
Sao Francisco do Sul (Reede)	5779
Savanilla	4818
Tampico	5334
Vera Cruz	5301

Elbe-I-Fsch. nach Häfen des Stillen Ozeans.
a) Nach Häfen der Westküste von Südamerika.

	Durch Panamakanal	Durch Magellanstr. Außenwege
Ancud (Reede)	8062	8556
Antofagasta (Reede)	7188	9646
Buenaventura (Stadt)	5401	—
Callao (Reede)	6394	10317
Coquimbo (Reede)	7501	9272
Guayaquil (Stadt)	5876	—

	Durch Panamakanal	Durch Magellanstr. Außenwege
Magellanes (Reede)		
Außenweg	8982	7658
Innenweg	9012	—
Mollendo (Reede)	6835	10025
Pisagua (Reede)	7004	9887
Talcahuano (Reede)	7855	8875
Valdivia Coral (Reede)	8033	8668
Valparaiso (Reede)	7665	9089

b) Nach Häfen der Westküste von Nordamerika.

Astoria (Columbia-River- Fsch.)	8808
La Libertad (Reede)	5849
La Paz (Hafen)	7244
Port Angeles (Reede)	6265
Puntarenas (C. R.) Stadt	5516
San Francisco (Quarantäne- station)	8291
San Pedro (Los Angeles Stadt)	7963
Sitka (Alaska) Ankerplatz	9561

c) Kürzeste Wege durch Panamakanal nach Neu-Seeland.

Auckland (Hafen)	11559
Wellington (Hafen)	11540

d) Kürzeste Wege durch Panamakanal nach der Ostküste von Australien.

Brisbane (Reede)	12745
Sydney (Hafen)	12755

e) Ferner nach:

Honolulu (Hafen)	9735
La Perouse-Straße	12363
Nojima-Zaki	12684
Tsugar-Straße	12429
Yokohama	12744

Elbe-I-Fsch. nach den Häfen des Indischen Ozeans.
a) Nach Häfen der Ostküste Afrikas.

	Durch Panamakanal	Durch Magellanstr. Außenwege
Durban	7133	8105
K.-Guardafui	9944	5284

	Um Kap der guten Hoffnung	Durch Suezkanal
Mozambique . . .	8173	7065
Mauritius . . .	8643	7244
Zanzibar . . .	8728	6659

*b) Nach dem Arabischen Meer
und Golf von Bengalen*

Aden	10329	4909
Basra		6791
Bender Abbas		6352
Bombay		6557
Calcutta		8198
Colombo		7010
Karachi		6374
Madras		7563
Rangoon		8213

*b) und weiter durch die Malaccastraße
nach Häfen Ostasiens.*

Bangkok	9341
Batavia durch Sundastraße	8810
Chemulpo	11148
Hongkong	9957

Kobe	11238
Macassar durch Sundastr. . .	9585
Malaccastr. West-Einfahrt . .	7924
Manila	9870
Nagasaki	10950
Padang	8314
Penang	8235
Saigon	9135
Shanghai	10783
Shimonoseki	11095
Singapore	8540
Tientsin (Taku)	11348
Tsingtau	11062
Wei-hai-wei	11045
Yokohama	11456
Zamboanga durch Sundastr.	10385

c) Nach Australien.

	Um Kap der guten Hoffnung	Durch Suezkanal
Adelaide	11890	11031
Brisbane	13000	12391
Freemantle	11062	9813
Melbourne	12074	11366
Port Darwin	—	10282
Sydney	12536	11928

Emden

Amsterdam . . .	178
Antwerpen . . .	274
Borkum-Fsch. . .	56
Dover	283
Ems Tonne . . .	48
Esbjerg	170
Hamburg	185
London	310
Oslo	465
Rotterdam . . .	205
Weser-Fsch. . . .	100
Wilhelmshaven .	122

Falmouth

Bishop Rock . . .	66
Havre	205
Liverpool	320
Plymouth	42
Southampton . .	160
Weser-Fsch. . . .	577

Fernando-Noronha

Bahia	680
Gibraltar	2810

Lissabon	2815
Maceio	395
Montevideo . . .	2355
Pernambuco . . .	292
Rio de Janeiro . .	1372
St. Vincent	1318
Teneriffa	2120
Vigo	3030
Weser-Fsch.	4100

Fire Island

Ambrose-Channel- Fsch.	28
Nantucket Sh. . .	164
New York	53
Sandy-Hook- Fsch.	30

Fiume

Gibraltar	1618
Malta	694
Messina	602
Pola	62
Port Said	1270
Triest	107

Venedig	130
Weser-Fsch. . . .	3135

Flensburg

Apenrade	62
Eckernförde . . .	51
Kiel	57
Königsberg	402
Kopenhagen	186
Korsör	93
Lübeck	127
Memel	480
Rostock	118
Swinemünde	212

Finsch-Hafen

Adolfhafen	81
Hongkong	2580
Rabaul	368
Stephansort	164

Fremantle

Albany	330
Batavia	1835

Hobart	1840
Kap d. g. Hoffng	4880
Melbourne	1620
Perth	8
Port Darwin	1810
Port Elizabeth	4360
Singapore	2278
Suez	6223
Sydney	2160
Thursday Is.	2640
Weser-Fsch. (K. d. g. H.)	11380
Weser-Fsch. (S.)	9640

Friedrich-Wilhelm-Hafen

Hongkong	2590
Potsdamhafen	95
Rabaul	423
Simpsonshafen	425
Stephansort	19
Yap	997

Futschau (Foochow)

Hongkong	461
Manila	781
Nagasaki	702
Ningpo	365
Shanghai	450
Singapore	1850
Swatau	312
Taiwan	225
Weser-Fsch.	10380

Galatz

Bourgas	270
Konstantinopel	335
Nikolajeff	240
Odessa	185
Piraeus	705
Saloniki	680
Sewastopol	260
Taganrog	592
Varna	230

Galveston

Gibraltar	4810
Habana	765
New Orleans	392
New York	1920
Pensacola	445

Tampico	455
Weser-Fsch.	5280

Genua

Alexandrien	1315
Cartagena	618
Colon	5180
Gibraltar	850
Konstantinopel	1295
Malta	582
Marseille	200
Messina	495
Montevideo	6070
Neapel	336
New York	3500
Ostia	220
Palermo	432
Palma	440
Port Said	1430
Rio de Janeiro	5080
Rotterdam	2230
Tunis	467
Weser-Fsch.	2460

Gijon

La Coruña	141
Finisterer	192
Santander	88
Ushant	295
Weser-Fsch.	900

Gibraltar

Alexandrien	1800
Algier	419
Barbados	3250
Barcelona	480
Cartagena	188
Dakar	1570
Funchal	612
Habana	4100
Halifax	2650
Horta	1125
Kap Finisterre	560
Kapstadt	5190
Konstantinopel	1795
Madeira	619
Magellanes	6480
Malaga	64
Malta	980
Marseille	690
Montevideo	5235
Neapel	1005
New York	3170
Palermo	910

Pernambuco	3150
Ponta Delgada	986
Port Said	1917
Quebec	3025
Rio de Janeiro	4235
Saloniki	1720
Santos	4410
Southampton	1172
St. Thomas	3330
St. Vincent	1555
Tanger	32
Teneriffa	715
Triest	1680
Valencia	390
Weser-Fsch.	1550

Habana (Havanna)

Bermuda	1140
Buenos Aires	5730
Caibarien	210
Cienfuegos	482
Fayal	2935
Gibara	395
Jacmel	750
Kingston	740
Las Palmas	3640
Lissabon	3865
Manzanillo	675
Matanzas	56
Mobile	558
New Orleans	598
New York	1225
Pensacola	506
Port au Prince	650
Rio de Janeiro	4750
Santa Cruz	620
Santiago de C.	639
St. Thomas	1020
Tampico	854
Tunas	505
Vera Cruz	810
Vigo	3905
Weser-Fsch.	4470

Halifax

Kap Race	470
New York	591
St. Johns	525
Weser-Fsch.	2920

Hamburg (siehe auch Cuxhaven, Elbe I., Weser-Fsch.)

Amsterdam	295
Antwerpen	386

Bishop Rock . . .	706	Stettin	222	Port Arthur . . .	4600
Blankenese . . .	6	Stockholm	500	San Francisco . .	2100
Bremen	156	Stralsund	185	Shanghai	4360
Bremerhaven . .	122	Umea	750	Singapore	5930
Brunsbüttel . . .	40	Warnemünde . . .	81	Sydney	4420
Brunshausen . .	17	Windau	440	Tahiti	2380
Cherbourg	535	Weser-Fsch. . . .	106	Valparaiso	5920
Cuxhaven	56	„ um		Vancouver	2330
Dover	396	Skagen	515	Weser-Fsch. (P.)	9720
Elbe-I-Fsch. . . .	76			Yokohama	3392
Emden	189				
Gibraltar	1620	Hongkong		Horta (Azoren)	
Glückstadt	28	Amur-Mündung . .	2440	Agadir	1060
Helgoland	90	Apia	4870	Bishop Rock . . .	1170
Kap Finisterre .	1070	Canton	83	Dakar	1560
London	435	Hakodate	1828	Galveston	3630
Plymouth	620	Honolulu	4920	Kap Finisterre . .	912
Rotterdam	321	Jaluit	3360	Kapstadt	5300
Southampton . .	513	Kapstadt	6980	Lissabon	922
Ushant	702	Kudat	1020	Madeira	687
Weser-Fsch. . . .	93	Manila	650	Montevideo	4870
		Moji	1175	New York	2100
Herbertshöhe		Nagasaki	1065	Pernambuco	2795
Batavia	3000	Palau	1572	Ponta Delgada . .	153
Finschhafen . . .	360	Panama	9180	St. Thomas	2250
Friedr.-Wilh.-H.	435	Ponape	2715	Teneriffa	888
Jaluit	1570	Port Arthur	1290	Weser-Fsch. . . .	1810
Ponape	860	Saigon	925		
Singapore	3600	Saipan	1870	Jacmel	
Stephansort . . .	430	Sandakan	1140	Aux Cayes	70
Sydney	1850	San Francisco . . .	6100	Curacao	425
		Shanghai	830	Kingston	246
Holtenau		Singapore	1440	La Guaira	560
Brunsbüttel . . .	53	Soerabaya	2000	Maracaibo	483
Danzig	341	Swatau	185	Pt. Cabello	540
Flensburg	53	Sydney	4400	S. Domingo	190
Gefle	612	Tamsui	450	Santiago d. C. . .	250
Gothenburg	238	Thursday Is. . . .	2650	St. Thomas	460
Haparanda	915	Tientsin	1465	Weser-Fsch. . . .	4430
Helsingfors . . .	630	Tsingtau	1120		
Karskär	748	Tsingwangtao . . .	1361	Jaffa	
Kiel	3	Valparaiso	10530	Larnaka	182
Königsberg	376	Vancouver	5960	Port Said	148
Kopenhagen	160	Weser Fsch.	9970	Smyrna	648
Korsör	71	Wladiwostock . . .	1662		
Kronstadt	770	Yap	1622	Jan Mayen	
Leningrad	786	Yokohama	1590	Bergen	723
Libau	400			Drontheim	695
Lübeck	97	Honolulu		Reykjavik	600
Lulea	873	Auckland	3800	Tromsø	500
Malmö	190	Callao	5130	Weser-Fsch. . . .	1165
Memel	396	Fiji-Inseln	2780		
Nyborg	75	Jaluit	2125	Iquique	
Reval	609	Kap Horn	6600	Caleta Buena . . .	21
Riga	550	Magellanes	6400	Magellanes	2195
Skagen-Fsch. . . .	246	Manila	4810		
		Panama	4665		

Panama	2000
Payta	1145
Pisagua	39
Taltal	322
Tocopilla	117
Valparaiso	788

Kamerun

Addah	570
Axim	735
Banana	640
Bata	155
Gabun	255
Groß-Bassa	1220
Groß-Popo	510
Kapstadt	2362
Klein-Batanga	64
Klein-Popo	525
Kitta	550
Kribi	83
Lagos	440
Lome	545
Madeira	3020
Monrovia	1275
Sierra Leone	1515
Swakopmund	1668
St. Vincent	2340
Teneriffa	2780
Weida	500
Weser-Fsch.	4760

Kap Horn

Auckland	4750
Brisbane	5900
Buenos-Aires	1540
Falkland-Ins.	444
Gibraltar	6590
Kapstadt	3880
New York	7100
Sydney	5300
Valparaiso	1590
Weser-Fsch.	7800

Kapstadt

Aden	4050
Adelaide	5600
Bombay	4600
Colombo	4460
Dakar	3600
Daressalam	2550
Delagoabay	1120
Durban	808
Fremantle	4740
Kiliman	1595
Lagos	2570

Lüderitzbucht	485
Madeira	4700
Madras	4850
Mahe	2910
Mauritius	2310
Melbourne	5800
Mombassa	2615
Monrovia	2950
Montevideo	2620
New York	6830
Port Elisabeth	422
Punta Arenas	3800
Rio de Janeiro	3270
Singapore	5680
St. Helena	1710
St. Vincent	3945
Swakopmund	730
Tamatave	2070
Weser-Fsch.	6420
„ (S.)	8820
Zanzibar	2390

Kiel siehe Holtenau

Kingston

Aux Cayes	205
Jeremie (Haiti)	170
New York	1480
Port au Prince	268
Port of Spain	990
San Domingo	415
St. Thomas	684
Weser-Fsch.	4520

Klein Popo

Addah	65
Akkra	120
Axim	265
Banana	968
Bata	560
Bonny	380
Dakar	1500
Fernando-Po	465
Gabun	630
Groß-Bassa	760
Groß-Batanga	540
Groß-Popo	16
Kap Palmas	590
Kapstadt	2645
Kribi	540
Lagos	110
Lome	22
Monrovia	810
Weida	30
Weser-Fsch.	4255

Kobe

Amoy	1130
Hakodate	842
Hongkong	1365
Manila	1560
Moji	243
Nagasaki	390
Port Arthur	867
Shanghai	830
Taku	1002
Tsingtau	800
Weser-Fsch.	11270
Wladiwostok	798
Yokohama	350

Konakri

Dakar	450
Kamerun	1580
Monrovia	290
Sierra Leone	65
Weser-Fsch.	3240

Königsberg

Danzig	67
Hangö	360
Haparanda	745
Kiel	376
Kopenhagen	295
Kronstadt	565
Libau	145
Lübeck	352
Lulea	705
Memel	110
Pillau	23
Rostock	319
Skagen	434
Stockholm	360
Swinemünde	234

Konstantinopel

Beirut	834
Constanza	195
Fiume	1123
Malta	811
Nauplia	402
Neapel	980
Odessa	341
Piraeus	361
Port Said	798
Saloniki	350
Samsun	358
Santorin	380
Sewastopol	299
Smyrna	285
Taganrog	611
Trapezunt	480

Triest	1050
Tunis	1050
Varna	155
Weser-Fsch.	3345

Kopenhagen

Apenrade	193
Arensburg	413
Gefle	525
Gothenburg	137
Hangö	510
Haparanda	830
Helsingfors	545
Helsingör	20
Kiel	160
Korsör	126
Kronstadt	715
Libau	315
Memel	309
Oslo	268
Reval	525
Riga	475
Skagen	145
Stettin	166
Stockholm	405
Travemünde	137
Warnemünde	98

Kronstadt

Hangö	212
Helsingfors	154
Holtenuau	770
Leningrad	16
Libau	416
Memel	465
Reval	172
Riga	444
Stockholm	360
Swinemünde	650
Travemünde	740
Wiborg	70
Warnemünde	700

Kudat

Jesselton	95
Sandakan	198

Labuan

Batavia	950
Cebu	651
Hongkong	995
Jesselton	72
Kudat	168
Manila	700
Sandakan	290
Sarawak	405

Shanghai	1800
Singapore	735

La Guaira

Barbados	460
Cartagena	590
Carupano	225
Cayenne	1010
Colombia	535
Curacao	145
Demerara	657
Maracaibo	370
Paramaribo	825
Puerto Cabello	70
Port au Prince	505
St. Thomas	480
Weser-Fsch.	4400

Las Palmas

Lissabon	720
Madeira	285
Sierra Leone	1340
St. Vincent	825
Teneriffa	62
Weser-Fsch.	1935

Leningrad siehe Kronstadt.**Libau**

Baltisch Port	240
Hangö	222
Helsingfors	288
Leningrad	440
Riga	173
Skagen	460
Stockholm	210
Swinemünde	275
Travemünde	377
Warnemünde	338

Lissabon

Azoren	785
Bordeaux	684
Buenos Aires	5320
Cherbourg	830
Ferrol	358
Gibraltar	307
Leixoes	177
Madeira	536
New York	2960
Oporto	174
Pernambuco	3180
Rio de Janeiro	4225
Santos	4400

St. Nazaire	670
St. Vincent	1555
Teneriffa	720
Vigo	258
Weser-Fsch.	1270

Loanda (S. Paolo d. L.)

Banana	195
Benguela	250
Gabun	645
Groß-Batanga	800
Kabinda	220
Kamerun	870
Kap Lopez	580
Lagos	1095
Teneriffa	3210

Lome

Appam	135
Axim	245
Bata	580
Bibundi	495
Elobe	600
Gabun	645
Kribi	560
Lagos	130
K. Las Palmas	510
Teneriffa	2300
Weida	50
Weser-Fsch.	4420

Los Angeles

Champeriko	1995
Manzanilla	1240
Matzatlan	1040
Panama	2960
Puntarenas (Costarica)	2525
Salina Cruz	1830
San Diego	115
San Francisco	372

Lübeck

Memel	385
Oslo	405
Pillau	340
Petersburg	780
Skagen	286
Stettin	212
Stockholm	480
Travemünde	12
Warnemünde	60

Maceio

Ceara	550
Para	1160

Pernambuco . . .	130
Rio de Janeiro.	957
Santos	1185
Teneriffa	2568
Victoria	704

Madeira

Casablanca . . .	476
Dakar.	1085
Monrovia	1790
Montevideo . . .	4730
Pernambuco . . .	2659
Rio de Janeiro.	3740
Santos	3920
St. Thomas . . .	2730
St. Vincent . . .	1040
Teneriffa	265
Vigo	705
Weser-Fsch. . . .	1735

Magellan-Str. siehe jeweils unter Magellanes.

Makassar

Ayer-Besar . . .	506
Boeleng	318
Cairus.	2010
Dongala	328
Gorontalo	648
Rabaul	2250
Singapore	1105
Soerabaya	431
Tjilatjap	720
Townsville. . . .	2150
Zambaonga	806

Malta

Candia	523
Girgenti.	98
Havre	2145
Kattaro	473
Marseille	665
Messina	160
Neapel	333
Piraeus	526
Port Said	940
Rotterdam	2365
Saloniki	734
Suda-Bay	490
Triest	745
Tripolis	200

Manila

Friedr.-Wilh.-H.	2016
Iloilo	365
Nagasaki	1297

Saigon	912
Singapore	1350
Shanghai	1160
Sydney	3950
Yap	1150
Yokohama. . . .	1753

Manzanillo (Cuba)

Cienfuegos	300
Gibara	420
Nuevitas	511
Savannah	1100
Santiago d. C. . .	168
St. Cruz	65

Manzanillo (Mexiko)

Acapulco	320
Guayamas	700
Mazatlan	300
Panama	1725
San Diego.	1000
San Francisco . .	1580
San Jose	875
Vancouver.	2270

Mauritius

Aden	2340
Bombay.	2522
Kapstadt	2250
Reunion.	125
Tamatave	470
Weser-Fsch. (S.)	7200

Melbourne

Cairus.	1805
Hobart	460
Newcastle	635
Port Augusta . . .	695
Port Pirie	617
Sydney	580
Townsville.	1650
Wellington	1480
Weser-Fsch. (K. d. g. H.)	12300
Weser-Fsch. (P.)	13200
Weser-Fsch. (S.)	11320
Zanzibar	5980

Memel

Swinemünde . . .	260
Travemünde . . .	370
Warnemünde . . .	330

Moji

Dalny.	675
Hakodate	692

Kutchinotsu . . .	191
Nagasaki	155
Port Arthur . . .	665
Shanghai	550
Singapore	2555
Taku-Barre	812
Tamsui	765
Tsingtau	575
Weser Fsch. . . .	11080
Wladiwostok. . . .	562
Yokohama.	542

Molde

Lofoten	305
Merok	112

Mollendo

Antofogasta . . .	428
Arica	140
Callao.	452
Iquique	222
Magellanes. . . .	2370
Panama	1770
Valparaiso. . . .	968

Montevideo

Kap Horn.	1450
Magellanes. . . .	1305
New York.	5780
Paranagua.	785
Pernambuco	2100
Port Stanley . . .	1020
Rio de Janeiro. .	1046
Rio Grande do Sul	310
Rosario	315
Santos	900
Sao Francisco do Sul	725
St. Vincent	3700
Teneriffa	4540
Victoria	1280
Weser-Fsch. . . .	6460

Montreal

Belle Isle	880
Boston	1340
C. Race	952
Halifax	996
New York.	1550
Queenstown	2645
Quebec	135
Weser-Fsch. . . .	3380

Mozambique

Bagamoyo . . .	577
Beira	483
Daressalam . . .	600
Kapstadt	1880
Madras	3140
Majunga	325
Mauritius	1230
Natal	1053
Quilimane	320
Singapore	4100
Tanga	720
Weser-Fsch. (S.)	7020
Zanzibar	570

Nagasaki

Hakodate	815
Port Arthur . . .	597
Shanghai	460
Singapore	2430
Tamsui	645
Tsingtau	525
Weser-Fsch. . . .	10970
Wladiwostok . . .	663
Yokohama	700

Natal (Südamerika)

Ceara	258
Parahyba	92
Paranahyba	485
Pernambuco	180
St. Vincent	1500
Teneriffa	2340
Weser-Fsch. . . .	4250

Neapel

Catania	229
Genua	336
Marseille	456
Messina	176
Palermo	168
Piraeus	718
Port Said	1115
Saloniki	928
Smyrna	834
Triest	824
Tunis	316
Weser-Fsch. . . .	2560

New-Orleans

Colon	1380
Mobile	212
Newport News . . .	1480
Pensacola	229
San Juan	1257
Savannah	1140

St. Thomas . . .	1603
Tampico	705
Vera Cruz	800
Weser-Fsch. . . .	5150

New York

Ambrose Channel-	
Fsch.	23
Bermuda	675
Colon	1970
Horta	2100
Madeira	2765
Nantucket Sh. . .	220
New Orleans . . .	1730
Newport News . .	280
Panama (P. A.) . .	10960
Pentland	
Skerries	2900
Pernambuco	3700
Philadelphia . . .	230
Portland	362
Queenstown	2815
Quebec	1410
Rio de Janeiro . .	4800
San Juan	1405
Savannah	700
Weser-Fsch. . . .	3400
	3650
Siehe Dampferwege im Nordatlantik, S. 122.	

Nord-Kap

Adventbay	505
Archangelsk . . .	590
Bäreninsel	232
Kap Tscheljus-	
kin	1520
Lofoten	415
Spitzbergen	370
Waigatsch Str. . .	610
Weser-Fsch. . . .	1270

Odessa

Nikolajeff	75
Rodostow	416
Saloniki	675
Sewastopol	168
Smyrna	620
Trapezunt	540
Varna	252
Weser-Fsch. . . .	2140

Oslo

Arendal	125
Christiansand . . .	162
Drontheim	670

Gothenburg . . .	160
Kiel	355
Kopenhagen	268
London	682
Odde	435
Weser-Fsch. . . .	409

Panama

Acapulco	1408
Buena Ventura . .	350
Colon	47
Galapagos	858
Guam	7980
Guayamas	2385
Guyayaquil	835
Jaluit	6672
Los Angeles	2960
Magellanes	3940
Pascamoyo	1030
Payta	850
Pisagua	1981
Puntarenas	
(Costarica)	465
San Blas	1950
San Diego	2965
San Francisco . . .	3250
San Jose	890
Sydney	7850
Tahiti	4530
Talcahuano	2800
Valdivia	2980
Valparaiso	2610
Vancouver	3950
Wellington	6550
Weser-Fsch. (P.)	5000
Weser-Fsch.	
(P. A.)	11600

Padang

Singapore	1110
Suez	4710
Weser-Fsch. . . .	8300

Para

Cayenne	527
Ceara	681
La Guaira	1540
Maceio	1230
Manaos	1005
Maracaibo	1863
Maranham	390
Paramaribo	765
Pernambuco	1110
Rio de Janeiro . .	2175
Weser-Fsch. . . .	4400

Paramaribo

Barbados	517
Cayenne	228
Demerara	217
Maranham	906
Pernambuco	1610
St. Thomas	930
Weser-Fsch.	4200

Paranagua

Bahia	1045
Pernambuco	1390
Rio de Janeiro. . .	315
Santos	150

Penang

Batavia	885
Belawan	141
Calcutta	1310
Malacca	241
Point de Galle. . .	1210
Singapore	382
Suez	4650
Weser-Fsch.	8240

Pernambuco

Demerara	1790
Leixoes	3305
Rio de Janeiro. . .	1090
Santos	1280
St. Vincent	1616
Teneriffa	2445
Victoria	810
Weser-Fsch.	4370

Petersburg (siehe Kronstadt)**Pillau** (siehe Königsberg)**Piraeus**

Catania	518
Korinth (durch den Kanal) . . .	34
Korinth	368
Port Said	590
Saloniki	250
Smyrna	210
Weser-Fsch.	3030

Plymouth

Cobh	222
Liverpool	352
Lizard	49

Queenstown	222
Southampton . . .	137
Weser-Fsch.	527

Port Arthur (Ryojunko)

Hakodate	1285
Hongkong	1282
Shanghai	568
Taku	175
Weser Fsch.	11170
Wladiwostok. . . .	1110
Yokohama	1209

Portland

San Francisco . . .	657
Vancouver.	402

Port Said

Basra	3150
Batavia	5300
Berbera	1490
Bombay	3070
Calcutta	4730
Daressalam	1390
Djibouti	1390
Fremantle	6300
Hodeidah	1170
Massaua	1085
Mokka	1255
Melbourne	7820
Messina	935
Minikoi	3199
Palamos	1582
Perim	1300
Point de Galle . . .	3540
Rotterdam	3310
Saloniki	745
Singapore	5050
Smyrna	630
Suakin	838
Suez	88
Triest	1320
Weser-Fsch.	3465
Zanzibar	3140

Port Sudan

Padang	4090
Perim	562
Suez	708

Puerto Cabello

Bahia	2818
Barbados	528
Cartagena	560
Dominica	486

Pernambuco	2430
St. Thomas	503
Trinidad	392
Weser-Fsch.	4510

Quebec (siehe Montral)**Rangoon**

Deli	815
Kapstadt	5520
Singapore	1135
Weser-Fsch. (S.) . .	8220

Reval

Flensburg	640
Gefle	270
Hangö	63
Helsingfors	45
Libau	265
Riga	290
Stockholm	210
Wiborg	145

Reykjavik

Bellsund	1225
Edinburgh	910
Hook v. Holland . .	1162
Jan Mayen	640
K. Farwell (Grönland)	715
Köln	1345
Weser-Fsch.	1165
Ymuiden	1145

Riga

Hangö	250
Helsingfors	310
Stockholm	255
Wiborg	420
Windau	120

Rio de Janeiro

Kap Horn	2390
Rio Grande do Sul	745
Santos	200
St. Thomas	3555
St. Vincent	2700
Teneriffa	3540
Vigo	4450
Weser-Fsch.	5455

Rotterdam

Barry	576
London	186

Rosario	6565	Saigon	1740	Brekke	165
Southampton	256	Singapore	2160	Drontheim	433
Weser-Fsch.	230	Swatau	688	Eidfjord	126
Saloniki		Sydney	4680	Fjaerland	214
Smyrna	255	Tahiti	5910	Gudvangen	227
Varna	476	Taku	697	Hammerfest	1018
Weser-Fsch.	3265	Tamsui	420	Hellesylt	323
Samarang		Tsingtau	405	Kopervik	24
Cheribon	108	Vancouver	4550	Laerdal	226
Fremantle	1800	Weser-Fsch.	10770	Lyngseidet	961
Soerabaya	188	Wladiwostok	1015	Matre	158
		Wusung	14	Merok	328
		Yokohama	1050	Molde	317
		Sierra Leone		Narvik	786
San Francisco		Akkra	930	Nordkap	1073
Hawai	2000	Bathurst	463	Norheimsund	104
Hongkong	6150	Cadiz	1985	Odde	136
Manila	6255	Dakar	500	Oie	299
Nagasaki	5050	Kapstadt	3155	Olden/Loen	261
Port Arthur	5510	Klein-Popo	1055	Stryn	257
Seattle	805	Lagos	1150	Svartisen	636
Shanghai	5650	Monrovia	250	Torghatten	534
Sydney	6480	Teneriffa	1325	Trollefjord	741
Tahiti	3650	Weser-Fsch.	3160	Tromsø	898
Valparaiso	5140			Tysse	102
Vancouver	730	Singapore		Vestnes	316
Wellington	5820	Ampanan	978	Stettin	
Weser-Fsch. (P.)	8320	Asahan	340	Arkona	96
„ (P.A.)	14900	Bangkok	340	Gefle	542
Yap	5510	Belawan	360	Hangö	490
Yokohama	4880	Boeleng	910	Haparanda	835
		Deli	360	Helsingfors	556
Santos		Kohsichang	778	Karlskrona	183
Rio Grande do		Malacca	125	Lulea	815
Sul	609	Point de Galle	1500	Memel	300
Rosario	1215	Port Said	4940	Oslo	422
Sao Francisco d. S.	199	Saigon	648	Öxelösund	357
St. Catharina	255	Samarang	660	Reval	535
St. Vincent	2875	Samoa	5220	Riga	480
Teneriffa	3695	Soerabaya	760	Skagen	310
Victoria	480	Swatau	1555	Stockholm	430
Vigo	4620	Sydney	4386	Swinemünde	36
Weser-Fsch.	5620	Tjilatjap	840	Umea	687
		Weser-Fsch.	8530	Warnemünde	161
Shanghai				Weser-Fsch.	
Batavia	2520	Southampton		(Belt)	720
Belawan	2575	Queenstown	335	Wiborg	670
Hakodate	1200	Ushant	216		
Hankau	611	Weser-Fsch.	420	St. Thomas	
Hongkong	830			Aux Caye	525
Karatsu	492	Stavanger		Azoren	2360
Kobe	835	Aalesund	278	Barbados	442
Kuchinotsu	478	Andalsnes	334	Bishop Rock	3365
Pukow	213	Balholm	201	Cartagena	792
Sabang	2800	Bergen	100	Greytown	1185

Las Palmas . . .	2775
Maracaibo . . .	620
Martinique . . .	318
Port au Prince . . .	632
Puerto Colombia . . .	720
San Domingo . . .	295
St. Vincent . . .	2275
Tampico . . .	1850
Trinidad . . .	510
Weser-Fsch. . .	3980

Sydney

Dunedin	1220
Hobart	630
Jaluit	2640
Newcastle	67
Port Augusta	1170
Port Pirie	1140
Rabaul	1855
Tahiti	3320
Townsville	1085
Valparaiso	7950
Victoria	1062
Wellington	1220
Weser-Fsch.	
(P.)	12840
(K. d. g. H.)	12870
(S.)	11750
Yokohama	4420

Tanga

Lamu	206
Mombassa	70
Mozambique	720
Pangani	30
Zanzibar	75

Teneriffa

Ascension	2215
Banana	3085
Benguela	3360
Bonny	2655
Dakar	850
Gabun	2805
Lagos	2510
Monrovia	1540
St. Helena	2825
St. Vincent	845
Swakopmund	4165
Vigo	915
Weser-Fsch.	1935

Townsville

Cairus	140
Rabaul	1145

Triest

Pola	60
Port Said	1330
Venedig	63

Trinidad (Port of Spain)

Cartagena	900
Cayenne	680
Curacao	440
Demerara	377
La Guaira	336
Maracaibo	655
Paramaribo	485

Tromsö

Adventbay	588
Björnoy (Bären- Insel)	294
Cross Bay	631
Green Harbour	565
Hammerfest	120
Kings Bay	635
Magdalenen Bay	652
Nordkap	175
Temple Bay	615

Tsingtau

Port Arthur	290
Taku	424

Tunas

Cienfuegos	60
Jucaro	40

Vancouver

Hongkong	5750
Port Simpson	490
San Francisco	810
Seattle	131
Sydney	6820
Yokohama	4260

Vigo

Horta	1000
Ponta Delgada	837
Rotterdam	875
Santander	336
Villagarcia	40
Weser-Fsch.	1020

Weser-Fsch.

<i>Bremen</i>	67
<i>Hamburg</i>	92

Aalesund	555
Aarhus (K.W.)	235
Aberdeen	435
Amsterdam	194
Antwerpen (Westgatt)	320
(Ostgatt)	290
Archangelsk	1880
Bergen	440
Bishop Rock	613
Bordeaux	923
Borkum	50
Borkum-Fsch.	64
Boulogne	324
Bremerhaven	34
Brunsbüttel	52
Cardiff	760
Cherbourg	448
Colon	4940
Cuxhaven	36
Danzig (Belt)	800
" (Skg.)	710
" (K.W.)	440
Dover	303
Drontheim	700
Dungeness	319
Edinburgh	405
Elbe I.	16
Emden	100
Esbjerg	105
Falmouth	576
Flensburg (K.W.)	154
Gibraltar	1545
Glengariff	802
Grimsby	283
Hamburg	92
Havre	419
Helgoland	20
Hornsriff	106
Hull	303
Kap Finisterre	990
Kapstadt	6340
Kiel	110
Königsberg	486
Kopenhagen	286
Kronstadt	880
Leith	410
Leixoes	1106
Lissabon	1285
London	343
Madeira	1730
Montevideo	6460
Narvik	1050
Newcastle	346
New York	3500
Nordkap	1270
Oporto	1110

Oslo	409	Vigo	1030	Yokohama	
Pentland Firth	470	Vlissingen		Dalny	1240
Plymouth	527	(Westgatt)	273	Hakodate	545
Ponta Delgada	1730	(Ostgatt)	245	Hankau	1035
Port Said	3465	Wilhelmshaven	28	Petropawlowsk	1560
Queenstown	760			Saipan	1250
Rotterdam	230	Wladiwostok		Taku	1365
Skagen-Fsch.	293	Hakodate	430	Valparaiso	9340
Southampton	420	Karatsu	590	Vancouver	4300
Swinemünde		Nikolajewsk		Weser-Fsch. (P.)	13020
(K.W.)	284	(Amur-Mün-		„ (S.)	11480
(Skg.) (Belt)	660	dung)	848	Kanäle	
(Skg.) (Sund)	570	Petropawlows	1350	Kaiser-Wilhelm-	
Travemünde		Shanghai	1024	Kanal	53
(K.W.)	193	Tsingtau	985	Korinth-Kanal	3,3
Tromsø	1100	Weser-Fsch. (S.)	11570	Panama-Kanal	47
Ushant	608	Yokohama	950	Suez-Kanal	87
Vardö	1400				

Angaben über einige häufig benutzte Dampferwege.

1. Bishop Rock—New York.

a) Track A.

Von Bishop Rock (49° 50' N 6° 27' W) nach 40° 30' N 47° 00' W, weiter nach 40° 10' N 70° 00' W und dann nach New York. 3010 Sm.

Von New York nach 40° 10' N 70° 00' W, weiter 39° 30' N 47° 00' W und weiter nach Bishop Rock. 3049 Sm.

Track A wird nur befahren, wenn die Eisverhältnisse dazu zwingen.

b) Track B.

Von Bishop Rock nach 41° 30' N 47° 00' W, weiter nach 40° 35' N 69° 36' W und weiter nach New York. 2965 Sm.

Von New York nach 40° 35' N 69° 36' W, weiter nach 40° 30' N 47° 00' W und weiter nach Bishop Rock. 3004 Sm.

Track B wird vom 1. April bis 31. August (beide Tage eingeschlossen) befahren, ausgenommen, wenn die Eisverhältnisse dazu zwingen Track A zu benutzen.

c) Track C.

Von Bishop Rock nach 43° 00' N 50° 00' W, weiter nach 40° 35' N 69° 36' W und weiter nach New York. 2902 Sm.

Von New York nach 40° 35' N 69° 36' W, weiter nach 42° 00' N 50° 00' W und weiter nach Bishop Rock. 2964 Sm.

Track C wird vom 1. September bis 31. März (beide Tage eingeschlossen) befahren, ausgenommen, wenn die Eisverhältnisse dazu zwingen, Track B oder gar A zu befahren.

Aus dem Artikel 39 des Schiffssicherheitsvertrages:

„Die Regierungen sollen ihren Einfluß dahin geltend machen, daß die Reeder aller Schiffe, die den Atlantik kreuzen, ihre Schiffe anweisen, diesen Reisewegen zu folgen, soweit es die Umstände zulassen, und weiterhin, daß die Reeder aller Schiffe, die den Atlantik nach oder von Häfen der Vereinigten Staaten kreuzen und in die Nähe der Großen Neufundlandbank kommen, ihre Schiffe anweisen, die Fischgründe von Neufundland nördlich von 43° N. während der Fischereizeiten soweit wie durchführbar zu meiden und außerhalb solcher Gegenden zu bleiben, die durch Eis gefährdet sind oder in denen Eisgefahr angenommen wird.“

Die Deutsche Seewarte beaufsichtigt die Befolgung dieser Vorschriften durch die deutschen Schiffe.

2. *Bishop Rock—Quebec.*

a) Von Bishop Rock im größten Kreis nach der Belle Isle-Str., von dort weiter nach Quebec. 2565 Sm.

b) Von Bishop Rock im größten Kreis nach C. Race, von dort weiter nach Quebec. 2685 Sm.

c) Von Bishop Rock im größten Kreis nach $41^{\circ} 30' N$ $47^{\circ} 00' W$, von da weiter nach Quebec. 2860 Sm.

Die Benutzung der Wege richtet sich nach den Eisverhältnissen. Während der Zeit der starken Eistriften wird man Weg c) benutzen müssen.

Für die Wahl der Wege ist folgender Zeitpunkt maßgebend: Für westwärts bestimmte Dampfer, wann sie den Meridian von Fastnet Rock, für ostwärts bestimmte Dampfer, wann sie 70° Westlänge passieren.

Dampfer von und nach Halifax sollen sich ebenfalls an die vorstehend genannten Regeln halten. Von den angegebenen Schnittpunkten ab ist der Kurs nach Halifax so zu wählen, daß sie, westwärts bestimmt, 40 Sm südlich und, ostwärts bestimmt, 60 Sm südlich von Sable Island entfernt bleiben. Dampfer, die von Galway (Irland) fahren, richten ihren Kurs zweckmäßig nach den Angaben der Monatskarten und den Meldungen der Eiswachtschiffe ein.

3. *Dampferwege von Südafrika nach Australien und zurück*¹.

a) Vom 16. März bis 30. September von Kapstadt im größten Kreis nach $45^{\circ} S$ $90^{\circ} O$, von da weiter im größten Kreis über K. Otway nach Melbourne. 5780 Sm.

b) Vom 16. März bis 30. September von Durban im größten Kreis nach $45^{\circ} S$ $90^{\circ} O$, von da weiter im größten Kreis über K. Otway nach Melbourne. 5370 Sm.

c) Vom 1. Oktober bis 15. März von Kapstadt im größten Kreis nach $47^{\circ} S$ $90^{\circ} O$, von da weiter im größten Kreis über K. Otway nach Melbourne. 5725 Sm.

d) Vom 1. Oktober bis 15. März von Durban im größten Kreis nach $47^{\circ} S$ $90^{\circ} O$, von da weiter im größten Kreis über K. Otway nach Melbourne. 5645 Sm.

e) Für alle Jahreszeiten von Kapstadt im größten Kreis nach $41^{\circ} S$ $60^{\circ} O$, von da weiter im größten Kreis nach Fremantle. 4720 Sm.

f) Von Durban nach Fremantle der gleiche Weg. 4280 Sm.

g) Vom 16. April bis 15. November von Melbourne über K. Leuwin nach $29^{\circ} S$ $100^{\circ} O$, von da nach $29^{\circ} S$ $45^{\circ} O$, von da weiter nach den Häfen der afrikanischen Küste (Melbourne—Kapstadt 6470 Sm; Melbourne—Durban 5955 Sm).

h) Vom 16. November bis 15. April von Melbourne über K. Leuwin nach $32^{\circ} S$ $100^{\circ} O$, von da nach $32^{\circ} S$ $45^{\circ} O$, von da weiter nach Häfen der afrikanischen Küste (Melbourne—Kapstadt 7060 Sm; Melbourne—Durban 5800 Sm).

¹ Ohne Zweifel ist der größte Kreis der kürzeste Weg. Die Schiffsführung beachte aber zunächst die allgemeine Wetterlage und besonders auch die Treibeisverhältnisse des Südatlantik, das gilt sowohl für die Wege von Südafrika nach Australien, wie von dort nach Kap Horn und weiter nach dem Kap der Guten Hoffnung.

Zusammenstellung einiger mittlerer Entfernungen vom Weser-Feuerschiff nach der Westküste Amerikas via Panama und via Magellanes.

Vom Weser-Fsch.			
nach	via Panama	via Magellanes	Differenz ¹
Acapulco	6460	13 040	6580
Antofagasta.	7150	9 474	2324
Arica	6954	9 670	2716
Callao	6370	10 260	3890
Coquimbo	7466	9 158	1692
Coronel.	7838	8 790	956
Corinto	5720	12 300	6580
Guayaquil	5864	10 760	4896
Guayamas	7404	13 984	6580
Iquique	7022	9 602	2580
Mazatlan	7100	13 680	6580
Mollendo	6800	9 840	3040
Pascamoyo	6060	10 580	4520
Payta	5870	10 752	4882
Pisagua	7010	9 618	2608
Magellanes	8960	7 676	+ 1284
Sa. Cruz	6190	12 770	6580
San Blas	6970	13 550	6580
San Diego	7990	14 570	6580
San Francisco	8320	14 900	6580
San Jose	5910	12 490	6580
Santa Barbara	8060	14 640	6580
Talcahuano	7830	8 810	980
Valdivia	8010	8 630	620
Valparaiso	7640	8 990	1350

Zusammenstellung einiger mittlerer Entfernungen zum Meridian von Arkona (Rügen) via Kaiser-Wilhelm-Kanal und via Kap Skagen.

Zum Meridian von Arkona (Rügen)			
von	via K.W.-Kanal	via Kap Skagen	Differenz
Hamburg	221	646	425
Bremerhaven	272	595	323
Emden	346	629	283
Amsterdam	450	687	237
Rotterdam	479	716	237
Antwerpen	540	777	237
Dünkirchen	561	800	239
London	591	830	239
Hull	536	717	181
Hartlepool	571	692	121
Newcastle	591	698	107
Leith	646	730	84

¹ Mit Ausnahme der Strecke Weser-Fsch.—Magellanes sind alle Entfernungen durch den Panama-Kanal kürzer.

III. Funknavigation¹.

Allgemeines.

Die Funknavigation beruht im wesentlichen auf der Peilung der Ankunftsrichtung funkentelegraphischer (elektromagnetischer) Wellen und der Auswertung solcher Peilungen für die Schiffsort- oder Kursbestimmung. Bei der *Fremdpeilung* werden die Wellen mit der gewöhnlichen Schiffsantenne von Bord ausgesandt und von Land aus gepeilt. Dem Schiffe wird dann das Ergebnis der Peilung mitgeteilt. Bei der *Eigenpeilung* bestimmt man auf dem Schiffe mit dem Bordpeiler die Ankunftsrichtung von Funkzeichen, die von besonderen „Funkfeuern“ an Land oder auf Feuerschiffen ausgestrahlt werden. Auch können Küstenfunkstellen, andere Schiffe, Rundfunksender usw. mit dem Bordpeiler gepeilt werden. Neuerdings werden auch „Richtfunkfeuer“ und „Drehfunkfeuer“ verwandt, die eine Richtungsbestimmung von Bord aus auch ohne besonderes Gerät ermöglichen (*Mischpeilung*). Die Fortschritte auf dem Gebiet der Ultrakurzwellen lassen noch eine weitgehende Entwicklung der Funknavigation voraussehen.

Die Funknavigation leistet vorzügliche Dienste bei der Ansteuerung von Land und während der Fahrt in der Nähe der Küste. Bei Nebel in den Küstengewässern ist sie ganz unentbehrlich geworden. In Seenot oder ähnlichen Fällen ermöglicht die Funkpeilung oft überhaupt erst das Auffinden des gesuchten Schiffes. Jeder Nautiker muß daher mit der Funknavigation durchaus vertraut sein.

Prinzip der Funkpeilung. Schickt man durch eine Hochantenne, d. h. durch einen vertikal ausgespannten Draht, oder auch durch eine Schirm- oder T-Antenne, hochfrequenten Wechselstrom, so entsteht um die Antenne ein elektromagnetisches Feld. Dieses besteht aus einzelnen Wellen, die sich im Rhythmus des Senderwechselstroms von der Antenne lösen und mit Lichtgeschwindigkeit von ihr fortbewegen. Die Anzahl Schwingungen, die der Strom in der Senderantenne in 1 sec ausführt, nennt man Frequenz. Schwingt der Strom z. B. 500 000mal in der Sekunde, so ist die Frequenz 500 000 Hz oder 500 Kilohertz (kHz). Die Wellenlänge in Meter erhält man durch die Division $\frac{\text{Lichtgeschwindigkeit in km}}{\text{Frequenz in kHz}}$, z. B. $\frac{300\,000}{500} = 600$ m. Die Anzahl Einzelwellen, die in 1 sec einen beliebigen Punkt des elektromagnetischen Feldes passieren, entspricht der Frequenz des Wechselstroms der Sendeantenne. Jede Einzelwelle zerfällt in einen horizontal gerichteten magnetischen und einen vertikal gerichteten elektrischen Vektor (Leitstrahl). Beide wechseln fortwährend ihre Richtung im Rhythmus der Sendefrequenz. Die Fortbewegungsrichtung der Wellen (radial von der Sendeantenne fort) heißt Richtung des Funkstrahls.

Um diese in einem beliebigen Punkte des elektromagnetischen Feldes zu bestimmen, benutzt man Empfangsantennen mit Richtwirkung, und zwar Drehrahmenantennen oder Radio-Goniometer. An Bord werden auf deutschen Schiffen fast ausschließlich die ersteren verwendet.

Wirkung der Rahmenantenne. Steht eine *Rahmenantenne*, die im wesentlichen aus einer um die vertikale Achse drehbaren Spule besteht, in der Stellung *a* (Abb. 49), so wird sie von einer großen Zahl magnetischer

¹ Technische Ausführungen siehe auch Abschnitt „Signal- und Funkwesen.“

Feldlinien durchflossen, die Empfangslautstärke ist dann am größten (Maximum). In der Stellung *b* jedoch fließen die magnetischen Feldlinien parallel zum Rahmen, so daß der Empfang gleich Null ist (Minimum). Bei Drehung des Rahmens aus Stellung *a* nach Stellung *b* nimmt die Empfangslautstärke mit dem Kosinus des Drehwinkels ab. Dreht man den Rahmen weiter, so nimmt die Lautstärke wieder zu. Um die Lautstärkenänderung darzustellen, kann man sich vorstellen, daß ein Sender in gleichmäßigem Abstand um den feststehenden

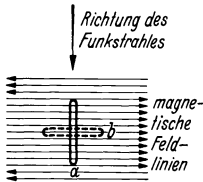


Abb. 49.

Rahmenempfänger *AB* herumfährt. Dann würde sich die Empfangslautstärke durch die Länge der Sehnen in einem der beiden Kreise darstellen lassen (Abb. 50). Befindet sich der Sender links querab, so hat die Lautstärke ihren größten Wert *a*. Fährt der Sender rechts herum, so nimmt die Lautstärke entsprechend den Sehnen *b*, *c*, *d* ab, bis sie schließlich = 0 wird, wenn der Sender sich senkrecht zur Rahmenebene befindet. Fährt der Sender weiter, so nimmt die Lautstärke wieder zu (Sehne *e*, *f*). Die Lautstärkenänderung ist in der Nähe des Minimums erheblich größer als im Maximum, weshalb ersteres zum Peilen benutzt wird.

Da es nicht möglich ist, die Rahmenwicklung vollkommen symmetrisch zu machen, wird auch in der Stellung *b* (Abb. 49) die Lautstärke nicht Null sein (Trübung des Minimums). Diese Trübung kann ihre Ursache an Bord auch in Rückstrahlungsfeldern haben, die durch Schiffsteile hervorgerufen sind. Das „Scharfmachen“ des Minimums erfolgt durch Kopplung einer stark verstimmtten Hochantenne, der sog. Hilfsantenne, an die Rahmenantenne (Hilfsantennenbedarf = H.A.B.).

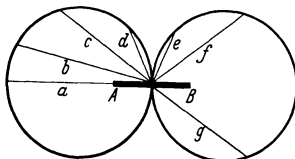


Abb. 50. Zweikreisdiagramm.

Die Richtungsangaben des einfachen Funkpeilers sind zweideutig, da man ohne weitere Hilfsmittel nicht feststellen kann, ob der einzupeilende Sender sich vor oder hinter der Rahmenebene befindet. In Abb. 50 ist $c = g$, die Lautstärke im Telefon also gleich. An Bord wird man sich im allgemeinen über die Seite, an welcher der Sender liegt, klar sein, es sei denn, daß in Seenotfällen die

Schiffe, z. B. wegen schlechten Wetters, unsicheres Besteck haben und ihre gegenseitige Lage unsicher ist. Zur Seitenbestimmung wird die Hilfsantenne abgestimmt und der Rahmen in die Maximumstellung, d. h. in die Richtung des Funkstrahls gebracht. Je nach dem Kopplungssinn der Kopplung Rahmen—Hilfsantenne wird jetzt die Rahmenwirkung aufgehoben oder verstärkt und dadurch die Seite bestimmt.

Wirkung des Radio-Goniometers. Bei den auf ausländischen Schiffen vielfach verwendeten Goniometerpeilern (MARCONI-Peiler) wird je eine feststehende Rahmenwicklung längs- und querschiffs verwendet. Liegt der Sender z. B. genau voraus, so wird der Längsrahmen im Maximum, der Querrahmen im Minimum stehen. In Zwischenrichtungen fließt in beiden Rahmen ein Strom. Um die genaue Richtung des Funkstrahls feststellen zu können, werden die Ströme aus den Rahmenspulen in zwei gleichfalls längs- und querschiffs orientierte Spulen im Empfänger geschickt. In der Mitte dieser feststehenden Spulen entsteht ein resultierendes Feld, dessen Richtung mit einer kleinen beweglichen Spule, dem Goniometer, nach der Minimummethode festgestellt werden kann. Diese Richtung entspricht derjenige des magnetischen Vektors des einkommenden Funkstrahls.

1. Fremdpeilungen.

Peilgeräte. An Land lassen sich andere Funkpeilgeräte als an Bord verwenden, da mehr Platz zur Verfügung steht und der Preis einer solchen Anlage keine so ausschlaggebende Bedeutung hat. Funkpeilstellen auf schwimmenden Stützpunkten, z. B. Feuerschiffen, arbeiten dagegen mit dem Bordpeiler. Die Hauptarten der Landanlagen sollen hier kurz erwähnt werden.

a) **Goniometeranlage.** Die auf S. 126 beschriebenen Antennensysteme sind hierbei rechtwinklig N—S und O—W orientiert. Befindet sich z. B. ein Sender rw. N oder S von der Peilstelle, so wird er nur in der N—S-Antenne gehört. In Zwischenrichtungen erfolgt die Peilung mittels der Goniometerspule.

b) **Vielfachantennenanlage.** Bei diesem System wird das erste Antennenpaar rw. N—S angeordnet, und weitere (etwa 15) Antennenpaare folgen in gleichen Winkelabständen. Durch einen Drehkontaktschalter (Ringspule) werden die Antennenpaare nacheinander an den Empfangsapparat gelegt. Auf diese Weise wird das Lautminimum oder Lautmaximum festgestellt.

c) **Drehrahmenempfänger.** Diese ähneln im Aufbau dem Bordpeiler (S. 131f.), zeichnen sich aber durch größeren Wellenbereich und größere Empfindlichkeit aus.

d) **Adcock-Peilanlagen** wurden entwickelt, um den Nachteffekt (S. 150) und die Fehler weitgehend auszuschalten, die beim Peilen von Sendern mit unsymmetrisch angeordneten Antennen entstehen. Sie verwenden an Stelle von Drehrahmen (Bordpeiler) oder Kreuzrahmen mit Goniometer eine Gruppe von Vertikalantennen, und zwar meist vier in vollkommen symmetrischer Anordnung, in Verbindung mit einem Goniometer.

e) **Impuls-Peilanlagen** sollen dazu dienen, den Nachteffekt vollkommen auszuschalten. Boden- und Raumwelle, d. h. die am Boden unmittelbar vom Sender zum Peiler wandernde Welle und die an der Heavisideschicht reflektierte Raumwelle werden getrennt auf dem Schirm einer BRAUNschen Röhre sichtbar gemacht. Der Sender muß aber mit einem Zusatzgerät versehen sein, das ihn in kurzen Impulsen tastet. Da durch diese Zeichen der Funkpeilverkehr stark gestört wird, ist die allgemeine Einführung vorerst nicht möglich. Die Anlage dient deshalb hauptsächlich dem Studium des Nachteffektes (Abb. 52, 53).

Verfahren bei Fremdpeilung. Namen, Rufzeichen und Lage der Peilfunkstellen entnimmt man dem Nautischen Funkdienst. In den neueren deutschen und vielen ausländischen Seekarten ist der Ort mit dem internationalen Zeichen \odot RG (Radio Gonio), in den älteren deutschen mit \odot FPS bezeichnet. Englische Seekarten verwenden das Zeichen \odot W/TDF (Wireless Telegraph Direction Finding Station). Vielfach sind einzelne Peilfunkstellen durch Landtelegraphenleitungen untereinander und mit einer Funkseendestelle verbunden. Letztere — Peilleitstelle — übernimmt die Leitung des Peildienstes. So ist

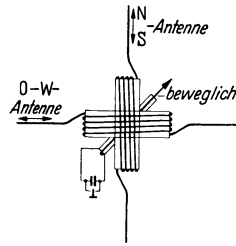


Abb. 51. Goniometeranlage.

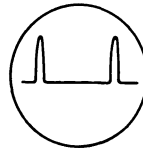


Abb. 52.

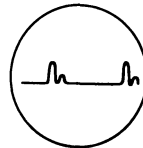


Abb. 53.

Abb. 52. Bild bei reiner Bodenwelle.

Abb. 53. Bild bei Boden- und Raumwelle im Peilminimum.

z. B. die Funkstation Nordholz die Leitstelle für die Peilfunkstellen Borkum, Nordholz und List.

Wünscht ein mit einer F.T.-Station ausgerüstetes Schiff seine Peilung oder seinen Schiffsort von den Peilstellen zu erhalten, so ruft es die Leitstelle auf deren Wachwelle an und erbittet entweder die Einzelpeilungen oder den Schiffsort. Die dabei anzuwendenden Abkürzungen sind:

QTE? = Wie ist meine rw. Peilung?

QTF? = Wie ist mein Standort nach Funkpeilung?

Die Leitstelle fordert dann im allgemeinen die Schiffsstation auf, auf einer bestimmten Welle Peilzeichen zu geben (vvv... und Rufzeichen). Die einzelnen Peilfunkstellen stellen die Peilungen fest und melden das Ergebnis sofort der Leitstelle, die dem Schiff die rw. Peilungen, von den Peilfunkstellen aus gesehen, oder den Schiffsort übermittelt.

Zum Beispiel:

„1125 qte dbt 233,5 dbz 290 dbm 358“
mit der Bedeutung: „Um 11²⁵ Uhr MEZ peilt Sie List rw. 233,5°, Nordholz rw. 290°, Borkum rw. 358°.“

Es empfiehlt sich, daß die größeren Schiffe sich die Peilungen, die kleineren den Schiffsort von der Leitstelle geben lassen.

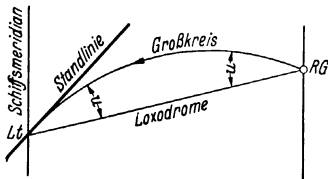


Abb. 54.

Auswertung der Fremdpeilung.

Die Leitstelle teilt dem Schiffe die von den Peilfunkstellen aus ermittelten rw. Peilungen mit. Die Funkstandlinie ist in diesem Falle immer der *Großkreis zwischen Funkstelle und Schiff*. Zur schnellen Auswertung von Funkpeilungen hat die Kriegsmarine eine *Funkortungskarte für die Nord- und Ostsee* herausgegeben, die in gnomonischer Projektion entworfen ist. In solchen Karten sind alle Großkreise gerade Linien.

Benutzt man eine *Funkortungskarte*, dann ist also die an der Peilfunkstelle *RG* im mitgeteilten Funkazimut angetragene gerade Linie ohne weiteres die Funkstandlinie. Der durch den Schnitt zweier oder mehrerer Standlinien in der Funkortungskarte gefundene Schiffsort wird in die Merkatorkarte übertragen.

In der *Seekarte* (Merkatorkarte) fällt bei kleineren Entfernungen (Längenunterschied zwischen *RG* und Loggeort kleiner als 2°) der Großkreis mit der Loxodrome zusammen, so daß man in solchen Fällen die mitgeteilte Peilung von der Funkpeilstelle aus als gerade Linie in die Seekarte eintragen und als Standlinie ansehen kann. Bei größeren Entfernungen weicht der Großkreis zwischen der Peilfunkstelle *RG* und dem Schiffsort von der Loxodrome ab (s. Abb. 54). Man verfährt dann wie folgt:

1. Man beschickt die Großkreispeilung auf die Loxodrome, indem man die Peilbeschreibung *u äquatorwärts* an die übermittelte Großkreispeilung anbringt.

2. Dann trägt man die so erhaltene loxodromische Peilung in *RG* an den Meridian der Peilfunkstelle *RG* an.

3. Die loxodromische Peilung schneidet den Loggmeridian im Leitpunkt *Lt* der Standlinie.

4. Im Leitpunkt *Lt* trägt man den Winkel *u* polwärts an die loxodromische Gegenpeilung an. Sein freier Schenkel ist die Tangente an den Großkreis und somit die gesuchte Funkstandlinie. In der Praxis begnügt man sich gewöhnlich mit 1—3 und sieht die loxodromische Peilung als Standlinie an.

Die Peilbeschiekung u entnimmt man den Tafeln im Nautischen Funkdienst. Sehr praktisch ist auch die Tafel 18 in der Nautischen Tafelsammlung FULST. Für Peilungen auf geringe Entfernung genügt die Benutzung der Skala der Peilbeschiekung nach Mittelbreite (Abb. 56).

Beispiel: $\varphi_m = 55^\circ$, L.U. = $3,1^\circ$. Wie groß ist die Peilbeschiekung? Zu $\varphi_m = 55^\circ$ liefert die Skala für 1° L.U. den Wert $0,41^\circ$; also ist die ganze Peilbeschiekung = $3,1 \cdot 0,41^\circ = 1,3^\circ$.

Der Schiffsort ergibt sich wiederum als Schnittpunkt mehrerer solcher Standlinien. Es wird freilich selten zutreffen, daß sich mehrere Standlinien genau in *einem* Punkte schneiden. Sie werden in der Regel ein Drei- oder Vieleck bilden. Im allgemeinen wird der Mittelpunkt dieses Fehlerdreiecks oder -vielecks der wahre Schiffsort sein. Wenn aber die einzelnen Standlinien mit

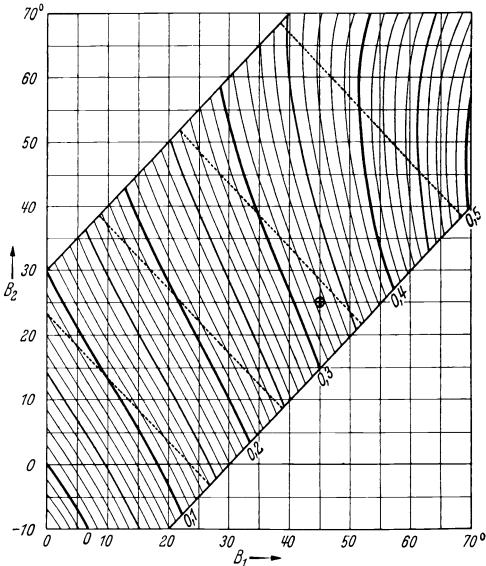


Abb. 55. Graphische Tafel von MAURER zur Entnahme der Großkreisbeschiekung u für 1° L.U. Anwendbar bis etwa 1800 Sm Abstand. $B_1 = \varphi$ des Peilortes, $B_2 = \varphi$ des Senders. **Beispiel:** $B_1 = 45^\circ$ N, $B_2 = 25^\circ$ N, L.U. = 20° , Tafelwert = $0,325$, also $u = 20^\circ \cdot 0,325 = 6,5^\circ$.

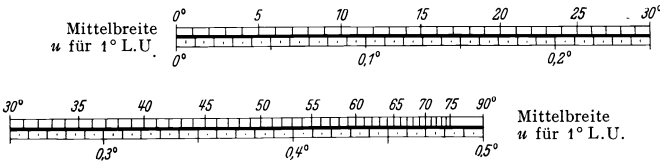


Abb. 56. Skala der Peilbeschiekung u nach Mittelbreite.

sehr verschieden großen Fehlern behaftet sind, so kann der Schiffsort auch außerhalb des Fehlerdreiecks liegen (s. Abb. 57). Hier soll c die fehlerfreie Standlinie sein und a und b die beiden weiteren gefundenen Standlinien, die aber durch die wirklichen Standlinien a_1 und b_1 zu ersetzen gewesen wären.

Genauigkeit der Fremdpeilung. Es sind alle möglichen Maßnahmen zur Erzielung einer genauen Peilung der Schiffe getroffen, jedoch übernehmen die Verwaltungen, denen die Peilfunkstellen unterstehen, keine Verantwortung für die Folgen einer unzuverlässigen Peilung. Im allgemeinen ist bei guten Stationen, die nicht zu weit entfernt sind, mit einer Genauigkeit von 1 bis 2° zu rechnen.

Große Sorgfalt ist auf die Abstimmung und auf die Gleichmäßigkeit der vom Schiffe ausgesandten Peilzeichen zu verwenden. Die Sender-

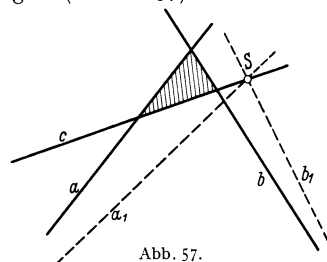


Abb. 57.

energie muß dem Abstand von der Peilstelle angepaßt sein, da durch überstarkes Senden das Peilminimum unscharf wird. Ferner ist zu beachten, daß sich die F.T.-Wellen erst in einer Entfernung von 2 bis 5 Wellenlängen gut ausgebildet haben, so daß man im Abstände von < 1 Sm von der Peilfunkstelle mit einer genauen Peilung im allgemeinen nicht rechnen kann.

Die F.T.-Wellen werden namentlich an den Küsten, also beim Übergang von Wasser nach Land und umgekehrt (und zwar fast stets nach dem Wasser zu), ferner durch atmosphärische Einflüsse abgelenkt (Wegablenkung), doch scheinen diese Störungen nicht so groß zu sein, wie vielfach angenommen wurde. Bei einigen Peilfunkstellen sind Peilungen aus gewissen Richtungen unzuverlässig und als solche im Nautischen Funkdienst bezeichnet. Die Peilungen aus den „kalibrierten“ Sektoren sind nachgeprüft und wurden als zuverlässig befunden. Alle im N.F. angegebenen Richtungen gelten als von der betreffenden Peilfunkstelle aus gesehen.

Während der Morgen- und Abenddämmerung muß infolge des „Nachteffekts“ mit größeren Peilfehlern gerechnet werden.

Um zuverlässige Fremdpeilungen zu erhalten, lasse man sich mehrmals in kurzen Abständen peilen, da sich dann die Peilstelle besser auf die Bordstation einstellen kann.

Man übe das Funkpeilverfahren bei klarem Wetter und bekanntem Schiffsort, um Zutrauen hierzu zu gewinnen. Über solche Kontrollpeilungen gebe man Berichte an die zuständige, im N.F. genannte Verwaltung, etwa nach folgendem Schema¹:

Schiffsname	X
Datum	10. 6. 1938
Uhrzeit	17h 55m MGZ
Peilfunkstelle	Y
Wellenlänge und -art	800 m A2
Von der Station erhaltene F.T.-Peilung	269,5°
Peilbeschildigung <i>u</i>	— 1,2°
rw. loxodromische Peilung	268,3°
rw. Plg. nach Beobachtung	270,0°
Peilfehler	+ 1,7°
Schiffsort nach Beobachtung	$\varphi = 53^{\circ} 44' N$ } nach Land- $\lambda = 5^{\circ} 19' O$ } peilung
Entfernung Schiff—Peilstelle	120 Sm

Bemerkung über Zuverlässigkeit des Schiffsortes, Wetter, Begleitumstände usw.

2. Eigenpeilungen.

Funkpeilsender.

Als solche kommen in erster Linie „*Funkfeuer*“ in Frage, die ähnlich den Leuchtfuern zu bestimmten Zeiten, mit bestimmten Wellen und Kennungen arbeiten. Diese Sender sind auf Feuerschiffen oder an Land nahe der Küste errichtet, da, wo die ausgestrahlten Wellen die geringste Ablenkung und Störung erfahren. Alle für die Seefahrt bestimmten Funkfeuer senden mit einer Frequenz von 285 bis 318,5 kHz ($\lambda = 1050—942$ m). Um eine weitgehende Störungsfreiheit der Funkfeuer untereinander zu erreichen, sind für die nordeuropäischen Gewässer (einschließlich Englischer Kanal) durch eine zwischenstaatliche Vereinbarung die Reichweiten der kleinsten Funkfeuer auf 20 Sm und

¹ Das Oberkommando der Kriegsmarine nimmt mit Dank alle Berichte über deutsche Peilfunkstellen entgegen. Der Nautiker sollte aus eigenem Interesse die Entwicklung des F.T.-Peilwesens fördern.

die der größten auf 200 Sm begrenzt. Außerdem sind mehrere, meist drei Funkfeuer, zu einer Gruppe mit gleicher Wellenlänge, gleicher Tonhöhe, aber abwechselnder Sendezeit zusammengefaßt. So arbeiten die deutschen Funkfeuer Elbe-I-Feuerschiff, Norderney-Feuerschiff und Amrumbank-Feuerschiff mit 312,5 kHz ($\lambda = 960$ m) und Tonhöhe 600 Hz nacheinander je 2 min in obiger Reihenfolge. Auf diese Weise können von Bord aus kurz hintereinander Kreuzpeilungen der drei Gruppenfunkfeuer genommen werden, ohne die Abstimmung ändern zu müssen. Bei klarem Wetter arbeiten die Funkfeuergruppen ein- bzw. zweimal je Stunde 12 min lang nach festgelegtem Plan. Es empfiehlt sich, die im N.F. enthaltene Aufstellung „Klarwettersehung der Funkfeuer“ auf Pappe zu kleben und im Kartenzimmer auszuhängen. Die Kennungen sind so gewählt, daß in der Nähe befindliche Funkfeuer nicht verwechselt werden können. Das Aufsuchen des Namens eines im Bordpeiler gehörten Funkfeuers erleichtert eine Liste „Kennungen der Funkpeilsignale“ in der Einleitung des N.F. In den deutschen und vielen ausländischen Seekarten sind die Funkfeuer mit $\odot RC = Radiophare circulaire$ bezeichnet.

Viele Funkfeuer arbeiten in Verbindung mit einem Wasser- oder Luftnebelsender (elektrischen Membransender) zur gleichzeitigen Abstandsbestimmung (S. 64 f.).

In zweiter Linie kann man Küstenfunkstellen und Rundfunksender als Peilsender benutzen, besonders dort, wo noch keine Funkfeuer bestehen. Man bedenke jedoch, daß der Aufstellungsort dieser Sender meist nicht mit Rücksicht auf die besonderen Erfordernisse eines Peilsenders gewählt worden ist und deshalb mit Wegablenkungen gerechnet werden muß. Bei Benutzung solcher Peilungen prüfe man, ob die Sendestation weit im Lande liegt oder der Funkstrahl mehrmals Land-Wasser-Grenzen passiert. In solchem Falle ist größte Vorsicht geboten!

Bordpeilanlagen.

a) Allgemeines. Alle auf deutschen Schiffen verwendeten Funkpeiler wurden von Telefunken entwickelt und benutzen fast ausschließlich zur Peilung eine drehbare Rahmenantenne und einen empfindlichen Empfänger mit Hoch- und Niederfrequenzverstärkung. Der für den Betrieb des Peilempfängers notwendige Heizstrom wird fast ausschließlich einem Akkumulator, der Anodenstrom einer Trockenbatterie entnommen, um vom Schiffsnetz unabhängig zu sein; im Seenotfall kann das Schiffsnetz z. B. ausfallen. Man achte darauf, daß Akku und Anodenbatterie stets die nötige Spannung haben. Eine Reserve-Anodenbatterie sollte an Bord sein. Auf Schiffen mit Wechselstrom wird der für den Betrieb benötigte Strom direkt dem Schiffsnetz entnommen.

Die am Funkpeiler festgestellten Peilungen sind Seitenpeilungen. Erst in Verbindung mit dem im Augenblick der Peilung anliegenden Kompaßkurs kann die Peilung in der Seekarte verwendet werden. Ein zuverlässiger Magnetkompaß mit gutem Einstellungsvermögen ist daher Voraussetzung beim Gebrauch des Bordpeilers, denn jeder Fehler des Kompasses geht mit vollem Werte in die Peilung ein. Auf Schiffen mit Kreiselkompaßanlage wird zweckmäßig eine Kreiseltochter unmittelbar neben dem Funkpeiler aufgestellt. Bei einer Sonderausführung ist die unmittelbare Ablesung der rw. Peilung auf einer Kreiseltochter vorgesehen.

b) Der Peilempfänger E 374 N (Abb. 58 f.) wurde im Jahre 1932 eingeführt und ist heute das meistbenutzte Gerät. Er umfaßt den Frequenzbereich von 222—527 kHz (1350—570 m). Der wetterfeste Rahmen ist bei dem normalen Gerät unmittelbar mit dem unter Deck befindlichen Empfänger gekoppelt, jedoch kann auch der Empfänger bis zu 20 m vom Rahmen entfernt sein. Die Übertragung erfolgt dann

Peilempfänger

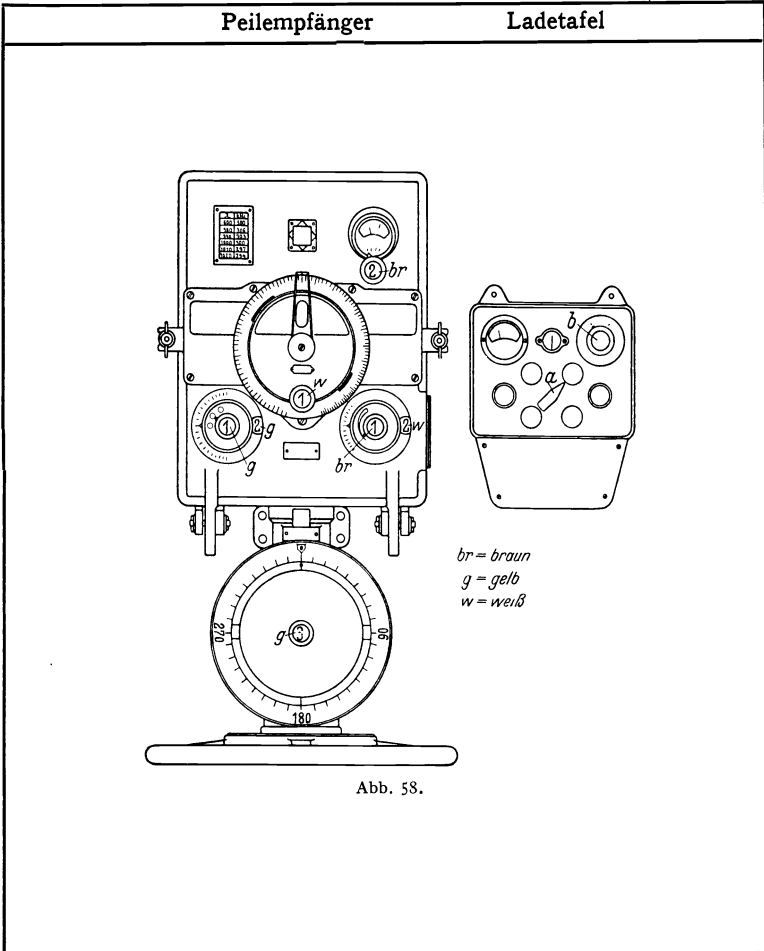


Abb. 58.

Bedienungsgriffe

Farbe	Nr.	Bezeichnung	Nr.	Bezeichnung
Braun	1	Heizregler	a	Hauptschalter, Aus-Laden-Peilen
Braun	2	Röhrenprüfschalter	b	Meßschalter
Weiß	1	Abstimmung		
Weiß	2	Audion-Rückkopplung		
Gelb	1	Peilseitenschalter		
Gelb	2	Kopplung Rahmen-Hilfsantenne		
Gelb	3	Peilantrieb		

Beim Laden muß die Spitze des kleinen Stromrichtungsanzeigers an der Ladetafel nach links zeigen.

E 374 N.

Bedienungsanweisung						
Lfd. Nr.	Vorgang	Griff bzw. Instrument	Farbe	Nr.	Tätigkeit	Bemerkungen
1 Klarmachen des Gerätes						
a	Einschalten Ausschalten	Hauptschalter an Ladetafel	—	(a)	Schalter in Stellung „Peilung“ oder „aus“	
b	Heizspannung messen	Voltmeter- umschalter an Ladetafel	—	(b)	Umschalter auf + 4 stellen	Wird dieser Wert nicht erreicht, dann ist die Heizbatterie zu laden
c	Anoden- spannung messen	Voltmeter- umschalter an Ladetafel	—	(b)	Umschalter auf + 50 bzw. + 100 stellen	Werden diese Werte nicht erreicht, dann sind die Stecker an der Anoden- batterie auf den nächst- höheren Betrag zu stecken oder die Anodenbatterie ist auszuwechseln
d	Röhren prüfen	Röhrenprüf- schalter, Anodenstrom- messer	braun	2	nacheinander auf Röhre 2, 1, 3, 4 stellen	Röhren, bei denen der Zeiger von (braun 2) nicht den roten Strich erreicht, müssen ausgewechselt werden. Bei Röhre 2 ist zu beachten, daß der Heiz- regler (braun 1) ent- sprechend einzuregeln ist
e	Abstimmen	Abstimmung Audion- Rückkopplung	weiß	1	gem. Abstimm- skala einstellen. Zum Peilen tönender Sender vor dem Einsetzen der Schwingungen, zum Peilen ungedämpfter Sender nach dem Einsetzen der Schwingungen ¹ einstellen.	Die Einstellung auf größte Hörbarkeit erfolgt zweck- mäßig bei einer dem Peil- minimum benachbarten Rahmenstellung ¹ Setzen bei starkem un- gedämpften Empfang die Schwingungen nicht ein, mit (braun 1) die Hoch- frequenzverstärkung schwächen
			weiß	2		
		Abstimmung Audion- Rückkopplung	weiß	1,2			Auf größte Hör- barkeit
2 Peilen						
	Seite ist bekannt	Peilskala (durch Peil- rad) und Kopplung Rahmen- Antenne Peilskala	gelb	3	auf geringste Hör- barkeit (Minimum) dann	Gelb 3 mit schwarzer <i>Punktmarke</i> in die Peil- richtung stellen Nicht an der Strich- marke
			gelb	2	an schwarzer <i>Punkt-</i> <i>marke</i>	
			gelb	3	Peilung ablesen	
3 Seite bestimmen						
a	Vor- bereitung	Peilhandrad (in Verbindung mit dem Zeiger der Peilskala)	gelb	3	auf geringste Hör- barkeit (Minimum)	Die Seitenbestimmung erfolgt bei großer Emp- fangsenergie am leicht- testen mit geschwächter Lautstärke (braun 1) ent- sprechend regeln
b	Ausführung	Peilhandrad, bzw. Zeiger der Peilskala Peilseiten- schalter	gelb	3	um 90° drehen	Die richtige Seite, nach der zu peilen ist, liegt auf der Seite, wo die farbige Marke der Peilskala mit der gerin- gen Hörbarkeit steht
		An Peilskala	gelb	3	bei gleichfarbiger Marke wie (gelb 1) Seite ablesen	

durch Seiltrieb bei voller Peilgenauigkeit. Die Hilfsantenne ist als Stab mit dem Rahmen vereinigt. Der Peilempfänger benutzt zwei Schirmgitterröhren RES 094 für die beiden Hochfrequenzverstärkerstufen und je eine Röhre RE 144 für das Audion und die Niederfrequenzverstärkerstufe. Zum Auswechseln von Röhren oder Überspannungssicherungen wird die Vorderfront heruntergeklappt. Ein Entfernen der Abschirmkästen ist nicht erforderlich. Die drei abstimmbaren Schwingungskreise, nämlich der erste und zweite Hochfrequenz- und der Audionkreis, sind durch *einen* Abstimmgriff mit Feineinstellung abstimbar.

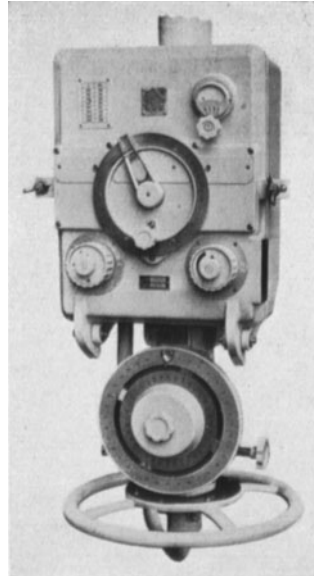
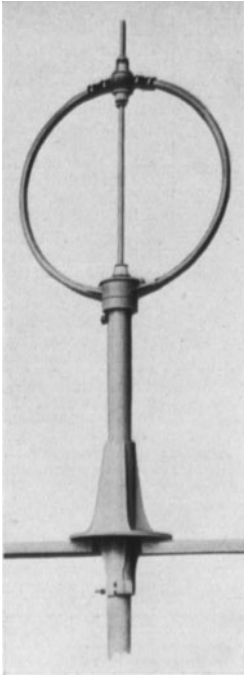


Abb. 59. Peilempfänger E 374 N. Peilrahmen für direkten Antrieb und Hilfsantenne.

Abb. 60. Peilempfänger E 374 N. Empfänger, Peilskala und Handrad.

Der Rahmenkreis ist aperiodisch (nicht schwingungsfähig) und induktiv (erregend, überleitend) an den ersten Hochfrequenzkreis angekoppelt. Die Ankopplung der Hilfsantenne an den Rahmen und ersten Hochfrequenzkreis erfolgt für die Peilung ebenfalls induktiv, wobei der Kopplungsgrad veränderlich ist. Für die Seitenbestimmung ist die Hilfsantenne über Hochohmwidstände mit dem Rahmenkreis galvanisch gekoppelt.

Die Abstimmkala ist in kHz geeicht. Eine Umrechnungstabelle für kHz und Wellenlänge befindet sich am Empfänger. Durch ein Voltmeter in der Ladetafel kann die Heiz- und Anodenspannung und durch ein Milliampereometer am Empfänger die Emission (Elektronenübergang) der Röhren geprüft werden. Die Stromversorgung erfolgt durch einen 4-V-Heizakkumulator, der über die Ladetafel unmittelbar aus dem Schiffsgleichstromnetz geladen wird, und eine Trockenbatterie von 120 V für Gitter und Anode. Es kann auch ein Netzanschlußgerät für Wechsel- oder Gleichstromnetz verwendet werden. Bedienung des Geräts s. S. 132. Über Funkbeschicker s. S. 148.

Störquellen und ihre Beseitigung beim Peilempfänger E 374 N.

Störung	Ursache	Beseitigung
<i>1. Beim Einschalten.</i>		
a) Alle Röhren geben keine Emission	Die Heiz- und Anoden-Batterie ist an der Schalttafel nicht auf „Peilen“ geschaltet	Schalter an der Schalttafel auf „Peilen“ legen
b) Die zweite Röhre gibt keine oder ungenügende Emission	Der Heizstromregler (braun 1) ist nicht richtig eingestellt	Heizregler(braun1)richtig einstellen
c) Einzelne Röhren geben keine Emission	Die betreffenden Röhren sind verbraucht	Die betreffenden Röhren auswechseln
d) Der Empfang ist auffallend schwach	Der Heizakkumulator ist zu weit entladen	Heizakkumulator bei eingeschalteten Röhren mit Voltmeter an Ladetafel prüfen und aufladen
	Die Anodenbatterie ist verbraucht	Anodenbatterie bei eingeschalteten Röhren mit Voltmeter an Ladetafel prüfen und evtl. auswechseln
	Der Heizstromregler (braun 1) ist nicht richtig eingestellt	Heizregler(braun1)richtig einstellen
<i>2. Beim Empfang tönend modulierter Sender.</i>		
a) Der Sender ist nicht zu hören	Der Sender ist nicht in Betrieb	Durch Bordfunkstelle zum Senden auffordern. Sendezeit abwarten
	Der Rahmen steht im Minimum des zu peilenden Senders	Rahmen um 90° drehen
	Die Abstimmgriffe (weiß 1) und (weiß 2) sind nicht auf größte Lautstärke eingestellt	Abstimmgriffe (weiß 1) und (weiß 2) entsprechend der Skala auf Peilwelle und größte Lautstärke einstellen
b) Der Sender ist schwach, aber im Originalton hörbar	Der Rahmen steht annähernd im Minimum	Rahmen ins Maximum drehen
	Die Abstimmgriffe (weiß 1) und (weiß 2) sind nicht auf größte Lautstärke eingestellt	Abstimmgriffe (weiß 1) und (weiß 2) entsprechend der Tabelle auf Peilwelle und größte Lautstärke einstellen

Störquellen und ihre Beseitigung beim Peilempfänger E 374 N. (Fortsetzung.)

Störung	Ursache	Beseitigung
	Die Isolation der Rahmenwicklung hat durch eingedrungene Feuchtigkeit gelitten	Die Ursache des Eindringens von Feuchtigkeit in die Rahmenwicklung ist zu ermitteln und zu beseitigen. Der Rahmen ist an einem warmen Ort langsam zu trocknen und wieder einzusetzen
c) Der Sender ist schwach und mit unreinem Ton zu hören	Die Rückkopplung (weiß 2) ist zu fest angezogen	Die Rückkopplung (weiß 2) vor den Schwingpunkt einstellen
d) Statt des Empfanges ist starkes Selbsttönen im Kopfhörer wahrnehmbar, dessen Tonhöhe sich bei Änderung der Abstimmung nicht ändert	Ein Element der Anodenbatterie ist schadhaft	Die Batterie ist auszuwechseln oder das Element zu suchen und zu überbrücken

3. Beim Empfang ungedämpfter Sender.

a) Der Sender ist nicht zu hören	Wie vorher zu a) Die Rückkopplung (weiß 2) ist zu lose. Die Abstimmung (weiß 1) ist nicht richtig eingestellt	Wie vorher zu a) Griff (weiß 2) hinter dem Schwingpunkt einstellen. Griff (weiß 1) richtig einstellen
b) Der Sender ist zu schwach zu hören	Die Abstimmung (weiß 1) ist nicht richtig eingestellt. Der Heizstromregler (braun 1) ist nicht richtig eingestellt und damit Röhre 2 zu schwach geheizt Die Rückkopplung (weiß 2) ist zu fest, und dadurch ist das Audion überlastet Eine der Röhren ist unbrauchbar	Griff (weiß 1) richtig einstellen. Heizstromregler (braun 1) so einstellen, daß genügende Emission vorhanden ist Griff (weiß 2) dicht vor dem Aussetzen der Schwingungen einstellen Emission messen und evtl. unbrauchbare Röhre auswechseln

Störquellen und ihre Beseitigung beim Peilempfänger E 374 N. (Fortsetzung.)

Störung	Ursache	Beseitigung
	<i>4. Beim Peilen.</i>	
a) Das Minimum ist zu breit	Die Abstimmung und Rückkopplung sind nicht genügend sorgfältig eingestellt	Bei einer Rahmenstellung nahe dem Minimum sind die Griffe (weiß 1) und (weiß 2) sorgfältig auf größte Lautstärke einzustellen
	Der Sender ist schwach oder weit entfernt	Die Mitte des Minimums ist als Peilung abzulesen, oder es ist ein stärkerer Peilsender zu wählen
	Der Heizregler (braun 1) ist zu weit vorgeschaltet	Heizregler (braun 1) entsprechend einstellen
b) Das Minimum ist unscharf	Der Rahmen (gelb 3) steht nicht genau im Minimum	Rahmen (gelb 3) und Peilkopplung (gelb 2) sorgfältig auf kleinste Hörbarkeit einstellen
	Die Bordantennen sind nicht abgeschaltet	Bordantennen abschalten (isolieren)
	Ein benachbarter starker Sender deckt das Minimum	Mit Sender Peilzeiten vereinbaren oder Peilsender anderer Welle wählen
	Stark funkende Motoren stören im Minimum	Motoren abstellen
c) Das Minimum wandert	Das Schiff ändert Kurs	Das Schiff ist während der Peilung auf stetigem Kurs zu halten
	Der Peilstrahl wandert infolge von Abstimmungsänderungen der eigenen Bordfunkstelle	Bordantennen abschalten (isolieren)
	Der Peilstrahl wandert infolge von Nachteffekt	Während der Dämmerung und Nacht ist die Peilung nach tönend modulierten Sendern zu bevorzugen. Die Beobachtungen sollen eine Zeitlang durchgeführt werden, und das Mittel der Peilungen ist als Funkpeilung anzusetzen

Störquellen und ihre Beseitigung beim Peilempfänger E 374 N. (Fortsetzung.)

Störung	Ursache	Beseitigung
d) Die Peilungen weisen große Fehler auf	Die Bordantennen sind angeschaltet oder der Zustand der Takelage oder benachbarter Aufbauten ist gegen den bei der Funkbeschickung verändert worden	Bordantennen abschalten bzw. neue Funkbeschickung aufnehmen
<i>5. Beim Seitebestimmen.</i>		
a) Der Schalter (gelb 1) ergibt beim Wechsel keine genügenden Lautstärkenunterschiede	Der Rahmen steht nicht genau auf 90° zum Peilminimum, da z. B. während der Messung der Kurs geändert wurde	Das Schiff ist auch während der Seitenbestimmung auf stetigem Kurs zu halten und der Rahmen genau auf 90° zum Peilminimum zu stellen

c) Der ältere Peilempfänger E 358 N wird nicht mehr gebaut, ist aber noch auf vielen Schiffen im Gebrauch. Die Hilfsantenne ist noch

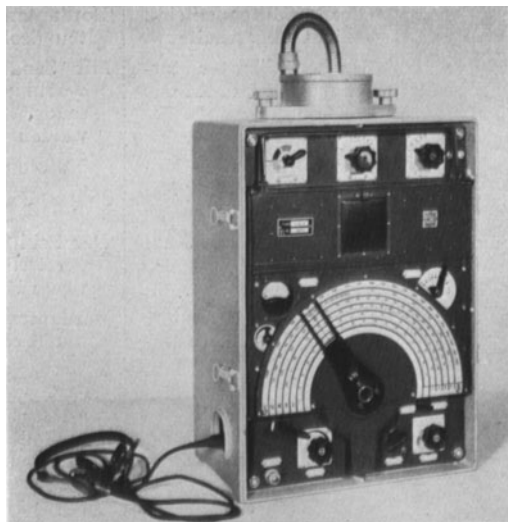


Abb. 61. Peilempfänger E 404 N.

ein besonderer Draht, der auf Dampfern neben dem Peilrahmen am Flaggenstag geheißt ist. Der Empfänger ist ein 8-Röhrengerät (4 Hochfrequenz-, 1 Audion- und 3 Niederfrequenzröhren). Alle Röhren sind gleichen Typs (RE 144). Die Bedienung (S. 140) ist schwieriger als bei dem Peiler E 374 N und erfordert größere Übung, weil Rahmen-

kreis, Audionkreis und Hilfsantennenkreis gesondert abgestimmt werden müssen und daher eine Abstimmungstabelle notwendig ist. Der Heizstrom für die Röhren wird einem 4-Volt-Akkumulator, der Anodenstrom, dessen Spannung 45 Volt nicht unterschreiten darf, einer 50-Volt-Trockenbatterie entnommen.

d) **Der Peilempfänger E 404 N** (Abb. 61) stellt eine Verbesserung des Bordpeilers E 374 N dar. Ladetafel, Rahmen und Peilscheibe sind die gleichen. Der Empfänger ist als besonderes Gerät vom Rahmen getrennt, der Frequenzbereich ist auf 72—3333 kHz (4000—90 m) erhöht. Mit einem Handgriff sind die drei Schwingungskreise des 6-Röhrengerätes auf einer in kHz geeichten Skala mit großer Trennschärfe abstimmbar.

e) **Der Goniometerpeiler**, der sich für Fremdpeilungen von Land aus besonders eignet, wird auf ausländischen Schiffen auch an Bord

viel benutzt und erfordert die Anbringung feststehender Längs- und Querschiffschleifen (MARCONI-Peiler). Bei neueren Schiffs-Goniometeranlagen genügt auch der Einbau einfacher Antennen vom Mast oder Schornstein aus, und zwar einer Längsschiffantenne für die Längsschleife und je einer Antenne nach StB und BB für die Querschleife (Abb. 62). Da diese Schleifen so hoch liegen, daß sie ganz oder teilweise aus dem Störfeld des Schiffes herauskommen, ist der Betrag von D meistens kleiner als bei Verwendung des Peilrahmens. Die Schleifen sind durch ein Kabel mit dem Empfangsapparat verbunden, der dem gewöhnlichen Bordpeiler etwa entspricht. Die Bestimmung der Seite, die Kompensation der viertelkreisigen Funkbeschickung und die Berücksichtigung von Tiefgangsunterschieden ist bei der Verwendung des Goniometers in einfacher Weise durch Schaltung von Spulen möglich.

f) **Der Richtungssucher E 388 N** ist für kleinere Fahrzeuge bestimmt, die wegen der Kosten einen anerkannten Funkpeiler nicht benutzen können. Um ihn zugleich als Empfänger für Wettermeldungen auf längeren Wellen verwenden zu können, beträgt sein Frequenzbereich 150—600 kHz (2000—500 m). Die Rahmenantenne wird durch das Gehäuse des Richtungssuchers selbst gebildet, in das Empfänger und Stromquellen eingebaut sind. Die Hilfsantenne ragt als senkrechter Stab oben aus dem Gehäuse heraus. Die Einstellung des Minimums

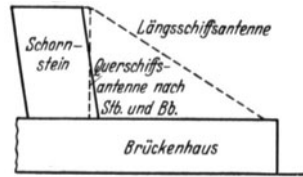


Abb. 62. Antenne für Goniometerpeiler.

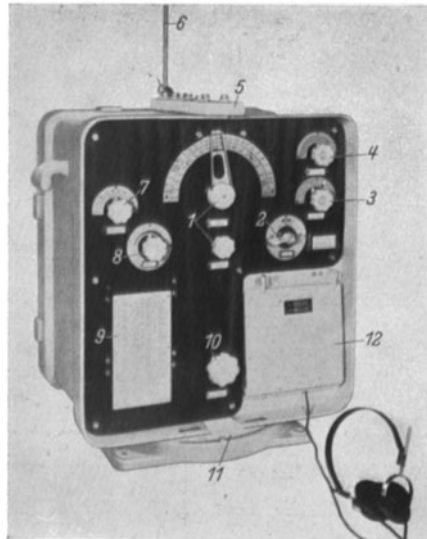
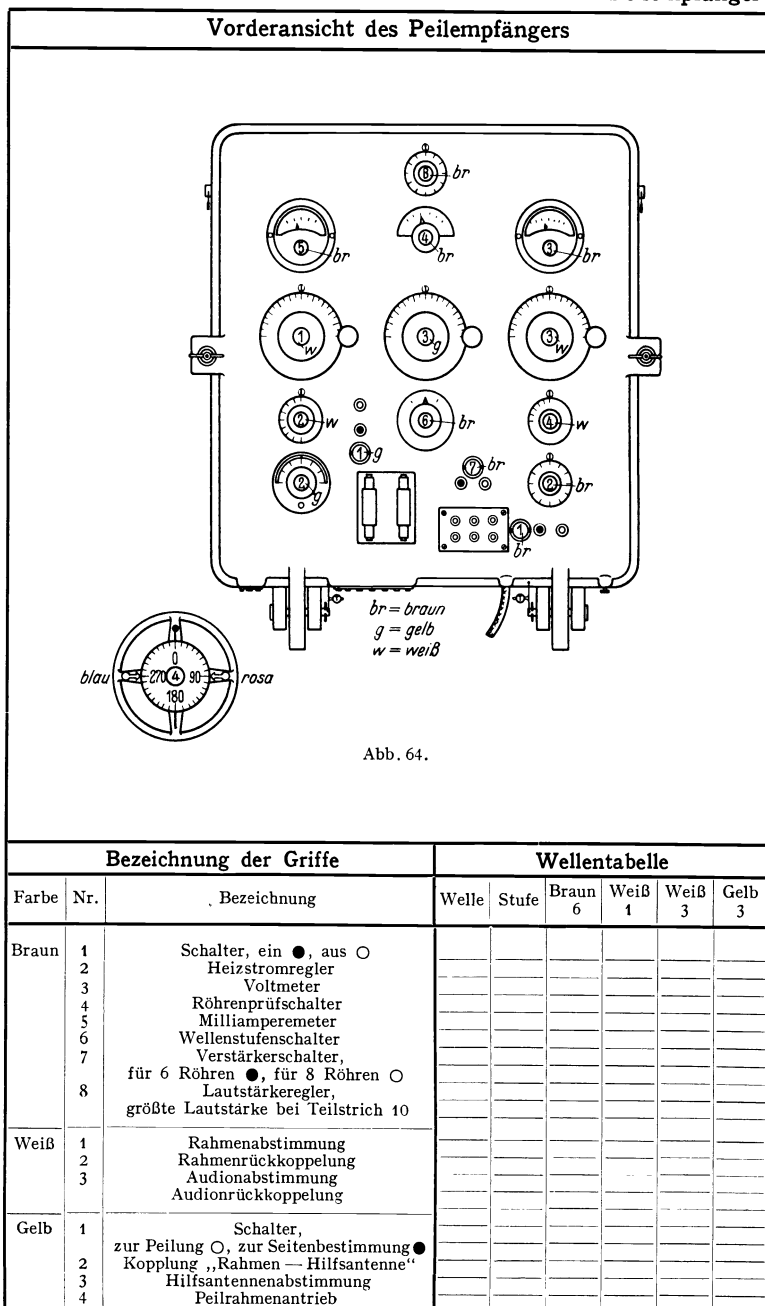


Abb. 63. Richtungssucher E 388 N. 1 Abstimmung, 2 Frequenzbereichschalter, 3 Richtung-Seitenschalter, 4 Minimumschärfung, 5 Porzellanleiste, 6 Stabhilfsantenne, 7 Rückkopplung, 8 Lautstärkereglerelement, 9 Umrechnungstabelle, 10 Feststellvorrichtung, 11 Drehgestell mit Richtungsskala, 12 Raum für Kopfhörer.

Peilempfänger



E 358 N.

Bedienungsanweisung					
Lfd. Nr.	Vorgang	Farbe	Nr.	Tätigkeit	Bemerkungen
1 Klarmachen des Gerätes					
a	Ein- und Ausschalten	braun	1	Einschalten: ● | drücken Ausschalten: ○ |	
b	Röhrenheizung regeln	braun braun	2 3	rechts drehen bis 3,5 V anzeigt	Falls dieser Wert nicht mehr erreicht wird, ist die Heizbatterie entladen und muß neu geladen werden
c	Anodenbatterie prüfen	braun	3	weißen Knopf drücken und an oberer Skala ablesen	Das Voltmeter muß mehr als 45 V anzeigen, andernfalls ist die Anodenbatterie neu zu laden bzw. auszuwechseln
d	Röhren prüfen	braun braun	4 5	nacheinander auf Röhre 1—4 und 8 ablesen	Röhren, deren Anodenstrom kleiner ist als 0,8 mA, sind verbraucht und müssen durch neue ersetzt werden. Die Röhren an den Brennstellen 5—7 müssen zur Messung an eine der Brennstellen 1—4 eingesetzt werden
e	Wellenbereich wählen	braun	6	Schalter nach Wellentabelle einstellen	
f	Verstärkung wählen	braun braun	7 8	6 Röhren: ● | drücken 8 Röhren: ○ | Lautstärkeregl. (auf Teilstrich 10 stellen)	Für kleine Entfernungen und Seitenbestimmung. Für große Entfernungen und Peilen.
g	Abstimmen	weiß weiß weiß weiß weiß	1 2 3 4 1—4	nach Tabelle einstellen vor dem Einsetzen der Schwingungen nach Tabelle einstellen zum Peilen tönender Sender vor dem Einsetzen der Schwingungen, zum Peilen ungedämpfter Sender nach dem Einsetzen der Schwingungen ¹ , dann auf größte Hörbarkeit	Die Einstellung auf größte Hörbarkeit erfolgt zweckmäßig bei einer dem Peilminimum benachbarten Rahmenstellung ¹ Setzen bei starkem ungedämpften Empfang die Schwingungen nicht ein, mit braun 8 die Hochfrequenzverstärkung schwächen
2 Das Peilen					
	Seite ist bekannt	gelb gelb gelb	1 2 u. 4 4	weißen Knopf drücken auf kleinste Hörbarkeit, dann an schwarzer <i>Punktmarke</i> Peilung ablesen	Gelb 4 mit schwarzer <i>Punktmarke</i> in die Peilrichtung stellen <i>Nicht</i> an der Strichmarke!
3 Seite bestimmen					
a	Vorbereitung	gelb gelb gelb gelb gelb gelb	1 2 u. 4 2 1 3 2	weißen Knopf drücken auf kleinste Hörbarkeit auf etwa 10° blau oder rosa stellen <i>schwarzen Knopf</i> drücken nach Tabelle einstellen und auf größte Hörbarkeit auf kleinste Hörbarkeit, dann den Knopf stehen lassen und Skala mit Nullpunkt genau auf Zeigerstellung bringen	Die Seitenbestimmung erfolgt bei starken Sendern am leichtesten mit geschwächter Lautstärke (braun 8 bzw. auch weiß 2 auf kleinere Stellungen)
b	Ausführung	gelb gelb gelb	4 2 4	um 90° drehen Erkennungsfarbe bei kleinster Hörbarkeit suchen bei gleichfarbigem Pfeil Seite ablesen	Falls Erkennungsminimum bei gelb 2 unscharf, gelb 3 nachstimmen

erfolgt durch Drehung des ganzen Gehäuses auf einer Gradskala. Wenn die Rückstrahlung der Wände des Ruder- bzw. Kartenhauses zu störend ist, kann auch ein drehbarer Rahmen über dem Kartenhaus angeordnet werden.

Für die Fischereifahrzeuge wird von Telefunken ein besonderes Peilgerät geschaffen, das außer auf den Navigationswellen auch auf den Grenzwellen 90—200 m benutzt werden kann, auf denen die Schiffe untereinander telephonieren. Die Peilungen auf diesen Grenzwellen sind nicht so genau, aber auf Entfernungen bis zu 40 Sm sind brauchbare Peilungen erzielt worden.

Einbau von Funkpeilanlagen an Bord.

Die elektrischen Wellen werden durch die Eisenmassen des Schiffes abgelenkt. Deshalb muß der Aufstellungsplatz des Funkpeilers — ähnlich wie beim Magnetkompaß — sorgfältig ausgewählt werden, und zwar muß der Peiler möglichst frei stehen und von allen Eisenmassen weit entfernt sein. Der Rahmen soll, wenn irgend möglich, mittschiffs und höher als alle etwa in der Nähe befindlichen Metallgeländer aufgestellt sein. Im allgemeinen wird sein Platz auf der Brücke und am besten auf hölzernen Ruderhäusern sein. Die Nähe von Antennen-niederführungen, von beweglichen, nicht gut isolierten Takelageteilen und starken Motoren ist zu vermeiden. Der günstigste Platz kann bereits während der Bauzeit auf der Werft mit Hilfe eines transportablen Funkpeilers ausgesucht werden.

Pflege des Funkpeilers und der Stromquellen.

Rahmen und Peilempfänger sind wetterfest gebaut und bedürfen deshalb keiner besonderen Wartung; selbstverständlich aber ist die Gesamtanlage mindestens wöchentlich zu überholen! Sollte bei einer der Röhren das Milliampere-meter große Abweichung gegen den roten Strich zeigen, so muß die Röhre ersetzt werden.

Die Stromquellen benötigen aber dauernde Überwachung. Fällt die Spannung des Heizakkumulators unter 3,5 V, so ist der Schalter auf „Laden“ zu legen, wodurch der Akku an das Schiffsnetz angeschlossen wird. Der kleinere Stromrichtungsanzeiger muß beim Laden stets in Richtung auf das kleine Schild „Laden“ nach links zeigen. Zeigt er nach rechts, so ist das Schiffsnetz falsch gepolt. Dann sofort abschalten, sonst wird der Akku entladen! Beim Laden entwickeln Batterien Knallgas; daher in der Nähe nicht rauchen! Bei völlig entladenerm Akku dauert das Laden etwa 10 Stunden. Der Säurespiegel des Akkus soll mindestens 1 cm über dem oberen Plattenrand stehen. Ein geladener Akku hat schokoladenfarbige bzw. blauschwarze Plusplatten und hellgraue Minusplatten. Bei vernachlässigten Akkus haben die Minusplatten Flecke. Die Säuredichte ist alle 2 Monate einmal mit Hilfe des beigegebenen Stechhebers mit Aräometer zu prüfen. Der Heber wird hierzu nach Entfernung des Gummipropfens so weit in die Zelle hineingesenkt, bis er sich bei nachlassendem Druck auf dem Gummiball mit Säure füllt. Das Aräometer zeigt durch sein mehr oder weniger tiefes Schwimmen das spezifische Gewicht der Säure an. Die Säuredichte soll im geladenen Zustand der Batterie bei den Heizbatterien ein spezifisches Gewicht von 1,20 (24° Bé) (Aräometer nach BAUMÉ) und bei Anodenbatterien ein spezifisches Gewicht von 1,24 (28° Bé) betragen. Ist die Dichte größer, so muß destilliertes Wasser nachgefüllt werden, die Säure also so weit verdünnt werden, bis sie die erwünschte Dichte erreicht.

Ist die Säuredichte geringer, so kann dieselbe entweder durch länger andauerndes Laden oder durch Hinzufügen frischer Säure vom spezifischen Gewicht 1,24 ausgeglichen werden.

Die Säuredichte kann auch als Maß für die Aufladung des Akkus dienen, da diese je nach dem elektrischen Zustand des Akkus verschieden ist. Man erkennt deshalb die erfolgte Aufladung auch daran, daß die Säuredichte der Zellen ein spezifisches Gewicht von etwa 1,24 erreicht hat und im Laufe einer Stunde nicht mehr steigt.

Bei gänzlicher Erneuerung der Säure eines Akku soll chemisch reine, verdünnte Schwefelsäure vom spezifischen Gewicht 1,24 verwendet werden. Beim Nachfüllen von Säure Kleider und Schuhzeug schützen!

Die 100-Volt-Anodentrockenbatterie des Bordpeilers E 374 N besteht aus zwei Einheiten von je 50 V. Die erste Einheit hat auch die Schirmgitterspannung der ersten Röhren zu liefern und wird daher mehr belastet als die zweite. Um die Lebensdauer zu erhöhen, kann man die beiden Gruppen von Zeit zu Zeit umtauschen. Die Lagerbeständigkeit einer Trockenbatterie beträgt in den Tropen nur etwa 3 Monate, sonst etwa 6 Monate. Man soll deshalb nur *eine* Reservebatterie mitführen.

Auswertung der Eigenpeilung.

Funkbeschiekung. Durch die ankommenden Wellenzüge werden Schiffskörper, Masten, Schornsteine, Takelage, Antennen, Ventilatoren usw. erregt und in Schwingung versetzt. Sie strahlen die aufgefangene Energie teilweise wieder aus, so daß der Funkpeiler teils durch die ankommende Welle unmittelbar, teils durch die Rückstrahlung erregt wird. Die am Funkpeiler bestimmte Seitenpeilung ist die Resultierende aus der Richtung der ankommenden Senderwelle und der Rückstrahlerwelle. Der Unterschied zwischen beobachteter *Seitenpeilung* (q) und wahrer *Seitenpeilung des Senders* (p) ist die *Funkbeschiekung* (f). $q + f = p$.

Die Größe von f hängt von der Seitenpeilung, der Frequenz der Peilwelle und dem Tiefgang des Schiffes ab. Je kleiner die Frequenz, desto kleiner ist f .

Die Aufnahme der Funkbeschiekung erfolgt gewöhnlich auf der Funknavigationswelle 300 kHz (1000 m) und auf 476 kHz (630 m) für Peilungen von Küsten- und Bordstationen und Seenotzeichen, unter Umständen auch auf 375 kHz (800 m). Auf 500 kHz (600 m) dürfen Beschiekungssignale nicht ausgesandt werden, um den Funkverkehr nicht zu stören.

Es gibt folgende Aufnahmeverfahren:

a) Man ersucht ein *Feuerschiff* um Aussendung eines Dauertones für Funkbeschiekung, dreht das see- und peilklare Schiff nach Möglichkeit in der Mindestentfernung von 5mal Wellenlänge möglichst langsam um sich selbst und peilt etwa alle 5° gleichzeitig mit der optischen Peilscheibe und dem Funkpeiler. Der Unterschied zwischen der optischen und der Funkpeilung ist die Funkbeschiekung. Durch den Abstand (a) der optischen Peilscheibe vom Funkpeiler entsteht ein Parallaxfehler, der aber unter $0,3^\circ$ bleibt, wenn die Entfernung vom Sender (e) das 200fache dieses Abstandes beträgt. Die Parallaxe

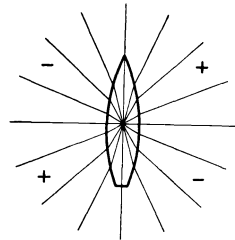


Abb. 65. Ablenkung der Funkstrahlen beim Auftreffen auf das Schiff.

ist 0, wenn der Sender in der Verbindungslinie opt. Peilscheibe — Peilrahmen liegt, und hat den größten Wert $= \frac{a \cdot 57}{e}$, wenn der Sender senkrecht zur Verbindungslinie liegt. Das Vorzeichen mache man sich an einer Skizze klar. Man vermeide aber möglichst diesen Fehler gänzlich, indem man e genügend groß nimmt!

Beispiel: Funkbeschickungsaufnahme auf $\lambda = 1000$ m; Abstand Peilscheibe — Funkpeiler = 11 m.

Entfernung vom Sender wegen der Entwicklung der Welle: $1000 \times 5 = 5000$ m = 2,7 Sm.

Entfernung vom Sender wegen Parallaxe: $200 \times 11 = 2200$ m = 1,2 Sm.

Mindestentfernung also: 2,7 Sm.

Das gleiche Verfahren wird zur Nachprüfung der Funkbeschickung beim Passieren eines Feuerschiffes angewendet (s. S. 146). Bei der f -Aufnahme verwende man Vordruck B der Debeg. Kurze Anweisung s. S. 145.

b) Man ersucht ein *Küsten-Funkfeuer* oder eine andere *Küsten-Funkstelle*, die sich in Sicht befindet, um Abgabe des Dauertones. Das Verfahren ist das gleiche, wie unter a); doch muß man bedenken daß die Funkwelle beim Übergang von Land auf Wasser, beim Passieren elektrischer Leitungen usw. abgelenkt sein kann, bevor sie zum Schiffe gelangt. Die beobachtete Funkbeschickung ist daher nicht ganz zuverlässig.

c) Man benutzt als Sender *ein anderes Fahrzeug* (*Schlepper*, ideal ist ein Flugzeug) und läßt dieses im richtigen Abstand ($> 5 \cdot \lambda$) um das eigene Schiff herumfahren, oder man läßt das Fahrzeug still liegen und verfährt wie unter a) mit dem Feuerschiff. Als Prüfsender kann ein Koffergehäuse verwendet werden, das von Telefunken für diesen Zweck entwickelt ist. Als Antenne dient am besten eine T-Antenne, da L-Antennen Fehler verursachen können.

d) Ist der Sender nicht in Sicht, Schiffsort und Kompaßfehlerweisung aber genau bekannt, so berechne man die rw. Großkreispeilung des Senders.

Beispiel: Vor Anker auf Altenbruch-Reede ($53^\circ 51' N$, $8^\circ 46' O$) will man f mit Hilfe von Kalundborg-Rundfunksender ($55^\circ 40,5' N$, $11^\circ 4,5' O$) bestimmen. Welches ist die rw. Großkreispeilung?

Altenbruch: $\varphi = 53^\circ 51' N$ $\Phi = 3849,4$ $\lambda = 8^\circ 46' O$

Kalundborg: $\varphi = 55^\circ 40,5' N$ $\Phi = 4039,2$ $\lambda = 11^\circ 4,5' O$

$B = 189,8 N$ $l = 2^\circ 18,5' O$

$l = 138,5'$ $\log = 2,14145$

$B = 189,8$ $\text{colog} = 7,72170$

$\text{lox } \hat{h} = 36,1^\circ$ $\log \text{tg} = 9,86315$

u polwärts $= -0,5^\circ$

rw. Großkreis- $\hat{h} = 35,6^\circ$

Man dreht dann das Schiff, peilt den Sender etwa alle 5° und bildet rw. Kurs $+ q =$ unbeschickte Großkreis- \hat{h} . Der Unterschied zwischen dieser und der rw. Großkreis- \hat{h} ist die jeweilige Funkbeschickung. Man benutze folgendes Schema:

Kompaßkurs	Fehlerweisung	rw. Kurs	Seiten- \hat{h} q	unbeschickte Großkreis- \hat{h}	rw. Großkreis- \hat{h}	Funkbeschickung f
z. B. 348° 17°	-6° $-2,5^\circ$	342° $14,5^\circ$	$54,3^\circ$ $17,5^\circ$	$36,3^\circ$ $32,0^\circ$	$35,6^\circ$ $35,6^\circ$	$-0,7^\circ$ $+3,6^\circ$

Auch bei diesem Verfahren bedenke man, daß der Funkstrahl auf dem Wege zum Schiff eine Wegablenkung erfahren haben kann.

e) Das Verfahren d) ist auch bei unbekanntem Schiffsort durchführbar. Nach beendeter Drehung, bei der möglichst regelmäßig alle 5° gepeilt wird, addiert man alle unbeschiedten Großkreis- $\frac{1}{2}$ und dividiert durch die Anzahl der Beobachtungen (arithmetisches Mittel). Man erhält so die rw. Großkreis- $\frac{1}{2}$ unter der Voraussetzung, daß der Peiler mittschiffs steht und kein A vorhanden ist.

Bei den Verfahren d) und e) beachte man ferner, daß bei nahem Sender durch den Drehkreis des Schiffes eine Parallaxe auftreten kann. Wegen der Unzuverlässigkeit der Verfahren d) und e) kontrolliere man die f -Werte bei nächster Gelegenheit durch Vergleich mit optischen Peilungen. Man sollte, genau wie bei der Deviationsbestimmung, nach Möglichkeit eine Links- und eine Rechtsdrehung vornehmen, damit Schlepp-, Befehlsverzugsfehler usw. herausfallen.

Die erhaltenen Funkbeschickungen trage man auf Millimeter- oder Gitterpapier auf (Vordruck C der Debeg), zeichne nach Art der Ablenkungskurven bei Deviationsbestimmungen eine Funkbeschickungskurve (Beispiel s. S. 148) und trage die erzielten Werte von 5 zu 5° Seitenpeilung in die Funkpeiltabelle (Vordruck D der Debeg) ein.

Formular D.

Funkpeiltabelle.

Dampfer..... Welle.....

1			2			1			2		
Unver- besserte F.S.P.	Funk- beschick- ung (\int)	Wahre F.S.P.	Wahre F.S.P.	Funk- beschick- ung (\int)	Unver- besserte F.S.P.	Unver- besserte F.S.P.	Funk- beschick- ung (\int)	Wahre F.S.P.	Wahre F.S.P.	Funk- beschick- ung (\int)	Unver- besserte F.S.P.
0	+ 0,6	0,6	0	+ 0,4	359,6	180	+ 2,0	182,0	180	+ 1,0	179,0
5	+ 5,3	10,3	5	+ 2,3	2,7	185	+ 5,4	190,4	185	+ 3,0	182,0
usw.						usw.					

Durchführung einer Funkbeschickungsaufnahme beim Feuerschiff.

1. Im „Nautischen Funkdienst“ Funkwachtzeit des Feuerschiffs und Rufnahmen und -welle feststellen!

2. Dauerton beim Feuerschiff mit Angabe des Beginns und Endes und der Wellenlänge bestellen!

3. Prüfen, ob Schiff see- und peilklar ist (Ladebäume in Zurrstellung, Ventilatoren aufgesetzt, Signalstag geheißt, Antennen abgeschaltet — nicht geerdet — Störgeräusche abgestellt)!

4. Optische Peilscheiben oder Peilkompaß klarmachen! Die Linie 0° — 180° muß genau parallel zur Kiellinie sein!

5. Funkpeiler klarmachen!

6. Folgende Stationen besetzen: 1 Funkpeiler, 1 optischen Peiler, 1 Aufschreiber!

7. Wenn richtiger Abstand vom Feuerschiff ($> 5 \cdot \lambda$), langsam drehen und von etwa 5 zu 5° peilen! Nur Seitenpeilungen ablesen und aufschreiben, keine Kompaßkurse oder -peilungen! Dauer einer Drehung etwa 40 min.

8. Verfahren auf $\lambda = 1000$ und 630 m durchführen.

9. Funkbeschickungskurven zeichnen und Funkpeiltabelle aufstellen!

10. Wenn Schiff in Ballast, das Verfahren bei nächster Gelegenheit mit vollbeladenem Schiffe wiederholen! Besonders wichtig für große Fracht- und Tankdampfer!

Ein abgekürztes Verfahren der Funkbeschickungsaufnahme, das sich bei Zeitmangel gut bewährt hat, ist folgendes: Es wird gedreht und f auf $q = 0^\circ, 45^\circ, 90^\circ, 135^\circ, 180^\circ, 225^\circ, 270^\circ$ und 315° bestimmt. Man errechnet die Beiwerte nach den im folgenden Abschnitt gegebenen Formeln und daraus f von 10 zu 10° mit Hilfe der Nautischen Tafel FULST 42b. Das Ergebnis ist um so genauer, je kleiner und genauer D ist.

Kontrolle der Funkbeschickung beim Passieren eines Feuerschiffs. Man sollte die Funkbeschickung, ebenso wie die Deviation der Magnet-

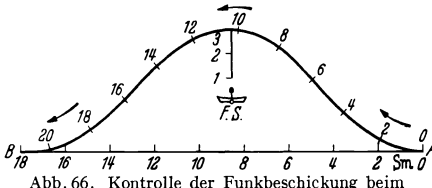


Abb. 66. Kontrolle der Funkbeschickung beim Passieren eines Feuerschiffs.

kompass, so oft wie möglich kontrollieren, nicht nur wegen der Abhängigkeit von dem Tiefgang und der Wellenlänge, sondern auch, weil geringfügige Änderungen an Stagen, Antennen-

Niederführungen, nasse Flaggleinen usw. oft großen Einfluß auf die Funkbe-

schickung haben. Jedenfalls sollte dies bei jeder Ausreise auf lange Fahrt geschehen, und zwar am besten bei einem Feuerschiff. In der Nordsee eignet sich dazu das Norderney-Feuerschiff. Wenn zur vollen Rundschwojng keine Zeit ist, verfähre man wie in Abb. 66. Anstatt das Feuerschiff auf geradem Kurse $A B$ an StB zu passieren, ändere man im Abstände von etwa 9 Sm langsam den Kurs nach StB und passiere es in etwa 3 Sm Abstand an BB. Danach gehe man langsam unter Backborddrehung auf die alte Kurslinie zurück. Man erhält auf diese Weise alle Seitenpeilungen von etwa 15° StB vorn über BB bis 15° StB achtern. Die fehlenden Teile der Kurve kann man leicht zeichnerisch ergänzen, wenn man es nicht vorzieht, bei einem anderen Feuerschiff das Verfahren nach der anderen Seite hin zu wiederholen. Der Vorteil des Verfahrens liegt in dem geringen Zeitverlust — Umweg in Abb. 66

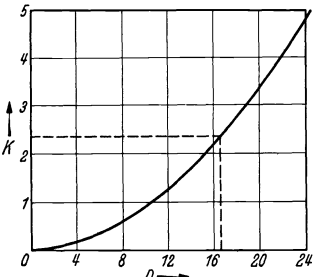


Abb. 67. Abhängigkeit des Koeff. K von D . Beispiel: $D = 16,6$, $K = 2,35^\circ$.

etwa 3 Sm — und dem langsamen Auswandern der Seitenpeilung, was durch zeitweilige Verringerung der Fahrt noch unterstützt werden kann.

Bestimmung der Beiwerte, deren Ursachen und Kompensation. Die Funkbeschickung kann durch die Formel

$$f = A + B \cdot \sin q + C \cdot \cos q + D \cdot \sin 2q + E \cdot \cos 2q + K \cdot \sin 4q$$

dargestellt werden. Im allgemeinen wird für mittschiffs und gut aufgestellte Funkpeiler nur D von wirklicher Bedeutung sein. Dieser Beiwert kann allerdings bis 20° betragen. Die Berechnung der Beiwerte erfolgt nach den Formeln:

$$A = \frac{f_0 + f_{90} + f_{180} + f_{270}}{4}; \quad B = \frac{f_{90} - f_{270}}{2}; \quad C = \frac{f_0 - f_{180}}{2};$$

$$D = \frac{f_{45} - f_{135} + f_{225} - f_{315}}{4}; \quad E = \frac{f_0 - f_{90} + f_{180} - f_{270}}{4};$$

$$\sin K = \frac{\sin^2 D}{2};$$

K auch nach der Formel:

$$K = \frac{f_{22,5} - f_{67,5} + f_{112,5} - f_{157,5} + f_{202,5} - f_{247,5} + f_{292,5} - f_{337,5}}{8}$$

Die Funkbeschiekungsbeiwerte.

Beiwert	Vorzeichen der Funkbeschiekung bei positivem Beiwert	Ursachen	Beseitigung									
A	<p>konstant</p>	<p><i>Elektrisches A:</i> a) wenn Peilrahmen mittschiffs, seitlich zur Mittschiffsebene stehende verstimnte Schleifen, b) wenn Peilrahmen nicht mittschiffs, der Schiffskörper als verstimnte Längsschleife. Elektrisches A tritt in Verbindung mit E bzw. D und K auf.</p> <p><i>Mechanisches A:</i> Peilrahmen nicht ausgerichtet (bei genau längsschiffs stehendem Rahmen muß Peilscheibe 90° oder 270° zeigen).</p>	<p>Kompensation in Verbindung mit E durch Drehen der Kompensationsrahmen aus Längsschiffsrichtung oder Wechsel des Aufstellungs-ortes des Peilers.</p> <p>Verdrehung des Rahmens gegen die Peilscheibe.</p>									
B	<p>halbkreisig</p>	<p>Abgestimmte Hochantennen oder als solche wirkende Masten, Stage usw. vor oder hinter dem Peilrahmen. Die Schiffs- und Rundfunkantennen¹ müssen deshalb beim Peilen abgeschaltet, dürfen aber nicht geerdet sein. Niemals dürfen sie auf die Peilwelle abgestimmt sein. Übrigens ist B meistens klein.</p>	<p>Wird nicht kompensiert.</p>									
C	<p>halbkreisig</p>	<p>Abgestimmte Hochantennen oder als solche wirkende Pardunen usw. querab vom Peilrahmen. C ist meist Null. Wegen Schiffs- und Rundfunkantennen siehe bei B.</p>	<p>Wird nicht kompensiert.</p>									
D	<p>viertelkreisig</p>	<p>Verstimnte Längs- oder Querschiffsschleifen oder ähnliche Rückstrahler. Für geschlossene (induktive) Schleifen gelten die Vorzeichen:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Innenfeld</th> <th>Außenfeld</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Längsschleife</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>Querschleife</td> <td>+</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>Für offene (kapazitive) Schleifen gelten die umgekehrten Vorzeichen. An Bord gewöhnlich ein + D, da Peiler sich meistens im Außenfeld des als geschlossene Längsschleife wirkenden Schiffskörpers befindet. Da nur der Überwasserteil wirksam ist, ist + D bei Leertiefgang größer als bei beladenem Schiff. D kann Werte über 20° erreichen.</p>		Innenfeld	Außenfeld	Längsschleife	-	+	Querschleife	+	-	<p>Kompensation durch 2 längsschiffs stehende geschlossene Rahmen (Abb. 69), in deren Innenfeld sich der Peilrahmen befindet (-D). Durch Kurzschließen von mehr Drahtschleifen oder weniger in den Spulenkästen können beliebige D-Werte kompensiert werden. Die Spulenkästen wasserdicht schließen, sonst Störung! Behelfsmäßige Kompensation durch entsprechende Längsschleife (-D).</p>
	Innenfeld	Außenfeld										
Längsschleife	-	+										
Querschleife	+	-										
E	<p>viertelkreisig</p>	<p>Siehe Ursachen für elektrisches A.</p>	<p>Siehe Beseitigung des elektrischen A.</p>									
K	<p>achtelkreisig</p>	<p>Begleiterscheinung des Beiwerts D.</p>	<p>Verschwimmt mit der Kompensation des D.</p>									

¹ Durch Rundfunkantennen sind schon Funkbeschiekungsänderungen bis zu 6° erzeugt worden, die je nach Lage der Montierung nur in dem einen oder anderen Quadranten auftreten können. Daher ist größte Vorsicht geboten. Rundfunksender bei Nebelfahrten abschalten!

Verstimmte Hochantennen erzeugen eine Trübung des Minimums. Daher beeinträchtigen auch stark verstimmte Schiffsantennen, besonders aber nahe am Funkpeilrahmen angebrachte private Rundfunkantennen, das Ergebnis der Peilung. Siehe auch Beiwert *B* S. 147.

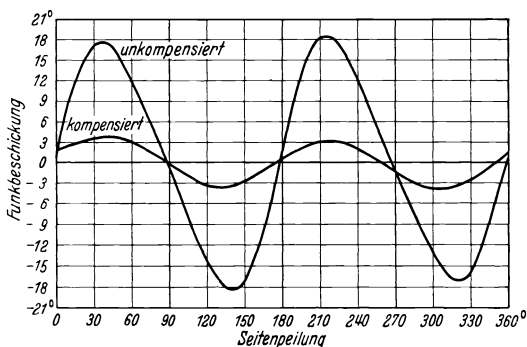


Abb. 68. Funkbeschickungskurve eines Schnelldampfers.

Koeffizienten unkompensiert:

$$A = \frac{+1,0^\circ - 0,8^\circ + 2,0^\circ - 1,4^\circ}{4} = +0,2^\circ; \quad B = \frac{-0,8^\circ + 1,4^\circ}{2} = +0,3^\circ;$$

$$C = \frac{+1,0^\circ - 2,0^\circ}{2} = -0,5^\circ; \quad D = \frac{+17^\circ + 18^\circ + 17,6^\circ + 16,6}{4} = +17,6^\circ;$$

$$E = \frac{+1,0^\circ + 0,8^\circ + 2,0^\circ + 1,4^\circ}{4} = +1,3^\circ;$$

$$D = 17,6^\circ \log \sin = 9,48054 \cdot 2$$

$$\log \sin^2 = 8,96108$$

$$2 \operatorname{colog} = 9,69897$$

$$K = +2,6^\circ \log \sin = 8,66005$$

Die Kompensation der Beiwerte *D*, *A* und *E* kann nur für eine Wellenlänge, und zwar am besten für $\lambda = 1000$ m (300 kHz) erfolgen. Die Aufnahme einer besonderen Funkbeschickungskurve für die Verkehrswelle 600 bzw. 630 m (476 kHz) bleibt weiter notwendig.

Bei Schiffen mit stark wechselndem Tiefgang (z. B. Tankern) wird die elektrische Kompensation für den größeren Tiefgang eingestellt. Bei geringerem Tiefgang wird die etwa auftretende Funkbeschickung durch die leicht auswechselbaren Leitkurven des mechanischen Funkbeschickers beseitigt.

Mechanische Funkbeschicker. Die neueren Telefunkenpeiler besitzen häufig einen mechanischen Funkbeschicker, mit dessen Hilfe man an der Funkpeilscheibe unmittelbar die wahre Seitenpeilung p ablesen kann. Die dem Funkbeschickungswert jeweils entsprechende Verschiebung der Punktmarke erfolgt durch die Nierenscheibe, eine metallene, mit aufgedruckten Polarkoordinaten versehene und auswechselbare Leitkurve. Das Auftragen der f -Werte, das Ausschneiden und Einsetzen kann durch jeden geschickten Nautiker selbst geschehen. Die Funkbeschicker Type P.F. 39 N haben auswechselbare Leitkurven mit aufgedrucktem Polar-Koordinaten-System. Das ist besonders vorteilhaft für Schiffe, bei denen die Funkbeschickung mit wechselndem Tiefgang sich ändert. *Man fertige auf jeden Fall je eine Nierenscheibe für geringen*

und großen Tiefgang an. Zu beachten ist bei allen Funkbeschickern, daß diese nur im Bereich der Wellen wirksam sind, für die die Leitkurven geschnitten sind. Im allgemeinen schneidet man die Leitkurven für die Navigationswellen 315—285 kHz (Wellen 950 bis 1050 m). Für Schiffe, bei denen die Funkbeschickung eine Frequenzabhängigkeit hat, sind die Restwerte für andere Wellen, z. B. für die Seenotwelle, 500 kHz (600 m), in einer Tabelle festzulegen und beim Peilen anzuwenden. Wegen der Notwendigkeit des Auswechslens sieht man heute vielfach von Verwendung mechanischer Funkbeschicker ab.

Manche Bordanlagen verwenden auch im Peilkreis eine zweite drehbare Skalenscheibe, die nach der Peilung auf den im Moment der Funkpeilung anliegenden Kurs eingestellt wird. Auf diesen Scheiben kann die Summe „Funkpeilung + Kurs“ direkt abgelesen werden. Ihre Verwendung ist in verkehrsreichen Gewässern mit häufigen Kursänderungen nicht zu empfehlen, da dabei leicht Ableseversehen auftreten.

Ursachen von Fehlpeilungen. Änderungen in der Funkbeschickung können auf folgende Ursachen zurückgeführt werden:

1. Die Peilung erfolgte auf einer anderen Wellenlänge, als der für die Funkbeschickungskurve geltenden.
2. Das Schiff hat einen wesentlich anderen Tiefgang als bei der Aufnahme der Funkbeschickung (Änderung bis 6° wurden beobachtet).
3. Das Schiff befindet sich nicht in demselben Zustand, wie bei der Aufnahme der Funkbeschickung

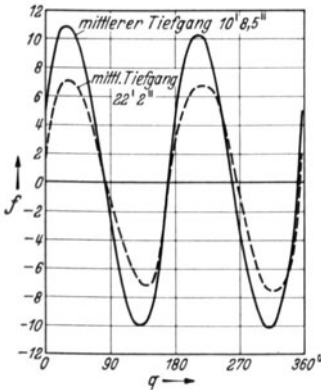


Abb. 70. Beispiel für die Änderung der Funkbeschickung mit dem Tiefgang.

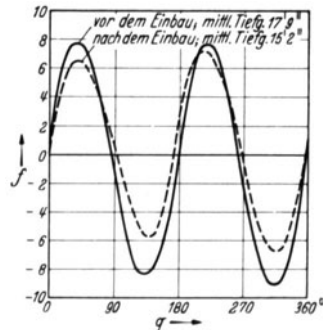


Abb. 71. Beispiel für die Änderung der Funkbeschickung durch Einbau eines Autoalarmgeräts.

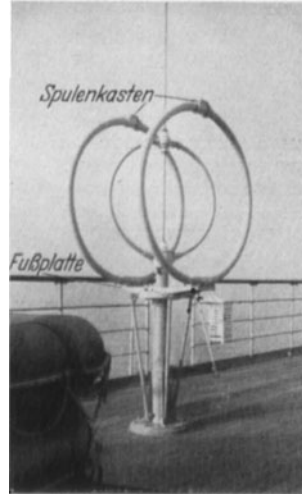


Abb. 69. Kompensationsschleifen für D. Fußplatte mit Schleifen drehbar zur Kompensation E.

(Ladebäume, Ventilatoren, Stagen, Antennen). Unter Umständen können auch Eisen-, Schrott- und Erzladungen Veränderungen der Funkbeschickungswerte hervorrufen.

4. Die *Schiffsantennen* waren *nicht abgeschaltet*. Die größten Fehler entstehen, wenn die Schiffsantennen zufällig auf die Peilwelle abgestimmt sind. Erden genügt nicht!

5. In der Nähe des Peilers befinden sich *private Rundfunkantennen*, die nicht abgeschaltet sind. Erden genügt nicht!

6. Das *Auto-Alarmgerät* ist nicht abgeschaltet.

Funkstrahlablenkungen außerhalb des Schiffes haben folgende Ursachen:

1. *Wegablenkungen*, meistens in nächster Nähe der Küste, wenn das Funkfeuer sich auf dem Lande, oder auf Inseln befindet, und zwar gewöhnlich in bestimmten Peilsektoren, die — soweit Beobachtungen vorliegen — im Nautischen Funkdienst bezeichnet sind. Die Wegablenkung scheint auch von der Wellenlänge abhängig zu sein. Funkfeuer auf Feuerschiffen sind frei von Wegablenkung.

2. *Nachteffekt*, am größten in der Dämmerung, etwa 1 h vor bis 1 h nach Sonnenauf- bzw. -untergang, aber auch während der Nacht. Bei geringem Abstand vom Funkfeuer ist mit diesem Fehler nicht zu rechnen.

Auswertung der Eigenpeilung in der Seekarte. Bei vielen Funkpeilern erhält man abweichende Ablesungen, wenn man den Rahmen um 180° dreht und die Lage des Minimums anstatt mit der schwarzen Punktmarke mit der ihr gegenüberliegenden Strichmarke abliest. Wegen dieses „*Schielens*“ des Peilers lese man grundsätzlich nur an der *Punktmarke* ab. Die so erhaltene Ablesung ist die unbeschnittene (rohe) Funkseitenpeilung q , an welche die Funkbeschickung f angebracht werden

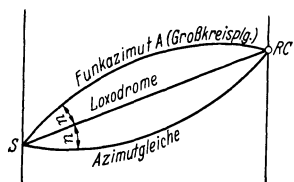


Abb. 72.

muß, um die wahre Funkseitenpeilung p zu erhalten. Hat man einen mechanischen Funkbeschicker, so erhält man unmittelbar die wahre Funkseitenpeilung p . Wenn man aber nicht auf der Welle oder bei dem Tiefgang peilt, für die die Nierenscheibe geschnitten ist, so muß dabei der Unterschied von f berücksichtigt werden.

Durch die Anbringung des rw. Kurses an p erhält man das Funkazimut A (rw. Großkreispeilung).

Die Funkstandlinie ist in diesem Falle immer die *Azimutgleichende*, d. i. die Linie, die alle Orte auf der Erde miteinander verbindet, von denen aus das Funkfeuer im gleichen Azimut gepilt wird. In der Merkatorkarte ist die Azimutgleichende im allgemeinen eine gekrümmte Linie, die am Peilort ungefähr um den Winkel u von der Loxodrompeilung äquatorwärts abweicht (Abb. 72).

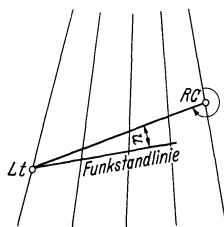


Abb. 73. Eintragung der Funkstandlinie in die Funkortungskarte.

Bei Benutzung der *Funkortungskarte* kann man bei kleineren Entfernungen des Schiffsortes vom Funkfeuer ohne weiteres die rw. Großkreisgegenpeilung in die Karte eintragen. Bei größeren Entfernungen verfährt man wie folgt:

1. Im Funkfeuer RC wird die Funkgegenpeilung (Großkreispeilung) als gerade Linie angetragen.

2. Die Funkgegenpeilung schneidet den Meridian des Loggeortes im Leitpunkt Lt der Standlinie.

3. Im Leitpunkt Lt wird die Peilbeschickung u äquatorwärts an die Funkpeilung angetragen. Ihr freier Schenkel ist die Funkstandlinie (s. Abb. 73). Der Schiffsort ergibt sich als Schnittpunkt mehrerer solcher Standlinien.

In der *Seekarte* fällt bei kleinen Entfernungen (Längenunterschied zwischen Funkfeuer und Schiffsort kleiner als 2°) die Azimutgleiche mit der Großkreispeilung und der loxodromischen Peilung zusammen, so daß in solchen Fällen die rw. Großkreispeilung unmittelbar vom Funkfeuer RC aus in entgegengesetzter Richtung als Standlinie angetragen werden kann. Bei größeren Entfernungen (Längenunterschied zwischen Funkfeuer und Loggeort bis zu 6°) genügt es, die rw. Großkreispeilung mit Hilfe der Peilbeschickung u auf die Loxodrompeilung zu beschicken (u stets äquatorwärts antragen!) und diese dann vom Funkfeuer aus in entgegengesetzter Richtung als Standlinie anzu-
tragen.

Bei Langstrahlenpeilungen (wenn der Längenunterschied zwischen Funkfeuer und Schiffsort größer als 6° ist oder wenn u größer als 2° wird) muß man als Standlinie die Azimutgleiche zeichnen. Man verfährt dann wie folgt:

1. Man bilde das rw. Funkazimut A , indem man die wahre Funkseitenpeilung ψ und den rw. Kurs addiert.

2. u äquatorwärts an das Funkazimut angebracht, ergibt die loxodromische Peilung.

3. Man trägt nun die loxodromische Gegenpeilung in RC an den Meridian der Funkpeilstelle RC an. Die loxodromische Gegenpeilung schneidet den Loggmeridian im Leitpunkt Lt der Standlinie.

4. Im Leitpunkt Lt trage man nun an die Loxodrome u noch einmal äquatorwärts an. Der freie Schenkel des Winkels u ist dann die Tangente an die Azimutgleiche und somit die gesuchte Funkstandlinie.

Den Schiffsort erhält man als Schnittpunkt zweier oder mehrerer solcher Funkstandlinien. Entsteht bei drei Standlinien ein Fehlerdreieck, so beachte das auf S. 129 Gesagte.

Auswertung der Eigenpeilung außerhalb der Seekarte. Wenn der gepeilte Sender außerhalb des Bereiches der gebrauchten Seekarte liegt, so muß man die geographische Breite des Leitpunktes (die geographische Länge des Leitpunktes ist die Länge des Loggeortes)

nach vergrößerter Breite berechnen. Man benutzt dazu das Dreieck, das gebildet wird vom Meridian des Senders, der loxodromischen Peilung dieses Senders (quadrantal gezählt) und dem Breitenparallel des Leitpunktes. In diesem Dreieck kennt man (s. Abb. 75) die loxodromische Peilung und l (Unterschied zwischen dem Meridian des Senders und der Länge des Loggeortes), und man berechnet nun B nach der Formel $B = l \cdot \cotg$ Loxodrompeilung. Bringt man dann B an die vergrößerte Breite des Senders an, so erhält man die vergrößerte Breite und damit auch die Breite des Leitpunktes. Das Vorzeichen

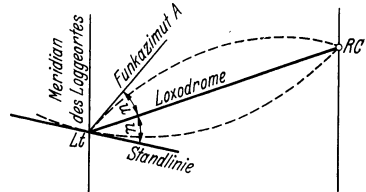


Abb. 74. Eintragung der Funkstandlinie in die Seekarte.

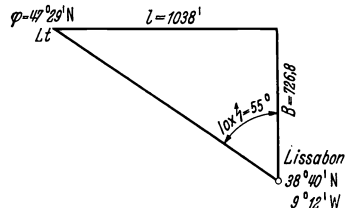


Abb. 75.

von B ist $+$, wenn das Schiff auf höherer Breite als das Funkfeuer liegt, im umgekehrten Falle ist $B -$.

Diese Rechnung führt man für jede Peilung durch. Dann zeichnet man auf einem Blatt Papier den Meridian des Loggeortes und trägt auf dieser Linie nach einem beliebigen Maßstab die berechneten geographischen Breiten der Leitpunkte ab. In den Leitpunkten trägt man die Azimutgleichen an, deren Schnittpunkt der Schiffsort ist (s. Abb. 76).

Weicht der Loggeort recht erheblich von dem so gefundenen Schiffsort ab (vor allem in der Länge), so ist die Rechnung mit dem gefundenen Schiffsort zu wiederholen. Drei Standlinien (Azimutgleichen) aus drei gleichzeitigen Peilungen verschiedener Sender müßten sich der Theorie nach in einem Punkte (dem wahren Schiffsort) schneiden. Dies wird bei großen Entfernungen des Schiffes von den Sendern infolge der Unsicherheit langstrahliger Funkpeilungen wohl nie der Fall sein.

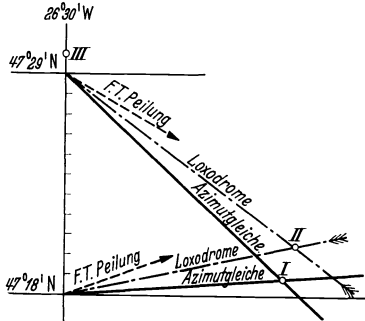


Abb. 76. Die Abbildung bezieht sich auf die Peilung von Lissabon und Scilly im folgenden Beispiel.

Beispiel: (F.T.-Stationen sind fingiert). Auf einem 20 Kn laufenden Dampfer steuert man am Kreiselkompaß 15° . Kreisel-A = $+ 0,8^\circ$. Man peilt mit dem Bordpeiler die F.T.-Station Lissabon ($38^\circ 40' N, 9^\circ 12' W$) = 107° ($f = -2,0^\circ$) und gleich darauf die F.T.-Station Scilly ($49^\circ 56' N,$

$6^\circ 18' W$) = 49° ($f = + 8,6^\circ$). Das Schiff befindet sich nach Logge auf $47^\circ 30' N, 26^\circ 30' W$. Welche Richtungen haben die Azimutgleichen, durch welche Leitpunkte gehen sie und welcher wahre Schiffsort folgt daraus?

Kreiselkompaßkurs	=	15°
Fahrtfehler	=	$- 2^\circ$
Kreisel-A	=	$+ 0,8^\circ$
rw. Kurs	=	$13,8^\circ$

a) Berechnung der loxodromischen Peilungen:

	I	II
Rohe Funkseitenpeilung q	$107,0^\circ$	$49,0^\circ$
Funkbeschickung f	$- 2,0^\circ$	$+ 8,6^\circ$
Wahre Funkseitenpeilung	$105,0^\circ$	$57,6^\circ$
rw. Kurs	$13,8^\circ$	$13,8^\circ$
Funkazimut A	$118,8^\circ$	$71,4^\circ$
$47^\circ 30'$ $u = 0,36 \cdot 17,3^\circ$	$+ 6,2^\circ$	$47^\circ 30'$ $0,37 \cdot 20,2^\circ = + 7,4^\circ$
$38^\circ 40'$ $u = 0,36 \cdot 17,3^\circ$	$+ 6,2^\circ$	$49^\circ 56'$ $0,37 \cdot 20,2^\circ = + 7,4^\circ$
rw. loxodromische Peilung	$125,0^\circ$	$78,8^\circ$
	$= S 55^\circ O$	$= N 78,8^\circ O$

b) Berechnung der Richtungen der Azimutgleichen:

	I	II
rw. loxodromische Peilung	$125,0^\circ$	$= 78,8^\circ$
u äquatorwärts	$+ 6,2^\circ$	$= + 7,4^\circ$
Richtung der Azimutgleiche	$131,2^\circ$	$= 86,2^\circ$

c) Berechnung der Leitpunkte:

I		
$l = 17^\circ 18'$	$\dots = 1038'$	$\log = 3,01620$
loxodromische Peilung	$\dots = 55^\circ$	$\log \cotg = 9,84523$
B	$\dots = + 726,8$	$\log = 2,86143$
Lissabon	$= 38^\circ 40' \text{ N} \cdot \Phi = 2519,3$	
Leitpunkt	$\underline{\varphi = 47^\circ 29' \text{ N}} \cdot \Phi = 3246,1$	

II		
$l = 20^\circ 12'$	$\dots = 1212'$	$\log = 3,08350$
loxodromische Peilung	$\dots = 78,8^\circ$	$\log \cotg = 9,29668$
B	$\dots = - 239,8$	$\log = 2,38018$
Scilly	$= 49^\circ 56' \text{ N} \cdot \Phi = 3468,3$	
Leitpunkt	$\underline{\varphi = 47^\circ 18' \text{ N}} \cdot \Phi = 3228,5$	

I = Schnittpunkt der Azimutgleichen = wahrer Schiffsort (Abb. 76):

$$\varphi = 47^\circ 19' \text{ N} \quad \lambda = 26^\circ 13' \text{ W.}$$

II = Schnittpunkt der loxodromischen Peilungen:

$$\varphi = 47^\circ 20' \text{ N} \quad \lambda = 26^\circ 12' \text{ W.}$$

III = Schiffsort nach Loggebesteck:

$$\varphi = 47^\circ 30' \text{ N} \quad \lambda = 26^\circ 30' \text{ W.}$$

Distanzen:

$$\text{Loggeort—Scilly} = 803 \text{ Sm;}$$

$$\text{Loggeort—Lissabon} = 907 \text{ Sm.}$$

Eintragung von Funkpeilungen in das Schiffstagebuch. Nach I c) 2 der Tagebuchverordnung vom 21. März 1904 in Verbindung mit § 520 Abs. 1 des HGB. sind wichtige Peilungen von Landmarken und Seezeichen in das Tagebuch einzutragen. Es sind also auch alle zur Ortsbestimmung verwendeten Funkpeilungen in das Schiffstagebuch neben den optischen Kompaßpeilungen einzutragen.

Da die zur Ermittlung der rw. Peilung erforderlichen Werte nicht ohne weiteres wie bei Kompaßpeilungen (Mißweisung und Deviation) dem Schiffstagebuch selbst entnommen werden können, so ist der aus der Funkbeschickungstabelle entnommene Beschickungswert mit einzutragen, etwa in der Weise:

$$13^{\text{h}} 24^{\text{m}} \text{ Ouessant rw. } 30^\circ (177^\circ + 3^\circ + 210^\circ),$$

wobei 177° die unberichtigte Funkseitenpeilung, 3° den Funkbeschickungswert und 210° den rw. Kurs bedeutet.

Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, die Ausrechnung aller zu Ortsbestimmungen benutzten Funkpeilungen ins Brückenbuch oder in ein Funkpeilheft einzutragen, so daß die Rechnungen immer nachgeprüft werden können. Wichtiges Beweismaterial für Seeamtsverhandlungen!

Im Nautischen Funkdienst wird folgendes Schema für ein besonderes *Funkpeiltagebuch* vorgeschlagen:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
19. 6. 13.14 MGZ	N 49° 57'	Ca- squets	GCM	312,5	86°	+ 4°	72°	162°	1°	ein- wand- frei	49,7°	0,2°	0	162°	—	—	—
	2 36	Niton	GNI	500	347,5°	- 5°	72°	54,5°	0,5°	desgl.	50,6	1,3°	+ 0,5°	55°	—	—	—
1. 2. 5.22 MGZ	Wolf Rock rw. 291° Ligard rw. 54°	Round Island	GGG	294,5	13°	+ 4°	268,5°	285,5°	0,5°	„	50,0°	0,9°	- 0,3°	285,2°	287,5°	+ 2,3°	+ 6,3°

Die Spalten 16, 17, 18 dienen der *Kontrolle der Funkpeilung* bei genau bekanntem Schiffsort, der möglichst durch optische Landpeilungen bestimmt sein soll. Die in Spalte 17 berechnete Peilverbesserung kann dadurch entstanden sein, daß der Funkstrahl auf dem Wege zum Schiffe eine Wegablenkung erlitt oder daß die angebrachte Funkbeschickung fehlerhaft war. Solche Kontrollpeilungen sollten so häufig wie möglich vorgenommen werden.

Funkbeschickungstagebuch. § 12 der U.V.V. der See-B.G. schreibt vor, daß Schiffe, die einen Funkpeiler an Bord haben, ein Funkbeschickungstagebuch nach dem Muster S. 155 zu führen haben.

Über Beobachtungen, die über den Rahmen des Vordrucks hinausgehend, von besonderem Interesse sind, wird ein Sonderbericht erbeten. Hierzu gehören z. B.:

Funkbeschickungsaufnahmen, die (bei jeweiligem gleichem Tiefgang) einen Vollkreis oder den Teil eines solchen umfassen;

Feststellung des Hilfsantennenbedarfs (HAB) für einen Vollkreis oder den Teil eines solchen;

Feststellung von Wegablenkungen (Reihenpeilungen erforderlich);

Störung durch andere Funkpeilsender oder durch Funkverkehr;

Beobachtung von Abweichungen von der im Nautischen Funkdienst verzeichneten Angaben;

Technische Störungen (Kanten des Rahmens, Feuchtigkeit im Rahmen, Fehler in den Angaben des mechanischen Beschickers usw.).

D.-S. Reise Kapitän
 M.-S.

Funkpeilbeobachtungen nur bei abgeschalteten oder stark verstimmten
 F.T.-Antennen ausführen.

Laufende Nummer			
Beobachtungszeit			
1. Datum			
2. Schiffszeit			
3. M.G.Z.			
Tiefgang des Schiffes	V:	H:	V: H:
4. zur Zeit der Beobachtung	i. M:		i. M:
Sender			
5. Name u. Ifd. Nr. i. Naut. Funkdienst			
6. Wellenlänge			
7. Wellenart			
8. Abstand			
Hilfsantennenbedarf			
9. HAB-Einstellung			
10. HAB b. d. letzt. FB-Aufnahme			
11. Unterschied:			
Funkbeschiekung			
12. Funkseitenpeilung			
13. Optische Seitenpeilung			
14. Funkfehlweisung (13—13)			
15. Letzte FB-Aufnahme.			
16. Unterschied:			
Meteorologische Verhältnisse			
17. Wetter, Seegang u. Dünung.			
18. Verhalten des Schiffes im Seegang			
Zustand des Schiffes			
19. Krängung des Schiffes			
20. Änderung seit der letzt. FB-Aufnahme			

Die ausgefüllten Funkbeschiekungstagebücher und Berichte sind nach beendeter Reise der Seewarte einzureichen, die sie auswertet und die Ergebnisse der Schifffahrt wieder zuleitet. Durch die tatkräftige Mitarbeit der Nautiker ist das Funkpeilwesen stark gefördert worden.

3. Mischpeilungen.

Allgemeines. Mischpeilungen unterscheiden sich von den Fremd- und Eigenpeilungen dadurch, daß an Land mehr oder weniger gerichtete Funkstrahlen ausgesandt werden und die Richtungsbestimmung an Bord ohne besondere Peilgeräte mit einem gewöhnlichen Funkempfänger

IV. Astronomische Navigation.

1. Astronomische Vorkenntnisse.

Die zwei Koordinatensysteme der nautischen Astronomie. Die Lage der Gestirne an der Himmelskugel bestimmt man in der nautischen Astronomie durch zwei Koordinatensysteme, nämlich 1. das des wahren Horizontes, 2. das des Himmelsäquators.

Das Koordinatensystem des wahren Horizontes. Die Achsen dieses Systems sind: der wahre Horizont und der Himmelsmeridian; die Koordinaten sind: die wahre Höhe und das Azimut.

Lot oder Vertikallinie eines Ortes ist die Richtung eines an dem betreffenden Orte frei aufgehängten Lotes.

Zenit und Nadir sind die Schnittpunkte des Lotes mit der Himmelskugel.

Wahrer Horizont ist der größte Kreis (Hauptkreis), dessen Ebene senkrecht zum Lot steht.

Scheinbarer Horizont ist ein Nebenkreis der Himmelskugel, dessen Ebene durch das Auge des Beobachters geht und senkrecht zum Lot steht.

Seehorizont, sichtbarer Horizont oder Kimm ist die Linie, in der die vom Auge an die Erdkugel gezogenen Tangenten diese berühren (Grenze des Gesichtsfeldes auf freier See).

Höhenparallele sind Nebenkreise, deren Ebenen senkrecht zum Lot stehen.

Himmelsmeridian ist ein größter Kreis der Himmelskugel, der durch Zenit, Nadir und die Himmelspole geht. Nordmeridian ist der halbe Himmelsmeridian vom Zenit nach Nadir durch den Nordpol, Südmeridian vom Zenit nach Nadir durch den Südpol; Oberer Meridian ist der halbe Meridian vom Nordpol nach dem Südpol durch Zenit, Unterer Meridian ist der halbe Meridian vom Nordpol nach dem Südpol durch Nadir.

Nord- und Südpunkt heißen die Schnittpunkte des Himmelsmeridians mit dem wahren Horizont.

Vertikale oder Vertikalkreise sind größte Kreise, die durch Zenit und Nadir gehen.

Erster Vertikal ist derjenige Vertikal, dessen Ebene senkrecht zur Ebene des Himmelsmeridians steht.

Ost- und Westpunkt heißen die Schnittpunkte des I. Vertikals mit dem wahren Horizont.

Wahre Höhe (h) eines Gestirns ist der Bogen eines Vertikals vom wahren Horizont bis zum Höhenparallel des Gestirns.

Scheinbare Höhe (h') ist der Winkel zwischen den Linien: Auge — scheinbarer Ort des Gestirns und Auge — scheinbarer Horizont.

Kimmabstand ist der Winkel zwischen den Linien: Auge — Kimm und Auge — scheinbarer Ort des Gestirns.

Kimmtiefe (k) ist der Winkel zwischen den Linien: Auge — Kimm und Auge — scheinbarer Horizont. Ihre Größe ist abhängig 1. von der Augeshöhe, 2. vom Temperaturunterschied zwischen Luft und Wasser. (s. S. 184).

Strahlenbrechung oder Refraktion (R) ist der Winkel zwischen den Linien: Auge — scheinbarer Ort des Gestirns und Auge — wahrer Ort des Gestirns. Ihre Größe ist abhängig 1. von der Höhe des Gestirns, 2. von der Beschaffenheit der Atmosphäre (Barometer und Thermometer).

Horizontalparallaxe oder *Horizontalverschub* (π) ist der Winkel, unter dem vom Gestirn aus der Äquatorhalbmesser der Erde erscheint. Ihre Größe ist abhängig von der Entfernung des Gestirns.

Höhenparallaxe oder *Höhenverschub* (P) ist der Winkel zwischen den Linien: Gestirn—Auge und Gestirn—Erdmittelpunkt. Ihre Größe ist abhängig von der Höhe des Gestirns. Höhenparallaxe = Horizontalparallaxe \cdot cos scheinbarer Höhe des Gestirns, $P = \pi \cdot \cos h'$.

Zenitdistanz (z) ist der Bogen des Vertikals vom Zenit bis zum wahren Ort des Gestirns.

Wahrer Halbmesser (q) eines Gestirns ist der Winkel zwischen den Linien, die man sich vom Erdmittelpunkt nach dem wahren Gestirnsmittelpunkt und nach dem wahren Gestirnsrand gezogen denkt.

Azimet (A) ist der sphärische Winkel am Zenit zwischen dem Himmelsmeridian und dem Vertikal des betreffenden Gestirns.

Amplitude ist der Bogen des Horizonts zwischen Ostpunkt und dem Gestirnsmittelpunkt beim wahren Aufgang (Morgenweite) oder zwischen dem Westpunkt und dem Gestirnsmittelpunkt beim wahren Untergang (Abendweite). \sin Amplitude = \cos Azimet. In der nautischen Praxis versteht man unter Amplitude auch das Azimet beim wahren Auf- oder Untergang.

1 = Kimmabstand	=	\odot
2 = Kimmtiefe	=	$-k$
<hr/>		
3 = scheinbare Höhe	=	$\odot h'$
4 = Strahlenbrechung	=	$-R$
<hr/>		
5 = wahre Höhe über dem scheinbaren Horizont		
6 = Höhenverschub	=	$+P$
<hr/>		
7 = wahre Höhe	=	$\odot h$
Halbmesser	=	$+q$
<hr/>		
wahre Mittelpunkthöhe	=	$\odot h$
	$90^\circ -$	$\odot h$
<hr/>		
8 = Zenitdistanz	=	z

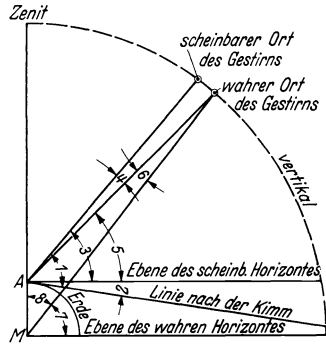


Abb. 80.

Das Koordinatensystem des Himmelsäquators. Die Achsen dieses Systems sind: der Himmelsäquator und der Stundenkreis des Widerpunktes; die Koordinaten sind: die Abweichung und die Gerade Aufsteigung eines Gestirns.

Weltachse ist die verlängerte Erdachse, um die sich die Himmelskugel scheinbar dreht.

Weltpole sind die Endpunkte der Weltachse.

Himmelsäquator ist ein größter Kreis der Himmelskugel, dessen Ebene senkrecht zur Weltachse steht.

Stundenkreise sind größte Kreise, die durch die Weltpole gehen.

Sechsuhrkreis ist der Stundenkreis, dessen Ebene senkrecht zum Himmelsmeridian steht. Er schneidet den Himmelsäquator und den wahren Horizont im Ost- und Westpunkt.

Stundenwinkel (t) ist der sphärische Winkel am Pol zwischen dem oberen Meridian und dem Stundenkreis des Gestirns. Er wird gezählt vom oberen Meridian nach Ost (t_o) und West (t_w) von 0^h — 12^h .

Zeitwinkel (τ) ist der sphärische Winkel am Pol zwischen dem unteren Meridian und dem Stundenkreis des Gestirns. Er wird gezählt vom unteren Meridian im Sinne der täglichen Bewegung der Himmelskugel von 0^h — 24^h .

$$\begin{aligned} \tau &= 12^h - t_o & \text{also} & \quad t_o = 12^h - \tau \\ \text{und} \quad \tau &= 12^h + t_w & \text{also} & \quad t_w = \tau - 12^h. \end{aligned}$$

Abweichungsparallele sind Nebenkreise, deren Ebenen senkrecht zur Weltachse stehen. Bei der täglichen Drehung der Himmelskugel beschreibt jedes Gestirn seinen Abweichungsparallel. Der Teil eines Abweichungsparallels, der *über* dem wahren Horizont liegt, heißt Tagbogen, der *unter* dem wahren Horizont liegt, Nachtbogen.

Abweichung oder Deklination (δ) ist der Bogen eines Stundenkreises vom Himmelsäquator bis zum Abweichungsparallel des Gestirns.

Poldistanz (ϕ) ist der Bogen eines Stundenkreises vom Pol bis zum Gestirn.

Kulmination nennt man den Durchgang eines Gestirns durch den Meridian. Und zwar nennt man den Durchgang durch den oberen Meridian die obere Kulmination, den Durchgang durch den unteren Meridian die untere Kulmination.

Polhöhe (φ) ist der Bogen des Meridians vom wahren Horizont bis zum oberen Pol. Sie ist gleich der Breite des Beobachtungsortes.

Breitenkomplement (b) ist der Bogen des Meridians vom Zenit bis zum Pol.

Parallaktischer Winkel (q) ist der sphärische Winkel am Gestirn zwischen dem Vertikal des Gestirns und dem Stundenkreis des Gestirns.

Ekliptik ist die scheinbare jährliche Bahn der wahren Sonne am Himmelsgewölbe.

Tag- und Nachtgleichenpunkte (Äquinoktialpunkte) sind die Schnittpunkte der Ekliptik mit dem Himmelsäquator (21. März = Widderpunkt; 23. September = Waagepunkt).

Sonnenwendpunkte (Solstitalpunkte) sind die Punkte der Ekliptik, in denen die Sonne ihre größte Abweichung hat (21. Juni = Punkt des Krebses; 22. Dezember = Punkt des Steinbocks).

Tierkreis (Zodiakus) nennt man die Sternbilder, in denen die Ekliptik verläuft: Widder Υ , Stier \mathcal{T} , Zwillinge \mathbb{II} , Krebs \mathcal{O} , Löwe \mathcal{Q} , Jungfrau \mathcal{M} , Waage \mathcal{L} , Skorpion \mathcal{M} , Schütze \mathcal{Z} , Steinbock \mathcal{Z} , Wassermann \mathcal{M} , Fische \mathcal{X} .

Widderpunkt oder Frühlingspunkt (Υ) ist der Punkt der Ekliptik, in dem die Sonne am 21. März steht, wenn ihre Abweichung gerade 0 ist. Dieser Punkt liegt jetzt nicht mehr im Sternbilde des Widders, sondern im Sternbilde der Fische, da er eine langsame, rückläufige (von Ost nach West) Bewegung hat. (Präzession der Tag- und Nachtgleichen = etwa 50,3' jährlich.)

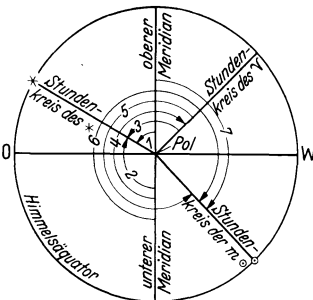
Gerade Aufsteigung oder *Rektaszension* (α) ist der sphärische Winkel am Pol zwischen dem Stundenkreis des Widderpunktes und dem Stundenkreis des Gestirns. Sie wird gezählt von W nach O , also im entgegengesetzten Sinne der scheinbaren täglichen Drehung der Himmelskugel von $0^h - 24^h$.

Zeitwinkel des Widderpunktes ($\gamma\tau$) ist der sphärische Winkel am Pol zwischen dem *unteren* Meridian und dem Stundenkreis des Widderpunktes.

- 1 = $\star t_o = 4^h$
- 2 = $\star \tau = 8^h$
- + 3 = $\star \alpha = 7^h$

- 4 = $\Upsilon \tau = 15^h (+24^h)$
- 5 = $m \odot \alpha = 18^h$

- 6 = $m \odot \tau$
- MOZ } = 21^h
- 7 = $m \odot t_w = 9^h$



- 7 = $m \odot t_w = 9^h$
- 6 = $MOZ = 21^h$
- + 5 = $m \odot \alpha = 18^h$

- 4 = $\Upsilon \alpha = 39^h$
- 3 = $\star \alpha = 7^h$

- 2 = $\star \tau = 8^h$
- 1 = $\star t_o = 4^h$

Abb. 81. Von außen auf den N-Pol gesehen.

Wahre Zeit ist der Zeitwinkel der wahren Sonne. ($WOZ = w \odot \tau$.)

Mittlere Zeit ist der Zeitwinkel der mittleren Sonne. ($MOZ = m \odot \tau$.)

Mittlere Sonne ist eine gedachte Sonne, die sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit auf dem Äquator im rechtläufigen Sinne bewegt, und zwar so schnell, daß sie zu einem ganzen Umlauf dieselbe Zeit gebraucht wie die wahre Sonne, nämlich ein Jahr.

Zeitgleichung (e) ist der Unterschied zwischen der wahren und mittleren Zeit oder: der sphärische Winkel am Pol zwischen dem Stundenkreis der wahren und dem Stundenkreis der mittleren Sonne.

Sternzeitgleichung ist der Ausdruck ($m \odot \alpha - \star \alpha$). Durch Anbringung der Sternzeitgleichung an die *MOZ* erhält man unmittelbar $\star \tau$; es wird deshalb deren Einführung im Nautischen Jahrbuch erwogen. In einigen ausländischen Jahrbüchern findet man den Wert bereits. *Mondzeitgleichung* ist entsprechend ($m \odot \alpha - \textcircled{C} \alpha$).

Sterntag ist der Zeitraum von einer unteren Kulmination des Widderpunktes bis zur nächstfolgenden, also die Zeit einer einmaligen Umdrehung der Erde um ihre Achse (24^h Sternzeit = $23^h 56^m 4,1^s$ mittlerer Sonnenzeit). Verwandlung von mittlerer Zeit in Sternzeit siehe *FULST*, Nautische Tafel 27.

Wahrer Sonnentag ist die Zeit von einer unteren Kulmination der wahren Sonne bis zur nächstfolgenden. (Er ist verschieden lang, im Winter am längsten.)

Mittlerer Sonnentag ist die Zeit von einer unteren Kulmination der mittleren Sonne bis zur nächstfolgenden. (Alle sind gleich lang, jeder = $24^h 3^m 56,6^s$ Sternzeit.)

Mondtag ist die Zeit von einer unteren Mondkulmination bis zur nächstfolgenden. Er ist im Durchschnitt 50^m länger als ein Sonnentag

Das sphärisch-astronomische Grunddreieck. Legt man durch ein Gestirn S einen Vertikal und einen Stundenkreis, so entsteht in Verbindung mit dem Meridian das Dreieck ZPS , das fast allen Rechnungen der nautischen Astronomie zugrunde liegt, und das man das *sphärisch-astronomische Grunddreieck* nennt.

Die Seiten dieses Dreiecks heißen:

PZ = Breitenkomplement $b = 90^\circ - \varphi$,

ZS = Zenitdistanz $z = 90^\circ - h$,

PS = Poldistanz $p = 90^\circ \pm \delta$ (+, wenn φ und δ ungleichnamig, -, wenn φ und δ gleichnamig sind).

Ferner heißt:

$\sphericalangle Z$ = Azimut A ,

$\sphericalangle P$ = Stundenwinkel t ,

$\sphericalangle S$ = parallaktischer Winkel q .

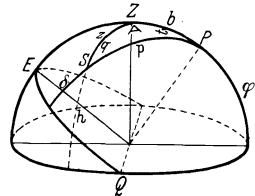


Abb. 82.

Die Bewegung der Weltkörper. *a) Erde.* KOPERNIKUS (1473—1543) hat die Achsendrehung der Erde von West nach Ost nachgewiesen, Drehungsgeschwindigkeit eines Punktes am Äquator etwa $\frac{1}{2}$ km/sec. KEPLER stellte 1619 die drei nach ihm benannten Gesetze der Bewegung der Planeten auf: 1. Die Planeten bewegen sich in Ellipsen, in deren einem Brennpunkte die Sonne steht. 2. Der Leitstrahl eines Planeten (Verbindungsline von Sonne und Planet) beschreibt in gleichen Zeiten gleiche Flächen. 3. Die Quadrate der Umlaufzeiten zweier Planeten verhalten sich wie die dritten Potenzen ihrer mittleren Entfernung von der Sonne. 1686 fand NEWTON die Ursache dieser Bewegung und begründete sie in dem Gravitationsgesetz: Alle Körper ziehen sich gegenseitig an im direkten Verhältnis

ihrer Massen und im umgekehrten quadratischen Verhältnis ihrer Entfernungen.

Die Erde dreht sich um die Sonne von West nach Ost, täglich etwa 1° . Die Geschwindigkeit der Erde in der Ekliptik ist verschieden (ungefähr 30 km/sec), am größten in der Sonnennähe, also im Winter; am geringsten in der Sonnenferne, also im Sommer. Erdbahnlänge rd. 933 Millionen km. Die Umlaufzeit der Erde um die Sonne heißt Jahr. Man unterscheidet:

1. das siderische Jahr, das ist die Zeit, die verfließt, bis die Erde, von der Sonne aus gesehen, wieder in der Richtung desselben Fixsternes steht = 365 Tage $6^h 9^m 10^s$;

2. das tropische Jahr, das ist die Zeit, die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Durchgängen der Sonne durch den Frühlingspunkt verfließt = 365 Tage $5^h 48^m 47^s$;

3. das bürgerliche Jahr von 365 bzw. 366 Tagen. Wir lassen bei unserem Gregorianischen Kalender auf 3 gemeine Jahre zu 365 Tagen je ein Schaltjahr folgen. Da dem bürgerlichen Jahr das tropische Jahr zugrunde liegt, so rechnet man also die $5^h 48^m 47^s$ zu 6^h , d. h. alle Jahre um $11^m 13^s$ zu viel. Dies macht alle 100 Jahre etwa 18^h aus, also in 400 Jahren etwa $72^h = 3$ Tage. Man läßt daher im Laufe von 400 Jahren 3 Schaltjahre ausfallen und wählt dafür diejenigen Säkularjahre, deren Hunderter nicht durch 4 teilbar sind. Also *keine* Schaltjahre sind: 1500, 1700, 1900; Schaltjahre: 1600, 2000. Auf der unveränderten schrägen Lage der Erdachse während des Erdumlaufs um die Sonne gründet sich die Einteilung der Erde in Zonen, der Wechsel der Jahreszeiten und die Änderung der Tageslänge. Der Breitenparallel von $23\frac{1}{2}^\circ$ N heißt Wendekreis des Krebses, der von $23\frac{1}{2}^\circ$ Süd Wendekreis des Steinbocks; die Breitenparallele von $66\frac{1}{2}^\circ$ Nord und Süd heißen Polarkreise. Die Zone zwischen den Wendekreisen ist die heiße Zone, die Zonen zwischen den Wende- und Polarkreisen heißen nördliche und südliche gemäßigten Zonen und jenseits der Polarkreise liegen die nördliche und südliche Polarzone.

b) *Planeten.* Zum Sonnensystem gehören 9 große Planeten, geordnet nach ihrer Entfernung von der Sonne: Merkur ☿, Venus ♀, Erde ♂, Mars ♂, Jupiter ♃, Saturn ♄, Uranus ♅, Neptun ♆ und Pluto ♇, außerdem eine große Zahl Planetoiden (bisher ~ 1300 entdeckt). Die Bahnen aller Planeten sind nur wenig gegen die Ekliptik geneigt. Sie bewegen sich alle von West nach Ost um die Sonne. Sie haben alle auch eine Drehung um ihre Achse.

c) *Mond.* Der Mond hat eine dreifache Bewegung von West nach Ost: 1. eine eigene Achsendrehung, 2. eine Bewegung um die Erde, 3. eine Umlaufbewegung mit der Erde um die Sonne. Seine Bahn um die Erde ist eine von der Kreisgestalt nur wenig abweichende Ellipse, deren einen Brennpunkt die Erde einnimmt und deren Ebene einen Winkel von $5^\circ 8' 40''$ mit der Ekliptik bildet. Die Schnittpunkte von Ekliptik und Mondbahn nennt man Knoten. Durch die verschiedenen Stellungen, die die von der Sonne erleuchtete Hälfte des Mondes zur Erde einnimmt, entstehen die Phasen des Mondes. Die Umlaufzeit des Mondes um die Erde heißt Monat. Der Nautiker unterscheidet: 1. den siderischen Monat, das ist die Zeit, die verfließt, bis der Mond, von der Erde aus gesehen, wieder bei demselben Fixstern steht = $27\frac{1}{3}$ Tage; 2. den synodischen Monat, das ist die Zeit von Vollmond zu Vollmond oder die Zeit, die verfließt, bis der Mond wieder in derselben Stellung zur Erde und Sonne steht = $29\frac{1}{2}$ Tage und 3. den bürgerlichen Monat zu 30 bzw. 31 und 28 Tagen.

Sonnen- und Mondfinsternisse. Tritt der Mond auf seinem Wege um die Erde zwischen Sonne und Erde, so daß sein Schatten auf die Erde fällt,

so entsteht eine *Sonnenfinsternis* (Abb. 83). Sie kann nur entstehen, wenn der Mond bei Neumond gerade die Ekliptik passiert (also in einem Knotenpunkt steht). Vom Kernschatten des Mondes getroffene Orte haben eine totale, vom Halbschatten getroffene eine partielle Sonnenfinsternis. Bei einer ringförmigen Sonnenfinsternis ist der mittlere Teil der Sonnenscheibe verdeckt, während ein schmaler Rand der Sonne unverdeckt bleibt.

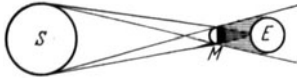


Abb. 83. Sonnenfinsternis.

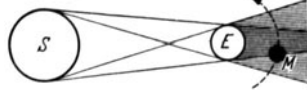


Abb. 84. Mondfinsternis.

Tritt der Mond auf seinem Wege um die Erde in den Kernschattenkegel der Erde, so entsteht eine *Mondfinsternis* (Abb. 84). Sie kann nur bei Vollmond vorkommen, und zwar nur dann, wenn der Mond zu dieser Zeit gerade die Ekliptik passiert (also in einem Knotenpunkte steht). Bei einer totalen Mondfinsternis ist die ganze Mondscheibe verfinstert, bei einer partiellen nur ein Teil. Die Spitze des Kernschattenkegels liegt in der Ekliptik der Sonne gegenüber.

Mittlere Örter der Hauptsterne, die in der Nautik häufig benutzt werden (1937).

* Sterne haben rötliches Licht. ** Doppelstern.

Buchstabe	Name des Sternbildes		Eigenname des Sterns	Größe	Gerade Aufsteigung		Abweichung
	lateinisch	deutsch			h	m	
α	Andromeda	Andromeda	Sirrah	2,1	0	5	28 45 N
γ	Pegasus	Pegasus	Algenib	2,9	0	10	14 50 N
α	Cassiopeja	Cassiopeja	Schedir	2,1—2,6	0	37	56 12 N
β	Cetus	Walfisch	Deneb Kaitos	2,2	0	40	18 20 S
α	Eridanus	Eridanus	Achernar	0,6	1	35	57 33 S
α	Ursa minor	Kl. Bär	Nordstern	2,1	1	41	88 58 N
α	Aries	Widder	Hamel	2,2	2	4	23 10 N
α	Perseus	Perseus	—	1,9	3	20	49 38 N
α	Taurus	Stier	Aldebaran *	1,1	4	32	16 23 N
α	Auriga	Fuhrmann	Capella	0,2	5	12	45 56 N
β	Orion	Orion	Rigel	0,3	5	12	8 16 S
γ	Orion	Orion	Bellatrix	1,7	5	22	6 18 N
α	Orion	Orion	Beteigeuze *	0,5—1,1	5	52	7 24 N
α	Argo	Argo	Canopus	—0,9	6	23	52 40 S
α	Canis major	Gr. Hund	Sirius	—1,6	6	42	16 38 S
α	Gemini	Zwillinge	Castor **	2,0 u. 2,8	7	31	32 2 N
α	Canis minor	Kl. Hund	Procyon	0,5	7	36	5 23 N
β	Gemini	Zwillinge	Pollux	1,2	7	41	28 11 N
α	Leo	Löwe	Regulus	1,3	10	5	12 17 N
α	Ursa major	Gr. Bär	Dubhe	1,9	11	0	62 6 N
β	Leo	Löwe	Denebola	2,2	11	46	14 56 N
α^1	Crux	Kreuz (südl.)	— **	1,6 u. 2,1	12	23	62 45 S
α	Virgo	Jungfrau	Spica	1,2	13	22	10 50 S
η	Ursa major	Gr. Bär	Benetnasch	1,9	13	45	49 38 N
β	Centaurus	Zentaur	—	0,9	13	59	60 4 S
α	Boötes	Bärenhüter	Arcturus	0,2	14	13	19 31 N

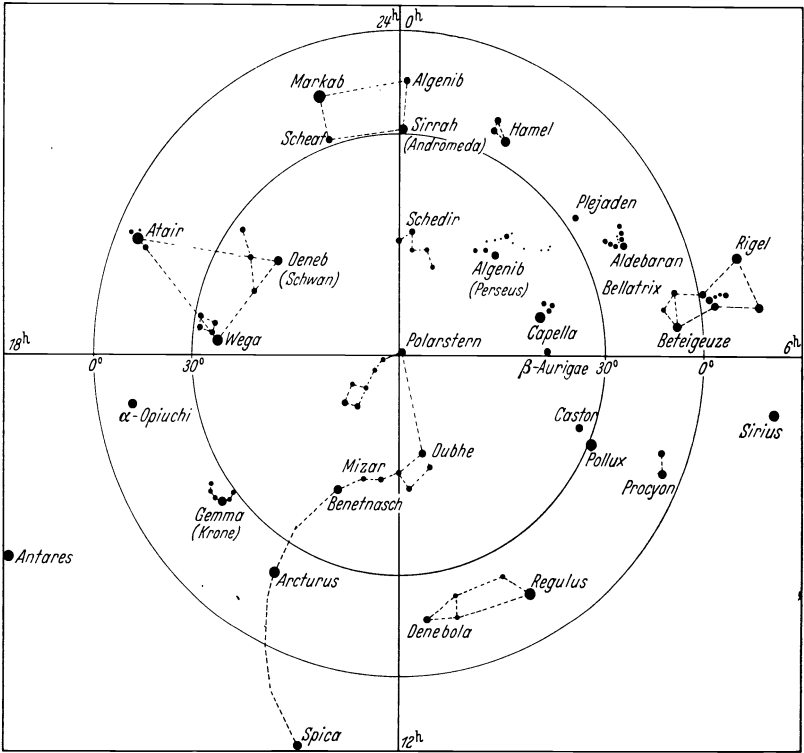


Abb. 85. Sternkarte. Nördlicher Sternhimmel.
 ● = Sterne 1. und 2. Größe. • = Sterne 3. und 4. Größe.

Buchstabe	Name des Sternbildes		Eigenname des Sterns	Größe	Gerade Aufsteigung	Abweichung
	lateinisch	deutsch				
α^2	Centaurus	Zentaur	—	0,3	h m	° ′
α	Corona bor.	Nördl. Krone	Gemma	2,3	14 35	60 35 S
α	Scorpius	Skorpion	Antares *	1,2	15 32	26 56 N
α	Triang. austr.	Südl. Dreieck	—	1,9	16 26	26 18 S
α	Lyra	Leier	Wega	0,1	16 42	68 55 S
α	Aquila	Adler	Altaïr, Atair	0,9	18 35	38 43 N
α	Pavo	Pfau	—	2,1	19 48	8 42 N
α	Cygnus	Schwan	Deneb	1,3	20 21	56 56 S
α	Grus	Kranich	—	2,2	20 39	45 3 N
α	Piscis austr.	Südl. Fisch	Fomalhaut *	1,3	22 4	47 16 S
β	Pegasus	Pegasus	Scheat	2,6	22 54	29 57 S
α	Pegasus	Pegasus	Markab	2,6	23 1	27 44 N
					23 2	14 52 N

Bei der Größenbezeichnung ist der Nordstern mit 2,12 zugrunde gelegt. Dadurch kommt man bei den zwei hellsten Sternen Canopus und Sirius zu negativen Zahlen.

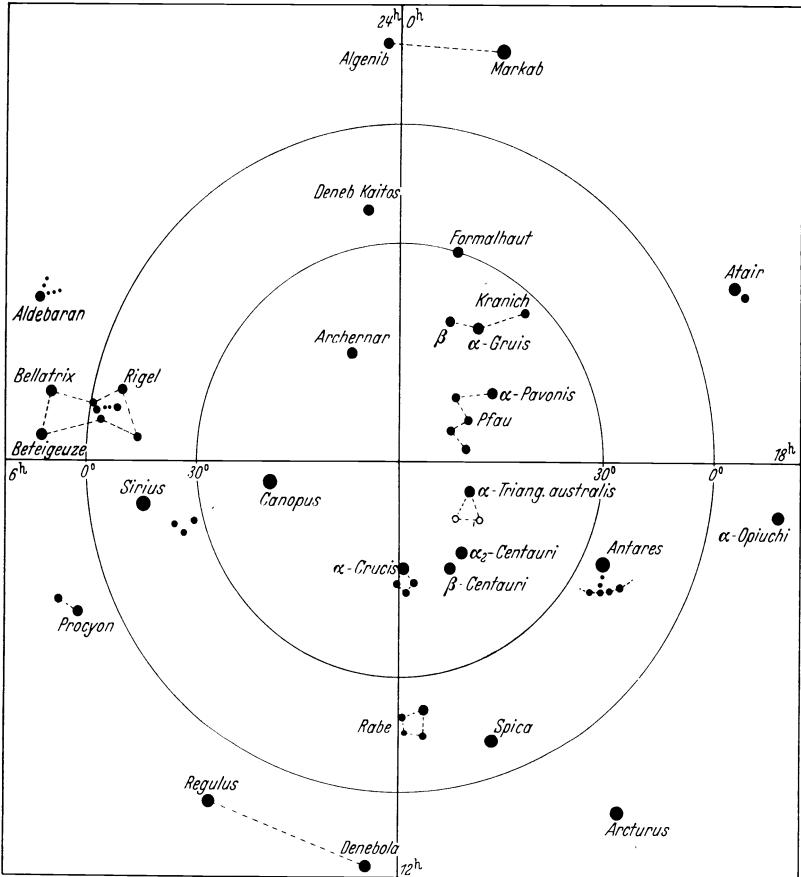


Abb. 86. Sternkarte. Südlicher Sternhimmel.
 • = Sterne 1. und 2. Größe. • = Sterne 3. und 4. Größe.

2. Die Spiegelinstrumente.

Grundgedanken des Sextanten und Oktanten¹. Die optischen Gesetze, auf denen die Verwendung der Spiegelinstrumente gegründet ist, sind folgende:

1. Einfallender Strahl, Einfallslot und zurückgeworfener Strahl liegen in einer Ebene.
2. Der Einfallswinkel ist gleich dem Reflexionswinkel.
3. Eine Spiegeldrehung mißt einen Winkel, der doppelt so groß ist wie der, um den der Spiegel gedreht wird.

¹ Der Sextant wurde 1731 von JOHN HADLEY († 1744) erfunden. Bis dahin wurden die Höhenmessungen auf See mit See-Astrolabien, dem JAKOBS-Stab und dem DAVIS-Quadranten (DAVIS † 1605) ausgeführt. Fast gleichzeitig mit HADLEY baute der Amerikaner THOMAS GODFREY das hölzerne Modell eines ähnlichen Gerätes. 1773 erfand RAMSDEN eine Kreisteilmaschine, die es ermöglichte, Instrumente herzustellen, mit denen man Winkel auf eine halbe Bogenminute genau messen konnte.

Der Scheitelpunkt des gemessenen Winkels liegt stets im Mittelpunkt C des großen Spiegels (Abb. 87). Sein Schenkel CA geht nach dem einen Objekt (bei Höhenmessungen von Gestirnen: nach dem Gestirn), sein anderer Schenkel $CB_2 \parallel OB_1$ nach dem anderen Objekt (bei Höhenmessungen: nach der Kimm). Ein Lichtstrahl, von A kommend, trifft den großen Spiegel in C und bildet mit der Spiegelfläche den Winkel β_1 . Er wird unter dem Winkel $\beta_2 = \beta_1$ nach dem kleinen Spiegel zurückgeworfen, wo er in D mit der Spiegelfläche den unveränderlichen Winkel γ_1 bildet. Von hier wird er unter dem Winkel $\gamma_2 = \gamma_1$ nach dem in O befindlichen Auge des Beobachters reflektiert. Beim Winkel messen muß die Alhidade CE mit dem großen Spiegel immer so weit gedreht werden, bis der von A kommende und in C zurückgeworfene Strahl in die Richtung CD fällt.

Abb. 87.
Strahlengang beim Sextanten.

Der Winkel α , um den die Alhidade gedreht werden muß, ist dann gleich dem Winkel δ , den die beiden Spiegel miteinander bilden und gleich dem halben gemessenen Winkel $\angle ACB_2 = \angle AOB_1$

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= \beta_2 + \delta \quad (\text{Außenwinkel am } \triangle CDE) \\ 2\gamma_1 &= 2\beta_2 + 2\delta \quad (\text{multipliziert mit 2}) \\ \gamma_1 + \gamma_2 &= 2\gamma_1 = 2\beta_2 + \alpha \quad (\text{Außenwinkel am } \triangle CDO) \\ 2\delta &= \alpha. \end{aligned}$$

Bei einigen Instrumenten wird der kleine Spiegel durch ein Prisma ersetzt, dessen Wirkung aber gleich der des Spiegels ist. Instrumente mit zwei Spiegeln sind Sextant und Oktant, Instrumente mit Spiegel und Prisma: Prismenkreise. Oktanten und Prismenkreise sind aber kaum noch im Gebrauch.

Der Limbus oder Gradbogen ist bei allen derartigen Instrumenten so geteilt, daß man den gemessenen Winkel *direkt* ablesen kann, also das Multiplizieren mit 2 erspart bleibt.

Untersuchung der Sextanten und Berichtigung etwaiger Fehler. Die *See-Berufsgenossenschaft schreibt vor*: Die an Bord befindlichen Sextanten und Oktanten müssen vor ihrer Neuanschaffung von der Seewarte, deren Agenturen oder von einer anderen von der See-Berufsgenossenschaft anerkannten Stelle oder Person geprüft und als tauglich befunden worden sein. Das hierüber erteilte Attest ist an Bord aufzubewahren. Jeder Kapitän und jeder Offizier hat streng darauf zu achten, daß diese Instrumente sich in gutem Zustande befinden. Sie sind zu diesem Zwecke während des Gebrauchs nach den in den Seefahrtsschulen gelehrteten Methoden einer fortlaufenden Prüfung zu unterziehen. Ergeben sich bei dieser Prüfung Mängel, die der Besitzer der Instrumente nicht selbst zu beheben vermag, so hat er umgehend für deren sachgemäße Beseitigung zu sorgen.

Mit Hilfe besonderer Vorrichtungen kann nur von der Seewarte usw. einwandfrei bestimmt werden:

1. ob die Spiegelgläser und Blendgläser planparallel geschliffen sind;
2. ob die Teilung des Gradbogens und des Nonius fehlerfrei ist;
3. ob der Drehpunkt der Alhidade mit dem Mittelpunkt der Teilung des Gradbogens zusammenfällt (Exzentrizitätsfehler).

Bei den in Deutschland hergestellten und geprüften Instrumenten sind restliche Fehler dieser Art so gering, daß sie an Bord vernachlässigt werden können.

Die *Prüfung an Bord* erstreckt sich daher nur auf folgende Punkte:

1. *Kippfehler des großen Spiegels*: } die Spiegel müssen senkrecht
2. *Kippfehler des kleinen Spiegels*: } zur Instrumentenebene stehen.
3. *Indexfehler*: in der Nullstellung müssen großer und kleiner Spiegel zu einander parallel stehen.
4. *Parallelstellung der Fernrohrachse* zur Instrumentenebene.

Um den *Kippfehler des großen Spiegels* zu untersuchen, stellt man die Alhidade ungefähr auf die Mitte des Gradbogens ein, hält das Instrument so, daß der große Spiegel nach oben dem Auge zugekehrt ist und sieht an der inneren Kante des großen Spiegels vorbei nach dem Nullpunkt des Gradbogens. Man wird dann dicht daneben im Spiegel das entgegengesetzte Ende des Gradbogens sehen. Liegen nun der direkt gesehene und der gespiegelte Teil in einer Ebene, dann steht der große Spiegel senkrecht zur Ebene des Instrumentes. Erscheint das *gespiegelte Bild höher* als das direkt gesehene, dann ist der große Spiegel nach *vorn* geneigt und umgekehrt.

Steht der große Spiegel nicht senkrecht, so mißt man alle Winkel zu groß. Je größer der gemessene Winkel ist, um so größer wird der Fehler.

Die Berichtigung der Stellung geschieht vermittels der Schrauben, die die Fußplatte mit der Alhidade verbinden. Es genügt dazu ein leichtes Anziehen oder Lösen der hinter der Mitte des Spiegels befindlichen Vertikalschraube. Befindet sich in der Mitte der oberen Kante eine von hinten auf den Spiegel drückende Stellschraube, so geschieht die Berichtigung durch Anziehen oder Lösen dieser Schraube.

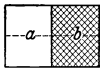


Abb. 88. Kleiner Spiegel bei senkrechter Haltung des Instruments. *a* direkt gesehene Kimm, *b* gespiegelte Kimm.

Um den *Kippfehler des kleinen Spiegels* zu prüfen, halte man das Instrument zunächst senkrecht und bringe durch Verschieben der Alhidade die Kimm mit ihrem Spiegelbild genau zur Deckung (Abb. 88). Dann drehe man das Instrument um die Fernrohrachse um etwa 45° rechts oder links herum. Bleibt dabei die Kimm mit ihrem Spiegelbild in Deckung, so steht der kleine Spiegel gut. Erhöht sich aber das doppelt gespiegelte Bild der Kimm über das direkt gese-

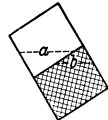


Abb. 89. Kleiner Spiegel, um 45° um die Fernrohrachse gedreht. *a* direkt gesehene Kimm, *b* gespiegelte Kimm.

sehene, oder senkt es sich, wie in Abb. 89, so steht der kleine Spiegel nicht senkrecht.

Man mißt dann alle Winkel zu klein; der Fehler wird am größten bei ganz kleinen Winkeln. Je größer der gemessene Winkel ist, desto kleiner wird der Fehler sein.

Die Berichtigung der Stellung des kleinen Spiegels erfolgt entweder durch eine Schraube, die in der Mitte der oberen Kante von hinten gegen den Spiegel drückt oder durch zwei Schrauben, die von der Unterseite des Instruments her die Fußplatte halten. Man lockert erst die eine Schraube etwas und zieht dann die andere fest an, bis sich die beiden Bilder decken.

Um den *Indexfehler* zu bestimmen, bringt man eine mindestens 2 Sm entfernte, scharf begrenzte Kante, auf See die Kimm, mit sich selbst zur Deckung. Das Instrument ist dabei senkrecht zur anvisierten Kante, bei der Kimm also lotrecht, zu halten. Bei Benutzung näher gelegener Objekte entsteht eine Spiegelparallaxe, deren $\text{tang} = l/e$ ist, wobei l der senkrechte Abstand der beiden Spiegel und e die Entfernung des Objekts ist. Zur Berichtigung des Indexfehlers ist die Spiegelparallaxe mit Minusvorzeichen anzubringen.

Nachts bringt man einen Stern mit seinem Spiegelbilde zur Deckung. Dadurch sind die Spiegel parallel zueinander gestellt. Die Stelle des Limbus, auf die jetzt der Index zeigt, ist der wahre Nullpunkt. Liegt der Index (d. i. der Nullstrich des Nonius) *links* vom Nullpunkt des Limbus (also auf dem Hauptbogen), so wird jeder Winkel um diesen Betrag zu groß abgelesen, die Indexberichtigung erhält dann das Vorzeichen *minus*. Liest man auf dem Vorbogen ab, so ist die Indexberichtigung plus.

Oder: Man bringe den Rand des doppelt gespiegelten Sonnenbildes mit dem Rande des direkt gesehenen zunächst auf der einen Seite in scharfe äußere Berührung und lese die Einstellung ab. Darauf schraube man das doppelt gespiegelte Bild durch, stelle auf der anderen Seite die scharfe Berührung her und lese wieder ab. Bei der Ablesung auf dem Vorbogen sind Limbus und Nonius von links nach rechts abzulesen. Gibt man der Ablesung auf dem Vorbogen das Pluszeichen, der auf dem Hauptbogen das Minuszeichen, so ist die halbe algebraische Summe der Ablesungen die Indexberichtigung.

Beispiel: Ablesung auf dem Vorbogen . . .	+ 34' 20''
" " " Hauptbogen . . .	- 30' 10''
algebraische Summe	= + 4' 10''
Indexberichtigung	= + 2' 5''
algebraische Differenz	= 64' 30''
= vierfacher Jahrbuchhalbmesser.	

Eine Kontrolle der Richtigkeit der Ablesungen gewährt der Umstand, daß die algebraische Differenz der Ablesungen gleich dem vierfachen im Nautischen Jahrbuch für den betreffenden Tag gegebenen Sonnenhalbmesser sein muß. Bei der Beobachtung ist besonders auf gleiche Helligkeit der Bilder zu achten. Am besten benützt man zur Abbildung die Okularblende. (Die Benutzung eines Fernrohres, möglichst des astronomischen, wird dabei vorausgesetzt. Wenn die Sonne niedriger als 20° steht, so muß das Instrument bei der Messung wegen der Strahlenbrechung horizontal gehalten werden.)

Zur Beseitigung des Indexfehlers ist gewöhnlich an der Fassung des kleinen Spiegels seitwärts eine kleine Schraube angebracht, die erlaubt, den Spiegel um eine senkrecht zur Instrumentenebene stehende Achse etwas zu schwenken. Es ist jedoch nicht anzuraten, diese Schraube oft zu benutzen, weil mit dem Anziehen und Lockern derselben meistens gleichzeitig auch die senkrechte Stellung des Spiegels beeinflußt wird. Man bestimme deshalb die Indexberichtigung, die ohnehin durch Temperatureinflüsse veränderlich ist, öfters von neuem und stelle sie in Rechnung.

Die Parallelstellung des Fernrohres zur Instrumentenebene. Will man die Parallelstellung des Fernrohres zur Instrumentenebene prüfen, so legt man das Instrument auf einen Tisch, stellt neben dem Fernrohr ein Diopterpaar auf den Instrumentenkörper, so daß deren Visierlinie parallel und in gleicher Höhe mit der Fernrohrachse ist, und visiert eine entfernte, scharf begrenzte, waagerechte Linie (oder einen Strich an einer Wand) an. Wenn man dann durch das Fernrohr sieht, so muß diese Linie in der Mitte des Fernrohres erscheinen.

Zur Berichtigung der Fernrohrstellung ist entweder die ganze, den Fernrohrträger haltende Büchse zum Neigen eingerichtet oder die beiden Schrauben, die den Gewinding mit dem Fernrohrträger verbinden, gestatten, die Fernrohrlage zu korrigieren.

Eine fehlerhafte Stellung des Fernrohres fällt bei kleinen Winkeln wenig ins Gewicht, sie ist aber beträchtlich bei großen Winkeln, und zwar sind die abgelesenen Winkel stets *zu groß*.

Gebrauch und Behandlung des Sextanten. Vor jeder Benutzung des Instruments prüfe man die Stellung der Spiegel und bestimme die Indexberichtigung. Die ganze Nachprüfung nimmt für einen geübten Beobachter keine halbe Minute in Anspruch, erhöht aber wesentlich das Zutrauen zu seinem Instrument. Man gewöhne sich daran, *alle* Beobachtungen mit dem terrestrischen Fernrohr (oder Sternfernrohr) zu machen. Das Fernrohr bleibt, auf scharfes Sehen eingestellt, im Instrument eingeschraubt. Bei besseren Sextanten lassen sich die Helligkeitsverhältnisse des Bildes durch Änderung der Entfernung des Fernrohres von der Instrumentenebene regeln. Das geschieht durch Drehen einer Schraube am Fernrohrträger. Klemm- und Feinschrauben, sowie Gewinde des Fernrohrträgers sind gelegentlich mit *säurefreiem* Öl leicht einzufetten. Roststellen entferne man mit einer Mischung aus pulverisierter Holzkohle und Öl. Für den Gradbogen hat sich auch Silberputzwatte bewährt, andere Putzmittel sind zu vermeiden. Fettige Gläser wische man mit Spiritus und einem Lederlappen ab! Vermeide zu häufiges Reinigen und öfteres Drehen an den Richtschrauben der Spiegel!

Der Sextant darf nicht unnötigerweise den Sonnenstrahlen ausgesetzt werden. Man vermeide auch, beim Ablesen oder gar beim Tragen das Instrument am Gradbogen anzufassen. Es wird hierdurch verdorben, der Gradbogen biegt durch und wird beschmutzt. Ist der Sextant naß geworden, so trockne man ihn mit weichem Waschleder ab, besonders den Gradbogen und die Spiegel.

Besondere Arten von Winkelmessinstrumenten. 1. Trommelsextanten. Bei ihnen dient zur Ablesung eine Trommel. Der Vorteil besteht darin, daß man sie auch in der Dämmerung und nachts bei schwachem Licht ohne Lupe ablesen kann. Die Ablesegenauigkeit von $0,5'$ genügt für die praktische Navigation. Statt der gewöhnlichen Feststellschraube ist eine Schraube ohne Ende verwendet, die mit einem Hebel in einen Zahnkranz an der Unterkante des Gradbogens, der aus Gelbmetall besteht, eingerückt wird. Dadurch ist die Bedienung des Sextanten sehr vereinfacht.

2. Sextanten mit Libellenhorizont. Dies sind Sextanten, bei denen die waagerechte Lage durch entsprechende Einstellung einer Längslibelle (Abb. 90), deren Bild im Fernrohr erscheint, erreicht wird. Eine Querlibelle zeigt an, ob das Instrument nicht seitlich gekippt ist. Die Handhabung erfordert laufende Übung; der Sextant ist aber dann von großem Nutzen, besonders, wenn bei tiefliegendem Nebel zwar keine Kimm, aber die Sonne zu sehen ist, ferner bei Nacht, wobei die Libellen beleuchtet sind. Die Libellen unterliegen bei arbeitendem Schiff der Beschleunigung und zeigen deshalb nicht unbedingt die richtige Lage des Sextanten an. Man vermeide deshalb bei schlingerndem Schiff die Beobachtung querab befindlicher Gestirne und wähle lieber solche voraus oder achteraus. Bei etwas Übung und ruhiger See kann der Fehler einer Einzelhöhe als innerhalb $5'$ liegend angenommen werden. Man nehme aber stets eine Reihe von Beobachtungen und mittele sie. So wird man selbst bei Windstärke 6 eine für die Erfordernisse der praktischen Seefahrt genügende Genauigkeit

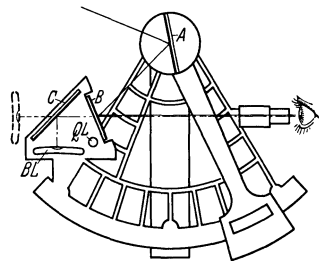


Abb. 90. Beispiel für den Strahlengang bei einem Libellensextanten (PLATH).
 A großer Spiegel, B kleiner Spiegel,
 C Spiegel für Horizontlibelle (Bild der
 Horizontlibelle schraffiert hinter C)
 BL Längs- oder Horizontlibelle,
 QL Querlibelle.

erhalten. Sonnenbeobachtungen sind meistens genauer als die anderer Gestirne.

3. *Kreiselsextanten*. Zum Ersatz des Horizonts dient ein auf einem rasch rotierenden Kreisel in einem Gehäuse neben dem kleinen Spiegel angebrachter Kollimator (kleines Hilfsfernrohr). Infolge der raschen Drehung des Kreisels zeigt die Mittellinie des Kollimators bei genau senkrechter Stellung der Kreiselachse horizontal und bildet einen scheinbaren Horizont in Augeshöhe des Beobachters.

4. *Zeigersextanten*. Bei ihnen dient als Ablesevorrichtung eine Zeigerdose.

Der künstliche Horizont ist eine horizontale ebene Fläche, in der sich das Gestirn, dessen Höhe man messen will, spiegelt. Der über dem künstlichen Horizont gemessene Winkel ist gleich der doppelten scheinbaren Höhe. Fehler in der waagerechten Stellung des künstlichen Horizonts gehen mit ihrem vollen Betrag in die gemessene Höhe ein. An Land verwendet man Glas- oder Quecksilberhorizonte. An Bord kann man Quecksilber, mit Kienruß geschwärztes Öl, Teer oder Sirup in flachen, dunkelwandigen Gefäßen benutzen.

Neu ist der KLAEHNSCHE *Pendelhorizont*. Er besteht im wesentlichen aus einem plangeschliffenen Spiegel, der kardanisch aufgehängt ist und von einem Stativ getragen wird. Ein Pendelgewicht sorgt für die horizontale Einstellung des Spiegels. Bei stark rollendem Schiff soll nach Berichten das Mittel der Beobachtungsfehler 3' nicht überschritten haben.

Die Versuche mit dem *KreiselhORIZONT*, d. h. einem Spiegel, der durch Kreisel waagrecht gehalten wird, sind noch nicht abgeschlossen.

Beim Messen von Sonnenhöhen muß man sich vor Verwechslung des Ober- und Unterrandes hüten. Es ist deshalb zweckmäßig, die im Horizont gespiegelte Sonne durch die Wahl eines besonders gefärbten Blendglases schon äußerlich von der in den Spiegeln doppelt reflektierten Sonne zu unterscheiden. Bei windigem Wetter und unruhigem Horizont mißt man oft besser die Mittelpunktshöhe dadurch, daß man die Bilder sich decken läßt. — Sterne und Planeten bringt man immer zur Deckung.

3. Chronometer und Beobachtungsuhren.

Die See-B.G. schreibt vor:

„Die Chronometer sind vor ihrer Neubeschaffung durch die Seewarte zu prüfen; das darüber erteilte Attest ist an Bord aufzubewahren. Mindestens alle 3 Jahre sowie außerdem nach jeder größeren Havarie sind die Chronometer einer Reinigung durch einen von der See-B.G. anerkannten Chronometermacher und einer Gang- und Standbestimmung zu unterziehen, zu deren Vornahme außer der Seewarte auch deren Agenturen sowie andere von der See-B.G. anzuerkennende Stellen oder Personen ermächtigt sind. Das hierüber erteilte Attest ist ebenfalls an Bord aufzubewahren.“

Allgemeines. Das Chronometer¹ hat sich in den 150 Jahren, die seit seiner Einführung in die Schifffahrt verflossen sind, nur wenig verändert. Der wesentliche Unterschied gegenüber anderen tragbaren Uhren besteht in der besonderen Hemmung, dem sog. „*Chronometergang*“, in der Schnecke mit Kette, die einen gleichmäßigen Ablauf in 56 Stunden sichern soll, und der kardanischen Aufhängung.

¹ Das erste Chronometer wurde 1761 von dem Uhrmacher JOHN HARRISON († 1776) gebaut. Bis dahin wurde auf See die Zeit eines Nullmeridians nur aus Mondstanzungen oder Sternbedeckungen mit Hilfe sog. „*Mondtafeln*“, später „*Mondstanztafeln*“ gefunden.

Eine bimetallische Nickelstahlunruhe soll den Einfluß von Temperaturveränderungen möglichst gering halten. Chronometer dieser Art sind sehr empfindliche, wertvolle Instrumente, die der sorgfältigsten Behandlung bedürfen.

In neuerer Zeit wird versucht, den „Chronometergang“ durch den einfachen „Ankerengang“ zu ersetzen, der soweit entwickelt worden ist, daß er sich z. B. bei Taschenuhren dem Chronometergang eindeutig überlegen erwiesen hat. Ferner werden folgende Vereinfachungen vorgenommen: Statt der 56-stündigen Laufzeit eine 36-stündige unter Fortfall von Schnecke und Kette, Zeigerstellmöglichkeit von der Seite, einfachere Lösung für Auf- und Abwerk, Kippung nur um eine Achse (längsschiffs) unter Fortfall des Kardanringes. Dieses neue Chronometermodell stand beim Wettbewerb für Seechronometer 1934/35 in seinen Gangleistungen an der Spitze aller geprüften Chronometer. Neben dem geringeren Preis zeichnet es sich durch größere Sicherheit der Hemmungsteile und Unempfindlichkeit gegen unvorsichtige Behandlung aus.

Weitere Versuche dienen dem Ziel, Unruhe, Spirale, Zugfeder usw. aus unmagnetisierbarem Metall, z. B. aus „Nivarox“, herzustellen, um den schädlichen Einfluß magnetischer Kraftfelder (Motore usw.) zu verhindern.

Zur Vereinfachung der nautischen Rechnungen wird neuerdings erwogen, statt der bisher ausschließlich verwandten Stundenablesung die Gradablesung einzuführen. Erprobungen in der Praxis haben aber ergeben, daß das Zeitmaß wegen des Schiffsbetriebes und der Zeitsignale noch nicht aufgegeben werden kann. Abb. 91 zeigt ein Zifferblatt für gleichzeitige Grad- und Stundenablesung. Das große Zifferblatt gibt die Gradteilung, und zwar der kleine Zeiger die 60° , der große die Einzelgrade und der dünne Zeiger die Bogenminuten. An den beiden kleinen Zifferblättern liest man Stunden, Minuten und Sekunden in der bisherigen Weise ab.

Eine Lösung derart, daß die jeweilige Zeit in Gradteilung in einem Fenster auf dem gewöhnlichen Stundenzifferblatt erscheint (Zählwerk), läßt sich mit der Uhrfeder technisch noch nicht durchführen.

Kapt. NIEMANN schlug vor, das Chronometer oder die Beobachtungsuhr mit drehbaren, entsprechend eingeteilten Ringen zu versehen, mit denen Stand, Zeitgleichung und Länge mechanisch an die Chronometerzeit angebracht werden, um so den Zeitwinkel des betreffenden Gestirns unmittelbar ablesen zu können.

Beobachtungsuhren sind gute Taschenuhren, die bei astronomischen Beobachtungen benutzt werden, wenn kein zweiter Mann zum Anschreiben des Chronometers zur Verfügung steht. Die B-Uhr muß jedesmal mit dem Chronometer verglichen werden. Gewöhnlich benutzt man aber eine gute Stoppuhr, die man im Augenblick der Beobachtung in Gang setzt, um nachträglich das Chronometer abzulesen, wobei man die inzwischen abgelaufene Zeit von der Chronometerzeit abzieht. Vorteilhaft ist es, nach 1 min abzulesen. Wenn man die Stoppuhr weiter laufen läßt, kann man im Zweifelsfalle jederzeit die Beobachtungszeit nachprüfen.

Unterbringung und Behandlung der Chronometer. Das Chronometer muß in einem guten Chronometerkasten in einem zweckentsprechend gebauten Chronometerspind aufbewahrt werden. Das Chronometerspind soll in einem heizbaren (mittschiffs) und möglichst tief gelegenen

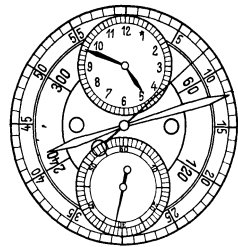


Abb. 91. Chronometer für Grad- und Stundenablesung.
Ablesung: $252^\circ 8'$ oder $16^h 48^m 32^s$. Zeigerumlauf: zentrisch: Grade, Bogenminuten (Zeiger blau); exzentrisch: Stunden, Minuten, Sekunden (Zeiger vergoldet).

Raum untergebracht werden, so, daß es möglichst wenig den Schiffsbewegungen und den Erschütterungen durch die Maschine ausgesetzt ist. Kardanachsen längsschiffs und querschiffs! Es darf nicht in der Nähe von Heizkörpern, vom Maschinenraum, Mannschaftswohnraum, von Luken, Niedergängen, elektrischen Anlagen und größeren vertikalen Eisenmassen aufgestellt sein. Auch ist es *kein Aufbewahrungsraum für Reservemagnete, Reserverosen oder sonstige Eisenteile!* Chronometer zum Beobachten nie aus dem Spind nehmen! Chronometer jeden Morgen zur gleichen Stunde möglichst von derselben Person aufziehen lassen! Dabei langsam das Gehäuse in den Achsen so drehen, daß die Unterkante nach oben kommt, Schlüsselloch freilegen und vorsichtig *linksherum* aufziehen; dann wieder langsam in Normallage zurückdrehen! Die Führung des von der Deutschen Seewarte herausgegebenen Chronometertagebuches ist zu empfehlen. Auf jeden Fall über Stand und Gang des Chronometers Buch führen und täglich notieren: 1. Datum, 2. Schiffsort, 3. Temperatur im Chronometerspind, 4. täglicher Gang, 5. Stand im *MG*-Mittag, 6. Chronometervergleiche, 7. Bemerkungen über heftige Schiffsbewegungen in schwerer See usw. Jeden Tag zuerst Extremthermometer (höchste und geringste Temperatur) ablesen und anschreiben, dann Chronometer vergleichen, Chronometer aufziehen und schließlich Extremthermometer neu einstellen. Wenn ein Chronometer stehen bleibt, ist mit dem Ingangsetzen zu warten, bis die auf dem Zifferblatt angezeigte Greenwicher Zeit wieder herangekommen ist, dann gibt man dem Kasten eine leise horizontale Drehung, so daß die Unruhe wieder schwingt. Wenn Zeiger ausnahmsweise gestellt werden *müssen*, nur Minutenzeiger (immer rechts herum!) drehen, indem man den Glasdeckel abschraubt und den Schlüssel auf das Vierkant des Minutenzeigers setzt. Bei der Einstellung aufpassen, daß der Minutenzeiger mit dem Sekundenzeiger übereinstimmt!

Beim *Transport* des Chronometers kardanische Aufhängung festklemmen und Feststellhebel einschieben! Den zuverlässigsten Mann zum Transport wählen! Wenn möglich nur bei trockenem Wetter an Land bringen! Chronometer am Tragriemen anfassen, so daß Zifferblatt immer in horizontaler Lage bleibt! Zu vermeiden sind: pendelnde Bewegung, hartes Aufsetzen, starke Drehbewegung um die vertikale Achse! Die Benutzung von Straßenbahn und Droschke oder Auto ist beim Transport zu vermeiden. Ist ein Transport per Bahn unerlässlich, so ist es am besten, das Gehäuse aus der kardanischen Aufhängung herauszunehmen, dasselbe mit Seidenpapier zu umhüllen und in einen kleinen Kasten mit Werg oder Watte zu verpacken, den man auf dem Schoße behält. Bei Versendung mit der Post ist es empfehlenswert, Chronometer ablaufen zu lassen und die Unruhe durch untergeschobene Papierstreifen oder Korkstückchen festzustellen. Jede Berührung der blanken Metallflächen mit den Fingern ist dabei zu vermeiden.

Fast jedes neue Chronometer ändert an Bord seinen Gang, und zwar meistens im gewinnenden Sinne. Bei neuen Chronometern ist deshalb häufige Kontrolle besonders geboten.

Chronometerstandbestimmung. Die Schiffschronometer gehen ausschließlich nach *MGZ*, d. h. nach *MOZ* des Meridians von Greenwich. Die Anzahl Minuten und Sekunden, die das Chronometer falsch geht, ist der „Stand“. *+Stand bedeutet: Chronometer ist gegen MGZ zurück; —Stand bedeutet: Chronometer ist gegen MGZ voraus.* Die heute noch gebräuchlichen Arten der Chronometerstandbestimmung sind: 1. durch *F.T.*-Zeitsignale, 2. durch optische oder akkustische Zeitsignale an Land, 3. durch Vergleich mit einer Normaluhr (auch telephonisch), 4. durch astronomische Beobachtung. Benutze jede sich bietende Gelegenheit zur Chronometerkontrolle!

Standbestimmung durch Funk-Zeitsignale. Schiffe mit Funkempfänger können fast überall auf der Erde mehrmals täglich Zeitsignale erhalten. Die meisten funktelegraphischen Zeitsignale werden durch eine selbsttätige Vorrichtung am Pendel der Normaluhr einer Sternwarte gegeben. Sie sind daher durchaus genau und zuverlässig, während die wenigen mit der Hand gegebenen Zeitsignale nur bis auf etwa 6,25^s Genauigkeit Anspruch erheben können.

Mehrere Funkstellen geben die Zeitsignale gleichzeitig auf verschiedenen Wellen (Lang- und Kurzwellen).

Leicht erreichbare Funkzeitsignale.

Gebiet	Station	Sendezeit MGZ	Wellenlänge in m	Signal-system
Nordatlantik Europ. Gewässer	<i>Nauen</i> (Deutschland)	12 ^h 24 ^h	18127; 23,10; 20,54 18127; 37,89; 44,91	Onogo
Nordatlantik Westseite	<i>Washington</i> (USA.)	fast stündlich	4688; 2655; 66,30; 36,81; 32,43; 24,54; 18,40	Punkt-signal
Südatlantik	<i>Darsena Norte</i> (Argentinien)	2 ^h , 14 ^h	1053; 34,52	abgeänd. Onogo
Ind. Ozean	<i>Calcutta</i> (Britisch-Indien)	8 ^h 30 ^m , 16 ^h 30 ^m	2000	Onogo
Ind. Archipel	<i>Malabar</i> (Niederl.-Indien)	1 ^h	15601; 2622	Onogo
Ostasien	<i>Cavite</i> (Phillipinen)	4 ^h 30 ^m , 13 ^h	5357; 33,82; 22,55	Punkt-signal
Amerika Westküste	<i>San Francisco</i> (USA.)	0 ^h , 3 ^h , 8 ^h , 17 ^h , 21 ^h	7009; 2778; 34,92; 23,28	Punkt-signal

Nähere Angaben entnehme man dem „Nautischen Funkdienst“, oder den „Funkstellen für Sonderdienste“.

Die funktelegraphischen Zeitsignale erfolgen im allgemeinen nach dem sog. „Onogo-System“

(O — nnnnn — o — ggggg — o).

Von der Funkstation Nauen werden täglich nach diesem System um 0^h und 12^h MGZ Zeitsignale, die von der Deutschen Seewarte ausgelöst werden, in folgender Weise gegeben:

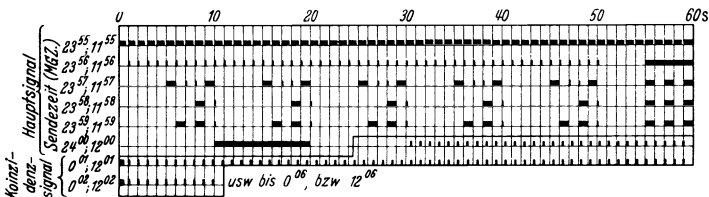


Abb. 92. Nauerer Zeitzeichen.

Die *Koinzidenzsignale* werden im Anschluß an das Onogo-Signal gegeben, um Uhren mit höchster Genauigkeit zu vergleichen. Das Signal besteht aus einer Reihe von 306 Zeichen, die in 300^s mittlerer Zeit gegeben werden. Die Zeichen 1, 62, 123, 184 und 245, die stets auf eine volle Minute fallen, sind Striche, denen 60 Punkte folgen. Das 306. Zeichen ist ebenfalls ein Strich.

Beispiel:

1. min	1. Zeichen ein Strich	—	gefolgt von 60 Punkten	••••••••	usw.
2. „	62. „	„	„	—	„ „ 60 „
3. „	123. „	„	„	—	„ „ 60 „
4. „	184. „	„	„	—	„ „ 60 „
5. „	245. „	„	„	—	„ „ 60 „
6. „	306. „	„	„	—	„ „ 60 „
8. „	Beendigungssignal.				

Jede Minute ist also in 61 Intervalle zu je 0,984^s geteilt. Zum genauen Uhrvergleich beobachte man das Zusammenfallen der Punkte des Funksignals mit den Sekundenschlägen des Chronometers. Fallen beispielsweise die Strichanfänge des Koinzidenzsignals zwischen die Sekundenschläge 10 und 10,5 des Chronometers und tritt die Koinzidenz zwischen Chronometer und Funksignal 18^s später ein (also bei Sekunde 28), so hat das Chronometer einen Stand von — 10,3^s; denn die Koinzidenzsignale eilen gegenüber den Schlägen des Chronometers in 6^s um etwa 0,1^s vor.

Kurzzeitsignale der Deutschen Seewarte. Der Rundfunksender Hamburg und seine Nebensender Hannover, Bremen, Flensburg, Magdeburg und Stettin senden um 6, 10, 14, 18, 22^h MGZ Zeitsignale, bestehend aus einer Ankündigungsgruppe von 11 Zeichen von 30—40^s vor der vollen Stunde und aus 6 Punkten:



Diese werden selbsttätig vom Signalgeber der Deutschen Seewarte mit gleicher Genauigkeit wie das Nauener Zeitsignal gegeben.

Wo noch nicht geschehen, lege man ein Telefonkabel von der Funkstation zum Chronometerspind!

Standbestimmung durch Zeitbälle, -lichtzeichen oder -schallzeichen. Die Leuchtfeuerverzeichnisse geben genaue Auskunft über die Zeitsignalstationen ihres Bereiches. Stets das *neueste* Verzeichnis gebrauchen! Optische Signale sind akustischen vorzuziehen. Bei Schallsignalen ist die Zeit, die der Schall bis zum Beobachtungsorte gebraucht, von der Uhrablesung abzuziehen. Bei Kanonenschlagsignal das Aufblitzen beobachten! Für je 340 m rechnet man 1^s. Bei Zeitbällen gilt der Beginn des Falles als Signalzeit. Nach Ausföhrung der Beobachtung darauf achten, ob etwa nachträglich das Signal als fehlerhaft bezeichnet wird.

Standbestimmung durch Vergleich mit einer Normaluhr. Normaluhren finden sich auf fast allen Sternwarten, Seefahrtsschulen und Telegraphenämtern, wo ihr Stand und Gang dauernd überwacht wird. Im Ausland ist eine gewisse Vorsicht angebracht. Der Vergleich erfolgt persönlich oder telephonisch unter Benutzung einer guten Taschenuhr (Beobachtungsuhr) oder Stoppuhr. Besonders zu erwähnen ist das telephonische Zeitsignal, das fortdauernd vollkommen selbsttätig in jeder

Minute, bei Tag und bei Nacht, von der Hamburger Sternwarte erteilt wird und von jedem Fernsprecher aus — auch außerhalb Hamburgs — gehört werden kann (s. Lfv. Nordsee, südlicher Teil).

Standbestimmung durch Beobachtung einer Gestirns Höhe. φ und λ des Beobachtungsortes müssen *genau* bekannt sein. Auf See also nur möglich, wenn die Länge des Schiffsortes durch gleichzeitige gute *terrestrische* Ortsbestimmung genau bekannt ist. Wenn irgend möglich, *mehrere* Höhen messen und das Mittel daraus bilden. Nur Höhen über 15° und in Nähe des I. Vertikals benützen. Im Hafen empfiehlt es sich, wenn irgend möglich, an Land über dem künstlichen Horizont zu beobachten. Am besten mißt man kurz nacheinander die Höhen zweier Gestirne, von denen das eine östlich, das andere westlich vom Meridian in ungefähr gleicher Höhe und ungefähr gleichem Azimut steht. Das Mittel der dann gefundenen Stände gibt den wahren Stand, gültig für das Mittel der Beobachtungszeiten. Bei unverändertem Schiffsort sind Sonnenhöhen vormittags und nachmittags zu empfehlen. Rechnung auf Zehntelminuten und mit 5stelligen Logarithmen durchführen! Bei der Höhenbeschickung Barometer- und Thermometerstand berücksichtigen!

Berechne den Stundenwinkel des Gestirnes nach der Formel:

$$\text{sem } t = \sin^2 \frac{t}{2} = \sec \varphi \cdot \sec \delta \cdot \sin \frac{1}{2} (z + z_0) \cdot \sin \frac{1}{2} (z - z_0)$$

(s. S. 191). Aus dem Stundenwinkel leitet man die *MOZ* ab (s. S. 181). Durch Anbringen der Länge erhält man die *MGZ*. Der Unterschied zwischen der *MGZ* und der Chronometerzeit ist der Stand.

Beispiel: Am 28. August 1937, nachmittags gegen 4 Uhr, peilte man Observations Point bei Coquimbo rechtweisend $N 34^\circ 0' 2''$ ab und bestimmte dadurch seinen Schiffsort zu $29^\circ 58,1' S$ und $71^\circ 21,5' W$. Gleichzeitig beobachtete man: Chron. = $21^h 0^m 28^s$ $\odot = 18^\circ 11' 30''$. $IB = + 0' 40''$. $AH = 8\text{ m}$. Lufttemp. = $+ 25^\circ C$. $\overline{\text{Wassertemp.}} = + 22^\circ C$. Angenäherter Stand des Chron. = $- 4^m$. Welches war der wirkliche Stand?

Chron. = $21^h 0^m$	$\varphi = 29^\circ 58,1' S$	log sec = 0,06233
~ Std = $- 4^m$	$\delta = 9^\circ 38,6' N$	log sec = 0,00618
~ <i>MGZ</i> = $20^h 56^m 28$. VIII.	$z_0 = 39^\circ 36,7'$	
$\odot \delta = 9^\circ 38,6' N$	$z = 71^\circ 39,0'$	
$e = + 1^m 8^s$	$z + z_0 = 111^\circ 15,7'$	
$\odot = 18^\circ 11' 30''$	$\frac{z + z_0}{2} = 55^\circ 37,9'$	log sin = 9,91668
$\overline{IB} = + 40''$		
$\odot = 18^\circ 12,2'$	$\frac{z - z_0}{2} = 16^\circ 1,1'$	log sin = 9,44082
$\overline{GB} = + 8,8'$		
$\odot h = 18^\circ 21,0'$	$\odot t_w = 4^h 8^m 44^s$	log sem = 9,42601
	$WOZ = 16^h 8^m 44^s$	28. VIII.
	$e = + 1^m 8^s$	
	$MOZ = 16^h 9^m 52^s$	
	$ZU = + 4^h 45^m 26^s$	
	$MGZ = 20^h 55^m 18^s$	
	$Chron.Z. = 21^h 0^m 28^s$	
	$Std = - 5^m 10^s$	zur Zeit der Beobachtung.

Gangbestimmung aus zwei beobachteten Ständen. +-Gang bedeutet: das Chronometer verliert. —-Gang bedeutet: das Chronometer gewinnt. Zur Bestimmung des Ganges ist die Kenntnis des Standes für zwei verschiedene Zeitpunkte erforderlich. Je größer die Zwischenzeit ist, um so genauer läßt sich der Stand bestimmen. Man subtrahiere (algebraisch) den ersten Stand vom zweiten Stand und dividiere die Differenz durch die Anzahl der zwischen den beiden Standbestimmungen verflossenen Tage.

Beispiel: Durch Zeitballbeobachtung fand man um 10^h 0^m MGZ am 13. Mai 1937 = + 24^m 44,6^s und um 17^h 0^m MGZ am 24. Mai = + 24^m 20,0^s. (Die mittlere Temperaturverbesserung (t_{vm}) betrug in der Zwischenzeit + 0,4^s.) Gesucht der neue Gang (g_0)?

$$\begin{array}{r} Std_2 = + 24^m 20,0^s \\ Std_1 = + 24^m 44,6^s \end{array} \quad \begin{array}{r} T_2 = 17^h 0^m 24. V. \\ T_1 = 10^h 0^m 13. V. \end{array}$$

$$Std_2 - Std_1 = - 24,6^s \quad T_2 - T_1 = 11,29 \text{ Tage (Tbr Tabelle S.177)}$$

$$g = \frac{Std_2 - Std_1}{T_2 - T_1} = \frac{- 24,6}{11,29} = - 2,2^s.$$

(Berücksichtigt man t_{vm} , so ist $g_0 = g - t_{vm}$, also $g_0 = - 2,2^s - 0,4^s = 2,6^s$. Wenn mit t_{vm} nicht gerechnet wird, so ist schon g der neue Gang für das Chronometertagebuch.)

Beschickung des Chronometerstandes auf eine beliebige Zeit und Berechnung des Tagebuchstandes (d. h. des Standes für den MG-Mittag). In das Schiffs- bzw. Chronometertagebuch trägt man für gewöhnlich den Stand für den MG-Mittag des betreffenden Tages ein. Hat die Beobachtung nicht im MG-Mittag stattgefunden, so muß sie auf den MG-Mittag beschickt werden. Die Berechnung der Beschickung (Δg) erfolgt nach den Formeln: $\Delta g = g \cdot Tbr$ (Tbr = Tagesbruch; Stunden und Minuten in Dezimalen des Tages; s. Tafel S. 177). Tagebuchstand = beobachteter Stand $\pm \Delta g$. Wenn die Beschickung auf eine spätere Zeit erfolgt, so gilt das + -Zeichen, d. h. Δg muß mit seinem richtigen Vorzeichen an Std_b angebracht werden. Wenn die Beschickung auf eine frühere Zeit erfolgt, so gilt das — -Zeichen, d. h. Δg muß mit umgekehrtem Vorzeichen an Std_b angebracht werden.

Beispiel: Am 25. März 1937 mittags wurde in Singapore der Zeitball beobachtet, als das Chronometer 6^h 5^m 32,5^s zeigte. $g_0 = + 2,6^s$. Welches war der Stand für den MG-Mittag am 25. März?

$$\begin{array}{r} \text{Chron.} = 6^h 5^m 32,5^s \\ \text{Der Zeitball fiel} \quad \underline{MGZ = 6^h 0^m 0,0^s} \\ Std = - 5^m 32,5^s \text{ um } 6^h \text{ MGZ am 25. III.} \end{array}$$

$$g = + 2,6^s \quad Tbr = 0,25 (= 6^h)$$

$$\Delta g = + 2,6 \cdot 0,25 = + 0,7^s$$

Tagebuchstand am 25. III. = - 5^m 32,5^s + 0,7^s = - 5^m 31,8^s am MG-Mittag (= 12^h MGZ).

Stellen einer Beobachtungsurh auf Sternzeit. Die Berechnung des Stundenwinkels eines Gestirns läßt sich dadurch verkürzen, daß man eine Uhr nach Sternzeit gehen läßt und danach beobachtet. Eine solche Uhr muß in 23^h 56^m 4,1^s gewöhnlicher Zeit 24^h 0^m 0^s zurücklegen, ihr Gang muß also so reguliert werden, daß sie je Tag 3^m 55,9^s schneller geht als eine gewöhnliche Uhr. Die Astronomen benutzen Orts-Sternzeit = $\Upsilon \tau$; auf See ist Greenwicher Sternzeit = $G \Upsilon \tau$ geeigneter, da das Schiff die Länge dauernd ändert. Beim Stellen der Uhr auf $G \Upsilon \tau$ geht man von der Chronometerzeit aus und verfährt wie folgt:

Beispiel: $Chron.Z. = 3^h 56^m 0^s$
 $Std = + 2^m 3^s$

 $MGZ = 3^h 58^m 3^s$
 $m \odot a = + 1^h 3^m 14^s$

 $G \gamma \tau = 5^h 1^m 17^s$

Die Kontrolle der Uhr erfolgt nach dem Chronometer ebenfalls mit nebenstehender Rechnung.

Aus $G \gamma \tau$ erhält man $\gamma \tau$ durch Anbringen des Zeitunterschiedes (Länge in Zeit).

Umwandlung von Stunden und Minuten in Dezimalbrüche des Tages.

h	m	Tbr	h	m	Tbr	h	m	Tbr	h	m	Tbr
0	0	0,00	6	0	0,25	12	0	0,50	18	0	0,75
	10	0,01		10	0,26		10	0,51		10	0,76
	20	0,01		20	0,26		20	0,51		20	0,76
	30	0,02		30	0,27		30	0,52		30	0,77
	40	0,03		40	0,28		40	0,52		40	0,78
	50	0,04		50	0,29		50	0,53		50	0,78
1	0	0,04	7	0	0,29	13	0	0,54	19	0	0,79
	10	0,05		10	0,30		10	0,54		10	0,80
	20	0,06		20	0,31		20	0,55		20	0,81
	30	0,06		30	0,31		30	0,56		30	0,81
	40	0,07		40	0,32		40	0,56		40	0,82
	50	0,07		50	0,33		50	0,57		50	0,83
2	0	0,08	8	0	0,33	14	0	0,58	20	0	0,83
	10	0,09		10	0,34		10	0,58		10	0,84
	20	0,10		20	0,35		20	0,59		20	0,85
	30	0,10		30	0,35		30	0,60		30	0,85
	40	0,11		40	0,36		40	0,61		40	0,86
	50	0,12		50	0,37		50	0,62		50	0,87
3	0	0,13	9	0	0,38	15	0	0,62	21	0	0,88
	10	0,13		10	0,38		10	0,63		10	0,88
	20	0,14		20	0,39		20	0,64		20	0,89
	30	0,15		30	0,40		30	0,65		30	0,90
	40	0,15		40	0,40		40	0,65		40	0,90
	50	0,16		50	0,41		50	0,66		50	0,91
4	0	0,17	10	0	0,42	16	0	0,67	22	0	0,92
	10	0,17		10	0,42		10	0,67		10	0,92
	20	0,18		20	0,43		20	0,68		20	0,93
	30	0,19		30	0,44		30	0,69		30	0,94
	40	0,19		40	0,44		40	0,70		40	0,94
	50	0,20		50	0,45		50	0,70		50	0,95
5	0	0,21	11	0	0,46	17	0	0,71	23	0	0,96
	10	0,22		10	0,47		10	0,72		10	0,97
	20	0,22		20	0,47		20	0,73		20	0,97
	30	0,23		30	0,48		30	0,73		30	0,98
	40	0,24		40	0,49		40	0,74		40	0,99
	50	0,24		50	0,50		50	0,74		50	0,99
6	0	0,25	12	0	0,50	18	0	0,75	24	0	1,00

Verwandlung von Zeitmaß in Gradmaß und umgekehrt.

h	m	°	h	m	°	h	m	°	m	sec	'	sec	'
0	0	0	4	0	60	8	0	120	0	0	0	0,0	0
	4	1		4	61		4	121		4	1	0,1	0,0
	8	2		8	62		8	122		8	2	0,2	0,0
	12	3		12	63		12	123		12	3	0,3	0,1
	16	4		16	64		16	124		16	4	0,4	0,1
	20	5		20	65		20	125		20	5	0,5	0,1
	24	6		24	66		24	126		24	6	0,6	0,2
	28	7		28	67		28	127		28	7	0,7	0,2
	32	8		32	68		32	128		32	8	0,8	0,2
	36	9		36	69		36	129		36	9	0,9	0,2
	40	10		40	70		40	130		40	10	1,0	0,2
	44	11		44	71		44	131		44	11	1,1	0,3
	48	12		48	72		48	132		48	12	1,2	0,3
	52	13		52	73		52	133		52	13	1,3	0,3
	56	14		56	74		56	134		56	14	1,4	0,4
1	0	15	5	0	75	9	0	135	1	0	15	1,5	0,4
	4	16		4	76		4	136		4	16	1,6	0,4
	8	17		8	77		8	137		8	17	1,7	0,4
	12	18		12	78		12	138		12	18	1,8	0,5
	16	19		16	79		16	139		16	19	1,9	0,5
	20	20		20	80		20	140		20	20	2,0	0,5
	24	21		24	81		24	141		24	21	2,1	0,5
	28	22		28	82		28	142		28	22	2,2	0,6
	32	23		32	83		32	143		32	23	2,3	0,6
	36	24		36	84		36	144		36	24	2,4	0,6
	40	25		40	85		40	145		40	25	2,5	0,6
	44	26		44	86		44	146		44	26	2,6	0,7
	48	27		48	87		48	147		48	27	2,7	0,7
	52	28		52	88		52	148		52	28	2,8	0,7
	56	29		56	89		56	149		56	29	2,9	0,7
2	0	30	6	0	90	10	0	150	2	0	30	3,0	0,8
	4	31		4	91		4	151		4	31	3,1	0,8
	8	32		8	92		8	152		8	32	3,2	0,8
	12	33		12	93		12	153		12	33	3,3	0,8
	16	34		16	94		16	154		16	34	3,4	0,9
	20	35		20	95		20	155		20	35	3,5	0,9
	24	36		24	96		24	156		24	36	3,6	0,9
	28	37		28	97		28	157		28	37	3,7	0,9
	32	38		32	98		32	158		32	38	3,8	1,0
	36	39		36	99		36	159		36	39	3,9	1,0
	40	40		40	100		40	160		40	40	4,0	1,0
	44	41		44	101		44	161		44	41		
	48	42		48	102		48	162		48	42		
	52	43		52	103		52	163		52	43		
	56	44		56	104		56	164		56	44		
3	0	45	7	0	105	11	0	165	3	0	45		
	4	46		4	106		4	166		4	46		
	8	47		8	107		8	167		8	47		
	12	48		12	108		12	168		12	48		
	16	49		16	109		16	169		16	49		
	20	50		20	110		20	170		20	50		
	24	51		24	111		24	171		24	51		
	28	52		28	112		28	172		28	52		
	32	53		32	113		32	173		32	53		
	36	54		36	114		36	174		36	54		
	40	55		40	115		40	175		40	55		
	44	56		44	116		44	176		44	56		
	48	57		48	117		48	177		48	57		
	52	58		52	118		52	178		52	58		
	56	59		56	119		56	179		56	59		
4	0	60	8	0	120	12	0	180	4	0	60	1°=60'	

Beispiele:

- a) 7h 33^m 22^s = ? Grad
 7h 32^m = 113°
 1^m 20^s = 20'
 2^s = 0,5'

- b) 19h 33^m 22^s = ? Grad
 12^h = 180°
 7^m 32^m = 113°
 1^m 20^s = 20'
 2^s = 0,5'

- c) 223° 17,8' = ? Std.
 180° = 12^h
 43° = 2^h 52^m
 17' = 1^m 8^s
 0,8' = 3^s

113° 20,5'

293° 20,5'

14h 53^m 11^s

4. Die Schiffszeit.

Allgemeines. Schiffe, die zwischen Hafenplätzen mit der gleichen *gesetzlichen Zeit* fahren, stellen am besten ihre Uhren auf diese Zeit.

Schiffe, die in der Küstenfahrt Verwendung finden, stellen ihre Uhren mit Vorteil auf die betreffende gesetzliche Zeit der Küste, an der das Schiff fährt. Hat ein Schiff z. B. im Winter eine Reise von Hamburg nach England zu machen, so empfiehlt es sich, mit *MEZ*, d. h. *MOZ* des Meridians 15° Ost, abzufahren und bei Annäherung an die englische Küste die Uhr eine Stunde zurück auf *MGZ* zu stellen. Im Sommer würde die Uhr gar nicht zu stellen sein, da England dann Sommerzeit, also ebenfalls *MEZ* hat.

In der Großschiffahrt gehen die Schiffsuhren nach *WOZ des wahren Ortsmittags* oder besser nach *Zonenzeit (ZZ)*. Zonenzeit sollte in Zukunft auf allen Schiffen angewendet werden!

Das Stellen der Uhren nach WOZ. In der Regel geschieht dies so: Man entnimmt der Karte die voraussichtliche Mittagslänge oder ermittelt die Länge durch Besteckrechnung. Die Schiffsuhren werden dann bei kleinem Längenunterschied auf der Morgenwache und bei großem Längenunterschied auf der Abend- und Morgenwache gestellt.

Beispiel: Am 20. Nov. 19.. wird das Schiff nach Loggerechnung im wahren Ortsmittag auf $68^\circ 13' W$ stehen. Nach dem Chronometertagebuch ist an diesem Tage *Std* = $-2^m 14^s$. Wie ist die Uhr zu stellen?

<i>WOZ</i> mittags = $12^h 0^m 0^s$	oder kürzer:
$68^\circ 13' W = + 4^h 32^m 52^s$	$\lambda = + 4^h 32^m 52^s$
<i>WGZ</i> = $16^h 32^m 52^s$ 20. XI.	$+ e = - 14^m 24^s$
$+ e = - 14^m 24^s$	$- Std = + 2^m 14^s$
<i>MGZ</i> = $16^h 18^m 28^s$	<hr/>
entg. <i>Std</i> = $+ 2^m 14^s$	<i>Chr.Z</i> — Uhr = $+ 4^h 20^m 42^s$
<i>Chr.Z</i> = $16^h 20^m 42^s$	

Die Schiffsuhr ist also so zu stellen, daß sie $4^h 21^m$ gegen das Chronometer zurück ist.

Die Schiffsuhr zeigt also im allgemeinen nur im Mittag des betreffenden Tages die genaue *WOZ* an. Zu jeder anderen Zeit ist an diese Uhrzeit eine *Beschickung anzubringen*, um aus ihr die *WOZ* zu erhalten. Die *Beschickung* ist immer gleich dem Längenunterschied zwischen der Länge, auf der sich das Schiff im Augenblick befindet, und dem Längengrad (meistens die verlassene oder die voraussichtliche Mittagslänge), für den die Uhr auf *WOZ* gestellt ist. Ist die augenblickliche Länge *östlicher* als die Länge des Meridians, für den die Uhr *WOZ* zeigt, so muß man zur *UZ* den „Lg.U. in Zeit“ *addieren*, um *WOZ* zu erhalten. Ist die augenblickliche Länge *westlicher* als die Länge des Meridians, für den die Uhr *WOZ* zeigt, so muß man von der *UZ* den „Lg.U. in Zeit“ *subtrahieren*, um *WOZ* zu erhalten.

Schiffe, deren Uhren nach *WOZ* gehen, stellen bei Annäherung an die Küste oder beim Einlaufen in den Hafen ihre Uhren auf *MOZ* bzw. auf die gesetzliche Zeit am Orte.

Zonenzeit auf See (ZZ). Die Entwicklung der Funktelegraphie hat es mit sich gebracht, daß zu bestimmten, im „Nautischen Funkdienst“ niedergelegten Zeiten Meldungen vom Schiffe abgegeben und empfangen werden müssen oder auf Funkpeilzeichen usw. geachtet werden muß. Wenn die Schiffsuhr nach *WOZ* geht, werden diese Termine leicht versäumt. Auch der innere Schiffsbetrieb hatte bei dem unregelmäßigen Uhrstellen nach *WOZ* Schwierigkeiten. Deshalb hat man die „*Zonenzeit auf See*“ eingeführt. Hierbei gehen die Schiffsuhren jeweils nach einer Zeit, die um volle Stunden von der *MGZ* abweicht. Es handelt sich also um die *MOZ* der Meridiane 15° , 30° , 45° , 60° , 75° usw. östlicher oder westlicher Länge. Man stellt die Uhren gewöhnlich in den

drei Nachtwachen um je 20 min vor bzw. zurück, und zwar auf die MOZ des der Mittagslänge benachbarten 15°-Meridians. Die Kontrolle der Uhren erfolgt nach dem Chronometer.

Ein kleiner, aber auch nur scheinbarer Nachteil der Zonenzeit ist der, daß 12 Uhr Zonenzeit nicht mit der Zeit der Kulmination der Sonne zusammenfällt, sondern daß die Kulmination der Sonne früher oder später eintreten wird. Dieser „Nachteil“ kann aber selbstverständlich unschwer dadurch behoben werden, daß um 12 Uhr mittags nach Zonenzeit der Schiffsort mit Hilfe einer Standlinienbeobachtung oder einer Nebenmeridianbreite in Verbindung mit einer Vormittagsbeobachtung berechnet wird. Die Beobachtung der Mittagshöhe kann früher oder später immerhin noch zur Kontrolle erfolgen.

Bei Anwendung der Zonenzeit, also der MGZ + oder — einiger Stunden, beginnt man jede Rechnung von der gleichen Grundzeit aus. Das ist ein großer Vorteil.

Für den größten Teil unserer *heutigen* Schiffe, wie z. B. für die kleine Fahrt, bringt die Zonenzeit überhaupt keine Neuerung. Die Uhren dieser Schiffe zeigten schon seit langem immer MGZ, MEZ oder OEZ, also die MOZ von 0°, 15° oder 30° O-Länge.

Die Anwendung der Zonenzeit ist *sehr* zu empfehlen!

Länder, die Sommerzeit eingeführt haben.

Name des Landes	Die Uhr wird vorgestellt um	von	bis	Bemerkungen
Großbritannien und Irland	60 ^m	3. Sonnabend im April	1. Sonnabend im Oktober	Zeiten können im Einvernehmen mit den Nachbarländern geändert werden
Niederlande . . .	60 ^m	Mitte Mai	Mitte September	
Belgien	60 ^m	3. Sonnabend im April	1. Sonnabend im Oktober	
Luxemburg	60 ^m	1. Sonnabend im April	1. Sonnabend im Oktober	
Frankreich	60 ^m	desgl.	desgl.	
Monaco	60 ^m	desgl.	desgl.	
Portugal	60 ^m	ersten Tagen im April	ersten Tagen im Oktober	
Gibraltar	60 ^m	April	1. Oktober	
Griechenland . . .	60 ^m	—	—	
Sierra Leone ¹ . .	20 ^m	1. Oktober	31. März	
Goldküste und Aschanti	20 ^m	1. September	31. Dezember	Verschieden in den einzelnen Staaten und Städten
Vereinigte Staaten von Amerika	60 ^m	Ende April	Ende September	
Neufundland und Labrador	60 ^m	2. Sonntag im Mai	1. Sonntag im Oktober	
Mexiko	60 ^m	1. April	30. September	
Brit.-Honduras . .	30 ^m	1. Oktober	Mitte Februar	
Uruguay	30 ^m	letzter Sonntag im Oktober	1. April	
Argentinien	60 ^m	1. November	28. Februar	
Neuseeland	30 ^m	letzter Sonntag im September	letzter Sonntag im April	
Union der Sozial. Sowjet-Republ.	60 ^m	Bis auf weiteres hindurch,	das ganze Jahr Sommer und Winter	

¹ Nach einem Schiffsbericht soll die Sommerzeit vom 1. August ab rechnen.

5. Verwandeln der Zeiten.

Man rechnet die Zeit stets von Mitternacht bis Mitternacht, d. h. von einer *unteren* Kulmination der mittleren Sonne bis zur nächstfolgenden, von 0^h—24^h.

Verwandlung von mitteleuropäischer Zeit (Zeit des 15°-Ost-Meridians) und osteuropäischer Zeit (Zeit des 30°-Ost-Meridians) in mittlere Greenwicher Zeit und umgekehrt.

$$\begin{array}{ll} MEZ - 1^h = MGZ & OEZ - 2^h = MGZ \\ MGZ + 1^h = MEZ & MGZ + 2^h = OEZ. \end{array}$$

In derselben Weise verwandelt man Zonenzeit der anderen 15°-Meridiane in *MGZ* und umgekehrt.

Verwandlung von wahrer Zeit in mittlere Zeit und umgekehrt.

$$\begin{array}{ll} WOZ + e = MOZ & \left. \begin{array}{l} + \text{ bedeutet: } e \text{ mit dem Vorzeichen des} \\ WGZ + e = MGZ & \text{Jahrbuches anbringen.} \end{array} \right\} \\ MOZ - e = WOZ & \left. \begin{array}{l} - \text{ bedeutet: } e \text{ mit entgegengesetztem} \\ MGZ - e = WGZ & \text{Vorzeichen anbringen.} \end{array} \right\} \end{array}$$

Verwandlung von Ortszeit in Greenwicher Zeit und umgekehrt.

$$\begin{array}{ll} MOZ \pm \lambda = MGZ & \left. \begin{array}{l} \text{bei } O\lambda \text{ gilt das } --\text{-Zeichen} \\ WOZ \pm \lambda = WGZ & \text{bei } W\lambda \text{ gilt das } +\text{-Zeichen.} \end{array} \right\} \\ MGZ \mp \lambda = MOZ & \left. \begin{array}{l} \text{bei } O\lambda \text{ gilt das } +\text{-Zeichen} \\ WGZ \mp \lambda = WOZ & \text{bei } W\lambda \text{ gilt das } --\text{-Zeichen.} \end{array} \right\} \end{array}$$

Übergang vom Zeitwinkel eines Gestirns zum Zeitwinkel eines anderen Gestirns. Addiert man zum Zeitwinkel (τ) eines Gestirns seine Gerade Aufsteigung (α), so erhält man den Zeitwinkel des Widderpunktes ($\Upsilon \tau$). Wird dabei die Summe größer als 24^h, so sind 24^h zu subtrahieren:

$$\star \tau + \star \alpha = \Upsilon \tau$$

also: $m \odot \tau (MOZ) + m \odot \alpha = \Upsilon \tau.$

Subtrahiert man vom Zeitwinkel des Widderpunktes die Gerade-Aufsteigung eines Gestirns, so erhält man den Zeitwinkel dieses Gestirns. Ist die Gerade-Aufsteigung des Gestirns größer als der Zeitwinkel des Widderpunktes, so sind zu diesem 24^h zu addieren:

$$\Upsilon \tau - \star \alpha = \star \tau$$

also auch: $\Upsilon \tau - m \odot \alpha = m \odot \tau (MOZ).$

Berechnung des Stundenwinkels aus der *MGZ* und umgekehrt.

Beispiel: Aus der *MGZ* den Stundenwinkel eines Gestirns (\star oder \odot oder \ominus) zu berechnen.

Am 5. Januar 1937 um 23^h wurde auf 54° N und 7° 21' O der Sirius beobachtet, als das Chronometer 22^h 50^m 25^s zeigte. *Std* = 0. Wie groß war der Stundenwinkel des Sirius?

<i>MGZ</i> = 22 ^h 50 ^m 25 ^s	25. I.	Hierfür aus dem Jahrbuch:
$\lambda = +$ 29 ^m 24 ^s		$m \odot \alpha = 19^h \ 0^m \ 30^s$
<i>MOZ</i> = 23 ^h 19 ^m 49 ^s		$\star \alpha = 6^h \ 42^m \ 25^s$
$m \odot \alpha = +$ 19 ^h 0 ^m 30 ^s		
$\Upsilon \tau =$ 18 ^h 20 ^m 19 ^s		
$\star \alpha = -$ 6 ^h 42 ^m 25 ^s		
$\star \tau =$ 11 ^h 37 ^m 54 ^s		
$\star t_0 =$ 0 ^h 22 ^m 6 ^s		

Ist τ kleiner als 12^h, so subtrahiert man τ von 12^h und erhält dann t_0 ; ist τ größer als 12^h, so subtrahiert man 12^h von τ und erhält dann t_w .

Beispiel: Aus dem Stundenwinkel eines Gestirns (\star , ζ oder \odot) die *MGZ* zu berechnen.

Am 10. Februar 1937 abends auf 55° N und $6^\circ 26' \text{ O}$ fand man, als das Chronometer $17^{\text{h}} 43^{\text{m}}$ zeigte (Stand = 0), aus einer Höhenbeobachtung des Markab: $\star t_w = 4^{\text{h}} 28^{\text{m}} 48^{\text{s}}$. Welche *MGZ* folgt daraus?

Wenn $\star t_0$ gegeben, so subtrahiert man $\star t$ von 12^{h} , wenn $\star t_w$ gegeben, addiert man $\star t$ zu 12^{h} , um $\star \tau$ zu erhalten.

$\star \tau = 16^{\text{h}} 28^{\text{m}} 48^{\text{s}}$	$\sim \text{MGZ } 17^{\text{h}} 43^{\text{m}} \quad 10. \text{ II.}$
$\star \alpha = + 23^{\text{h}} 1^{\text{m}} 38^{\text{s}}$	Hierfür aus dem Jahrbuch:
$\Upsilon \tau = 39^{\text{h}} 30^{\text{m}} 26^{\text{s}}$	$m \odot \alpha = 21^{\text{h}} 21^{\text{m}} 31^{\text{s}}$
$m \odot \alpha = - 21^{\text{h}} 21^{\text{m}} 31^{\text{s}}$	$\star \alpha = 23^{\text{h}} 1^{\text{m}} 38^{\text{s}}$
$\text{MOZ} = 18^{\text{h}} 8^{\text{m}} 55^{\text{s}}$	
$\lambda = - 25^{\text{m}} 44^{\text{s}}$	
$\text{MGZ} = 17^{\text{h}} 43^{\text{m}} 11^{\text{s}}$	

Neue Verfahren zur Vereinfachung der Berechnung des Stundenwinkels aus der *MGZ*. In letzter Zeit sind Bestrebungen im Gange, die Berechnung des Stundenwinkels aus der *MGZ* zu vereinfachen. Den Anstoß hierzu gab die Luftnavigation, bei der alle Rechnungen möglichst schnell und einfach durchgeführt werden müssen. Die vorgeschlagenen Wege sind folgende:

1. Ablesung des Chronometers (S. 171) und Angabe der Geraden-Aufsteigung α der Gestirne im Jahrbuch in Gradmaß.

2. Einführung der *Sternzeitgleichung* $m \odot \alpha - \star \alpha$ und der *Mondzeitgleichung* $m \odot \alpha - \zeta \alpha$, beides in Gradmaß; das erfordert aber einen größeren Umfang des Jahrbuchs (alter Vorschlag von SCHRADER).

3. Für die *MGZ* in Gradmaß wird dem Jahrbuch sogleich der *Zeitwinkel des Gestirns in Greenwich* $G \star \tau$ entnommen. Bei Fixsternen wird, um den Umfang des Jahrbuchs zu beschränken, der *Zeitwinkel des Widderpunktes in Greenwich* $G \Upsilon \tau$ (Greenwicher Sternzeit) entnommen und dazu der Wert $360 - \star \alpha$ addiert.

Der Vorschlag 2 ist im Aeronautischen Jahrbuch der Deutschen Seewarte 1936, der Vorschlag 3 1937 und 1938 durchgeführt. Der Vorteil der kürzeren Rechnung wird aber durch vermehrte Einschaltarbeit teilweise wieder aufgehoben; deshalb haben auch die neuen Verfahren bei der Schifffahrt noch nicht allgemeine Zustimmung gefunden.

Das *Beispiel* zeigt einen Vergleich des alten und neuen Verfahrens: Welches ist der Stundenwinkel des Saturn auf $\lambda = 46^\circ 20' \text{ W}$ um *MGZ* = $8^{\text{h}} 33^{\text{m}} 36^{\text{s}} = 128^\circ 24'$ am 3. Juni 1937?

alt:	Vorschlag 2:	Vorschlag 3:
$\text{MGZ} = 8^{\text{h}} 33^{\text{m}} 36^{\text{s}}$	$\text{MGZ} = 128^\circ 24'$	$\text{MGZ} = 128^\circ 24'$
$\lambda = - 3^{\text{h}} 5^{\text{m}} 20^{\text{s}}$	$\lambda = - 46^\circ 20'$	$G \text{ h } \tau = 195^\circ 39'$
$\text{MOZ} = 5^{\text{h}} 28^{\text{m}} 16^{\text{s}}$	$\text{MOZ} = 82^\circ 4'$	$\lambda = - 46^\circ 20'$
$m \odot \alpha = + 4^{\text{h}} 45^{\text{m}} 32^{\text{s}}$	$\text{h } e = + 67^\circ 15'$	$\text{h } \tau = 149^\circ 19'$
$\Upsilon \tau = 10^{\text{h}} 13^{\text{m}} 48^{\text{s}}$	$\text{h } \tau = 149^\circ 19'$	$\text{h } t_0 = 30^\circ 41'$
$\text{h } \alpha = - 0^{\text{h}} 16^{\text{m}} 32^{\text{s}}$	$\text{h } t_0 = 30^\circ 41'$	
$\text{h } \tau = 9^{\text{h}} 57^{\text{m}} 16^{\text{s}}$		
$\text{h } t_0 = 2^{\text{h}} 2^{\text{m}} 44^{\text{s}}$		

6. Verbesserung der beobachteten Höhen.

Es sollen bedeuten:

\star	=	Kimmabstand	eines	Fixsterns,
\odot	=	,,	des	Sonnenunterrandes,
$\overline{\odot}$	=	,,	des	Sonnenoberrandes,
\lrcorner	=	,,	des	Mondunterrandes,
$\overline{\lrcorner}$	=	,,	des	Mondoberrandes,
$\text{\textcircled{♀}}$	=	,,	der	Venus
$\text{\textcircled{♂}}$	=	,,	des	Mars,
$\text{\textcircled{♃}}$	=	,,	des	Jupiter,
$\text{\textcircled{♄}}$	=	,,	des	Saturn,
$\text{\textcircled{♅}}$	=	,,	des	Merkur

} Planeten,

$\star h, \overline{\lrcorner} h, \overline{\odot} h$ = wahre Höhe des Fixsterns, des Mondoberrandes, des Mondmittelpunktes,

$\star h', \odot h', \odot h'$ = scheinbare Höhe des Fixsterns, des Sonnenunterrandes, des Sonnenmittelpunktes,

- k = Kimmtiefe,
- R = Strahlenbrechung,
- P = Höhenverschub,
- q = Halbmesser,

- $G.B.$ oder Gb = Gesamtbeschickung,
- $I.B.$ oder Ib = Indexberichtigung,
- $A.H.$ oder Ah = Augeshöhe,

- \star' = doppelte scheinbare Höhe eines Fixsternes,
- $\overline{\odot}' , \overline{\odot}'$ = doppelte scheinbare Höhe des Sonnenunterrandes, Sonnenoberrandes,
- $\overline{\lrcorner}' , \overline{\lrcorner}'$ = doppelte scheinbare Höhe des Mondunterrandes, Mondoberrandes.

Beschickung von Kimmabständen zu wahren Höhen.

Die Berichtigungen werden in folgender Reihenfolge angebracht:

- a) *Indexberichtigung*. Vorzeichen \pm .
- b) *Kimmtiefe*. Vorzeichen stets $-$.
- c) *Astronomische Strahlenbrechung*. Vorzeichen stets $-$.
- d) *Parallaxe oder Verschub*. Vorzeichen stets $+$.
- e) *Halbmesser* (bei \odot oder \lrcorner). Oberrandbeobachtung Vorzeichen $-$. Unterrandbeobachtung Vorzeichen $+$.

f) Will man die mittlere Strahlenbrechung für Thermometer und Barometer berichtigen, so hat man beim Mond bei Anbringung der Berichtigung an den Wert: „Verschub minus Strahlenbrechung“ das umgekehrte Vorzeichen des Tafelwertes zu nehmen, wenn nicht eine besondere Tafel vorhanden ist.

In der Praxis bedient man sich der Gesamtbeschickung, die aus der algebraischen Summe der Einzelbeschickungen besteht. Nachdem man den gemessenen Kimmabstand für den Indexfehler verbessert hat, bringt man die G.B. an, die man einer nautischen Tafel entnimmt. Das Vorzeichen der G.B. ist in der Tafel stets gegeben.

Beschickung von doppelten scheinbaren Höhen zu wahren Höhen. Hat man über einem künstlichen Horizont beobachtet, so hat man die Berichtigungen in folgender Reihenfolge anzubringen:

Man schreibe die über dem künstlichen Horizont beobachtete Höhe hin und bringe an:

a) die Indexberichtigung, Vorzeichen \pm ;

b) dividiere diese Höhe durch 2;

und bringe an die dann erhaltene scheinbare Höhe an:

c) Astronomische Strahlenbrechung, Vorzeichen stets —;

d) Parallaxe, Vorzeichen stets +;

e) Halbmesser (\odot , \odot), Oberrandbeobachtung Vorzeichen —; Unterrandbeobachtung Vorzeichen +.

Bei den Fixsternen wird keine Parallaxe angebracht, auch bei den Planeten nicht, wenn diese gering ist. Gewöhnlich bringt man aber auch bei Beobachtungen über dem künstlichen Horizont an die scheinbare Höhe eine Gesamtbeschickung an, die man der Gesamtbeschickungstafel entnimmt, indem man mit 0 m Augeshöhe eingeht.

Einige Bemerkungen über Höhenmessungen und deren Genauigkeit. Bei klarem, sichtigem Wetter oder bei hohem Seegang wähle man zum Messen von Gestirnhöhen den Standpunkt (die Augeshöhe) so *hoch* wie möglich, bei *trübem, unsichtigem Wetter* so *niedrig wie möglich*. Augeshöhe nachmessen!

Ist bei ruhigem Wetter die Luft bedeutend wärmer als das Wasser, so mißt man die Höhen in der Regel zu *klein*; ist die Luft bedeutend kälter als das Wasser, so mißt man die Höhen zu *groß*.

Zuweilen werden von einigen Nautikern auch nachts bei Mondkimm oder auch bei klarer Kimm in mondloser Nacht Sternbeobachtungen angestellt. Diese können unter Umständen gute Resultate ergeben. Deshalb übe man das Nachtbeobachten auf langen Reisen. Bei einiger Erfahrung wird man durch richtig angewandte Nachtbeobachtungen die Navigation in schwierigen Lagen unterstützen können.

In hohen Breiten (über 50°) sind während des Hochsommers die bei schönem ruhigen Wetter in den frühen Morgenstunden gemessenen Höhen *sehr* unzuverlässig. Man warte deshalb in diesem Falle mit Höhenmessungen bis 8 oder 9 Uhr. Nachmittagshöhen sind im allgemeinen zuverlässiger als Vormittagshöhen.

In hohen Breiten im Winter beobachtet man bei sehr niedrigem Sonnenstande besser den Oberrand der Sonne als den Unterrand.

Die früher in den nautischen Tafelsammlungen gegebene „Höhenverbesserung für Temperaturunterschiede zwischen Wasser und Luft“ verdient kein allzugroßes Vertrauen. In der Nähe von Land und bei ruhigem Wetter stimmen die Werte fast nie. Man hat diese Verbesserung deshalb fortgelassen. Ein Kimmtiefenmesser kann in solchem Falle in der Hand eines geübten Beobachters gute Dienste tun.

Venus, Jupiter, zuweilen auch Sirius, kann man, wenn die Gestirne der Sonne nicht zu nahe stehen, auch am Tage beobachten. Man berechne vorher ihre ungefähre Höhe und ihr Azimut, um sie am Himmel leicht zu finden und stelle das Instrument auf die vorher berechnete ungefähre Höhe ein.

Kimmtiefenmesser. Die unkontrollierbare Hebung und Senkung der Kimm durch die Unregelmäßigkeiten der terrestrischen Strahlenbrechung ließ es wünschenswert erscheinen, die Kimmtiefe unmittelbar zu messen. Hierzu dient der von PULFRICH angegebene Kimm-

tiefenmesser (Abb. 93). Das *Prinzip* des Instrumentes besteht darin, daß ein aus zwei rechtwinklig zueinander stehenden Einzelspiegeln zusammengesetzter Winkelspiegel unabhängig von der Stellung, in der man ihn hält, den Winkelunterschied gegen 180° zweier in entgegengesetzter Richtung liegender Punkte anzeigt. Das heißt: man erblickt in einem solchen Winkelspiegel die um den Betrag der doppelten Kimmtiefe gegeneinander parallel verschobenen (rechts und links vom Beobachter gelegenen) Horizontlinien.

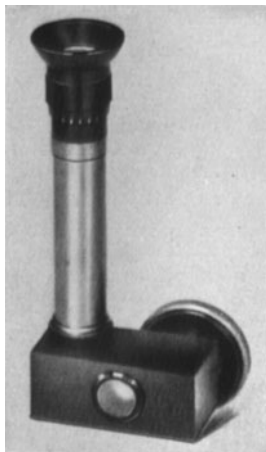


Abb. 93. Kimmtiefenmesser.
(Carl Zeiß.)

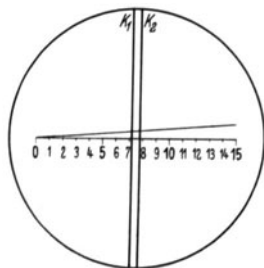


Abb. 94. K_1, K_2 Bilder der Kimm links und rechts vom Beobachter. Ablesung: Kimmtiefe = $7,5'$.

An Stelle des Winkelspiegels sind Prismen verwendet worden, die vor dem Objektiv eines kleinen Fernrohrs in einem Kasten mit zwei gegenüberliegenden Ausblickfenstern angeordnet sind. Zur Messung des Abstandes der beiden Horizontbilder im Fernrohr dient eine Keilskala (s. Abb. 94). Der Beobachter hat nur zu beurteilen, an welcher Stelle der Keilskala das aus den Horizontbildern und den Keilschenkeln gebildete Viereck annähernd quadratisch erscheint und liest dann die Kimmtiefe in Minuten an der Mittellinie des Vierecks ab. Das Vorzeichen ergibt sich daraus, ob das Band zwischen den Horizontlinien Luft oder Wasser ist. Eine verstellbare Blende vor dem in Abb. 93 nicht sichtbaren Fenster gestattet es, die Helligkeit der beiden Kimmn gegeneinander auszugleichen.

7. Berechnung der angenäherten Kulminationszeit.

Sonne. Entnimm dem Jahrbuch die Zeitgleichung für den betreffenden Tag auf ganze Minuten. $12^h +$ Zeitgleichung ist dann = *MOZ* der oberen Kulmination. Die *MOZ* der vorhergehenden und der nachfolgenden unteren Kulmination erhält man, indem man davon 12^h subtrahiert und 12^h addiert.

Beispiel: Um wieviel Uhr Schiffszeit (Zonenzeit von 75° westlicher Länge = $M 75^\circ WZ$) kulminiert am 11. Oktober 1937 die Sonne auf $81^\circ 15' W$?

$$\begin{aligned} \text{MOZ d. ob. Kulm.} &= 12^h 0^m - 13^m = 11^h 47^m \text{ 11. X.} \\ \Delta\lambda &= 6^\circ 15' & &= + 25^m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Schiffszeit d. ob. Kulm.} & & &= 12^h 12^m \text{ 11. X.} \\ & & &- 12^h \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Schiffszeit d. unt. Kulm.} & & &= 0^h 12^m \text{ 11. X.} \end{aligned}$$

Fixsterne. Entnimm dem Jahrbuch für den betreffenden Tag auf ganze Minuten genau $\star \alpha$ und $m \odot \alpha$ (Mittagswerte). Subtrahiere von

$\star\alpha + 12^h$ die Gerade-Aufsteigung der mittleren Sonne. Der Rest ist die *MOZ* der oberen Kulmination. Ist er kleiner als 24^h , so findet die berechnete Kulmination am betreffenden Tag statt, ist er größer als 24^h , so findet sie am nächstfolgenden Tag statt. Für den betreffenden Tag ist die Kulminationszeit dann ungefähr um 4^m größer. Die untere Kulmination ist immer $\frac{1}{2}\star$ Tag = $11^h 58^m$ früher oder später.

Da ein Sterntag nur $23^h 56^m$ lang ist, kann es vorkommen, daß an einem Tage zwei untere oder zwei obere Kulminationen stattfinden.

Die nautischen Tafelsammlungen enthalten eine Tafel „Mittlere Kulminationszeit der Hauptsterne“, der man die Kulminationszeiten ohne weiteres entnehmen kann (FULST: Tafel 23).

Beispiel: Um wieviel Uhr *MOZ* kulminiert Canopus am 24. Januar 1937?

$$\begin{array}{r}
 \star\tau = 12^h 0^m \\
 + \star\alpha = 6^h 23^m \\
 \hline
 \Upsilon\tau = 18^h 23^m \\
 - m\odot\alpha = 20^h 14^m \\
 \hline
 \text{MOZ d. ob. Kulm.} = 22^h 9^m \quad 24. \text{ I.} \\
 - \frac{1}{2}\star \text{ Tag} = 11^h 58^m \\
 \hline
 \text{MOZ d. unt. Kulm.} = 10^h 11^m \quad 24. \text{ I.}
 \end{array}$$

Planeten. Für die Planeten ist die mittlere Ortszeit des Meridiandurchgangs in Greenwich im Nautischen Jahrbuch auf den Seiten XIII und XIV eines jeden Monats angegeben. Da sie sich von einem Tage zum anderen nur um wenige Minuten ändert, so gilt dieser Wert angenähert auch für Orte mit anderer Länge. Nötigenfalls schaltet man nach Sicht ein, auf Westlänge zwischen der Kulminationszeit des betreffenden und der des folgenden, auf Ostlänge zwischen der Kulminationszeit des betreffenden und der des vorhergehenden Tages.

Die angenäherte Zeit der unteren Kulmination erhält man aus der Zeit der oberen Kulmination durch Addition oder Subtraktion von 12^h oder eines halben Planetentages.

Der Planetentag ist meistens kürzer als 24 Stunden mittlere Zeit, so daß an einem Tage zwei untere oder zwei obere Kulminationen stattfinden können. Finden zwei obere Kulminationen in *Greenwich* statt, so sind sie beide im Jahrbuch angegeben.

Ist der Planet rechtläufig, d. h. ändert er seine Gerade-Aufsteigung im selben Sinne wie die Sonne, und ist die tägliche Änderung seiner Gerade-Aufsteigung größer als die tägliche Änderung der Gerade-Aufsteigung der mittleren Sonne, so ist der Planetentag länger als ein mittlerer Sonnentag, und in diesem Falle kann es vorkommen, daß an einem Tage eine obere oder eine untere Kulmination nicht stattfindet.

Beispiel: Um wieviel Uhr *MOZ* kulminiert auf 120° W Jupiter am 26. Juni 1937?

$$\begin{array}{r}
 \text{MOZ d. ob. Kulm. in Gr.} = 1^h 32^m \quad 26. \text{ VI.} \\
 \text{Verb. f. } \lambda: \frac{4 \cdot 120}{360} = - \quad 1^m \\
 \hline
 \text{MOZ d. ob. Kulm. a. Orte} = 1^h 31^m \quad 26. \text{ VI.} \\
 \frac{1}{2}\star \text{ Tag} = 11^h 58^m \\
 \hline
 \text{MOZ d. unt. Kulm. a. Orte} = 13^h 29^m \quad 26. \text{ VI.}
 \end{array}$$

Dasselbe Beispiel abgekürzt gerechnet:

$$\begin{array}{r}
 \text{MOZ d. ob. Kulm.} = 1^h 32^m \quad 26. \text{ VI.} \\
 + 12^h \\
 \hline
 \text{MOZ d. unt. Kulm.} = 13^h 32^m \quad 26. \text{ VI.}
 \end{array}$$

Mond. Die angenäherte mittlere Ortszeit der *oberen* und der *unteren* Kulmination des Mondes erhält man aus der im Jahrbuch auf Seite V eines jeden Monats angegebenen mittleren Ortszeit des Meridiandurchgangs in Greenwich durch Anbringung einer Berichtigung für die Länge. Diese Berichtigung erhält man, indem man die im Jahrbuch angegebene Änderung für 1° Länge mit der Anzahl der Längengrade multipliziert. Befindet man sich auf Westlänge, so ist zwischen der Kulminationszeit des betreffenden und des nächstfolgenden Tages einzuschalten, die Schaltteile sind dann zu addieren. Befindet man sich auf Ostlänge, so ist zwischen der Kulminationszeit des betreffenden und des nächstvorhergehenden Tages einzuschalten, die Schaltteile sind dann zu subtrahieren. (Merke: Ost-Länge nach oben einschalten!)

Ein Montag ist im Durchschnitt 50 min länger als ein Sonntag. Wenn daher eine obere Kulmination nahe um Mittag stattfindet, so fällt die *vorhergehende* untere Kulmination noch auf den vorhergehenden Tag, die *folgende* untere Kulmination aber schon auf den folgenden Tag. An dem betreffenden Tage findet dann keine untere Kulmination statt. Ebenso kann der Fall eintreten, daß an einem Tage nur eine untere Kulmination nahe dem Mittag, aber keine obere Kulmination stattfindet.

Hat man die Kulmination für einen Tag zu bestimmen, für den in *Greenwich* nur *eine* Kulmination stattfindet, so geht man auf Westlänge von der Kulmination des vorhergehenden, auf Ostlänge von der Kulmination des folgenden Tages aus.

Beispiel: Um wieviel Uhr *MOZ* kulminiert auf 110° O der \odot am 20. Dezember 1937?

$$MOZ \text{ d. ob. Kulm. in Gr.} = 2^h 13^m \quad 20. \text{ XII.}$$

$$\text{Verb. f. } \lambda: \quad 110 \cdot 0,15 = - 17^m$$

$$MOZ \text{ d. ob. Kulm. a. Orte} = 1^h 56^m \quad 20. \text{ XII.}$$

$$MOZ \text{ d. unt. Kulm. in Gr.} = 14^h 41^m \quad 20. \text{ XII.}$$

$$\text{Verb. f. } \lambda: \quad 110 \cdot 0,15 = - 17^m$$

$$MOZ \text{ d. unt. Kulm. a. Orte} = 14^h 24^m \quad 20. \text{ XII.}$$

Berechnung der genauen *MOZ* der Kulmination der Gestirne. Genügt die Genauigkeit der auf diese Weise bestimmten Kulminationszeiten nicht, so verwandelt man die gefundene *MOZ* durch Anbringen der Länge in *MGZ*. Man entnimmt für diese *MGZ* dem Jahrbuch die genauen Werte für $m \odot \alpha$ und $\star \alpha$ und verfährt dann nach der Formel:

$$(12^h + \star \alpha) - m \odot \alpha = MOZ \text{ der oberen Kulmination,}$$

$$\star \alpha - m \odot \alpha = MOZ \text{ der unteren Kulmination}$$

oder: $MOZ \text{ d. ob. Kulm. } \pm \frac{1}{2} \star \text{ Tag} = MOZ \text{ d. unt. Kulmination.}$

Vorausberechnung von Sternkulminationen für eine Wache. Eine häufige Aufgabe in der Nautik ist es, festzustellen, welche Sterne innerhalb einer bestimmten Zeit (etwa während einer Wache) den oberen Meridian sichtbar passieren. Man berechnet, welche Gerade-Aufsteigung ein Stern haben müßte, der gerade am Anfang oder am Ende der Wache kulminiert, nach der Formel $\star \alpha = MOZ + m \odot \alpha - 12^h$. Alle Sterne, deren α zwischen diesen Werten liegen, kulminieren während der Wache.

Ihre ungefähre Meridianhöhe ist gleich: Breitenkomplement $\pm \delta$ (+, wenn φ und δ gleichnamig; —, wenn φ und δ ungleichnamig). Nicht sichtbar kulminieren Sterne, deren δ ungleichnamig mit φ und größer als das Breitenkomplement ist.

Beispiel: Welche Sterne 1. bis 3. Größe kulminieren für einen Beobachter auf $54,2^\circ$ N und $10^\circ 15'$ O am 7. Januar 1937 zwischen $18^h 30^m$ MEZ und $21^h 0^m$ MEZ? Wann (MEZ) und in welcher ungefähren Höhe kulminieren sie?

$$\begin{array}{r} \text{MEZ} = 18^h 30^m \\ \Delta\lambda = 4^\circ 45' = -19^m \\ \hline \text{MOZ} = 18^h 11^m \\ + m \odot \alpha = 19^h 8^m \\ \hline \Upsilon \tau = 13^h 19^m \\ - \quad \quad \quad 12^h \\ \hline * \alpha = 1^h 19^m \quad \quad \quad \text{bis} \quad \quad \quad 3^h 49^m \\ * \delta = 90^\circ \text{ N über } 0^\circ \text{ bis } 35,8^\circ \text{ S} \end{array}$$

*	* α	* δ	MEZ der oberen Kulmination	Ungefähre Höhe
Nordstern.	1h 41m	89,0° N	18h 52m	55,2° N
Alamak.	2h 0m	42,0° N	19h 11m	77,8° S
Hamel	2h 4m	23,2° N	19h 15m	59,0° S
Menkar	2h 59m	3,8° N	20h 10m	39,6° S
Algol	3h 4m	40,7° N	20h 15m	76,5° S
α -Persei.	3h 20m	49,6° N	20h 31m	85,4° S
Alycone.	3h 44m	23,9° N	20h 55m	59,7° S

Für die Hauptsterne kann man die Kulm. nach MOZ auch der Tafel 23 im FULST roh entnehmen.

8. Berechnung des Auf- und Untergangs der Gestirne.

Der Stundenwinkel (t_0) des wahren Aufgangs und der Stundenwinkel (t_w) des wahren Untergangs eines Gestirns sind gleich dem halben Tagbogen des Gestirns. Der halbe Tagbogen kann berechnet werden nach der Formel: $\cos t = -\tan \varphi \cdot \tan \delta$.

Für gewöhnlich entnimmt man diesen Wert der Tafel „Halber Tag- und Nachtbogen“ (FULST, Nautische Tafel 29). Diese Tafel enthält für Gestirne, deren δ gleichnamig mit φ ist, den halben *Tagbogen*, für Gestirne, deren δ ungleichnamig mit φ ist, den halben *Nachtbogen*. Im zweiten Falle erhält man den halben Tagbogen durch Subtraktion des Tafelwertes von 12^h . Für die *Sonne* erhält man auf diese Weise leicht die WOZ des wahren Auf- oder Untergangs. Für alle übrigen Gestirne berechnet man am besten zunächst die MOZ der oberen Kulmination (s. S. 185) und bringt hieran den halben Tagbogen an. Durch Subtraktion desselben erhält man die Zeit des Aufgangs, durch Addition die Zeit des Untergangs.

Den fertigen Azimuttafeln kann man ebenfalls den halben Tagbogen (für die \odot gleich die WOZ des Auf- und Untergangs) leicht entnehmen.

Berechnung des sichtbaren Auf- und Untergangs des Mondes. Beim Mond muß man zum halben Tagbogen für jede Stunde zwei Minuten addieren, da eine Mondstunde um rund zwei Minuten länger ist als eine Sonnenstunde. Wegen der schnellen Änderung des δ ist beim Mond die Rechnung zu wiederholen, wenn man auf die genaue Zeit Wert legt. Beim Mond fällt der *sichtbare* Auf- und Untergang des Mondoberrandes ziemlich gut zusammen mit dem wahren Auf- und Untergang des Mondmittelpunktes, so daß man das eine für das andere setzen kann.

Beispiel: Wann geht am 9. Januar 1937 auf $50^\circ 30'$ N und $57^\circ 30'$ W der Mond nach MOZ auf und unter?

Aufgang				Untergang			
MOZ d. (Kulm. in Gr.	= 9h 22m	9. I.			9h 22m	9. I.	
Verb. für λ: 0,14 · 57,5	= + 8m				+ 8m		
MOZ d. (Kulm. a. O.	= 9h 30m	9. I.			9h 30m	9. I.	
ang. 1/2 Tagbogen (Taf. 29)	} = 3h 56m				3h 56m		
φ = 50,5° N, δ = 23° S							
Verb. f. (ζ: 4 · 2m	= 8m				8m		
ang. MOZ	= 5h 26m	9. I.			13h 34m	9. I.	

Berechnung des sichtbaren Auf- und Untergangs der Sonne. Wenn man den sichtbaren Auf- oder Untergang des Sonnenoberrandes berechnen will, bedient man sich nachstehender kleiner Tafel. Im Hafen wird die Nationalflagge um 8 Uhr morgens geheißt und beim sichtbaren Sonnenuntergang niedergeholt. Zu diesem Zwecke berechnet man sich an Bord der Kriegsschiffe Flaggenparade-Tabellen.

Unterschied des sichtbaren Auf- und Untergangs der Sonne gegen den wahren.
 Aushöhe = 8 m.

Breite	Abweichung							
	0°	5°	10°	14°	18°	20°	22°	24°
	m	m	m	m	m	m	m	m
0°	4	4	4	4	4	4	4	4
10°	4	4	4	4	4	4	4	4
20°	4	4	4	4	4	4	4	4
30°	4	4	4	4	5	5	5	5
40°	5	5	5	5	5	5	6	6
50°	6	6	6	6	7	7	7	8
54°	6	6	7	7	8	8	8	9
58°	7	7	8	8	9	9	10	11
60°	8	8	8	9	10	10	12	13
62°	8	8	9	9	11	12	13	16
64°	9	9	9	10	12	14	16	23
66°	9	9	10	12	14	17	24	—

Zur Zeit des wahren Untergangs zu addieren.

Von der Zeit des wahren Aufgangs zu subtrahieren.

Beispiel: Es ist eine Flaggenparade-Tabelle für Tsingtau (36°5'N, 120°19'O) vom 1.—5. Juni 1937 nach gesetzlicher Zeit (M 120°O Z.) zu berechnen.

1. VI.	5. VI.
$\delta = 22^\circ \text{ N}$ $\varphi = 36^\circ \text{ N}$	$\delta = 22\frac{1}{2}^\circ \text{ N}$ $\varphi = 36^\circ \text{ N}$
} $t_w = 7^h 8^m$	} $t_w = 7^h 10^m$
WOZ d. wahren Unterg. = 19h 8m	19h 10m
Verb. aus Tafel = + 6m	+ 6m
WOZ d. sichtb. Unterg. = 19h 14m	19h 16m
Zeitgleichung = - 2m	- 2m
MOZ d. Unterg. = 19h 12m	19h 14m
Δλ = 0° 19'	- 1m
Gesetzl. Z. d. Unterg. = 19h 11m	19h 13m

Flaggenparade Tsingtau 1.—5. Juni.

Datum	Gesetzl. Zeit	Datum	Gesetzl. Zeit
1. VI.	19h 11m	4. VI.	19h 13m
2. VI.	19h 11m	5. VI.	19h 13m
3. VI.	19h 12m		

9. Bestimmung des Namens eines unbekanntes Sterns.

Allgemeines. Sind mehrere Gestirne zu sehen, deren Namen man in der Dämmerung oder infolge starker Bewölkung mit Hilfe der Sternbilder allein nicht ausmachen kann, so messe man die Distanzen eines dieser Sterne von zwei anderen, gleichfalls unbekanntes Sternen. Kapitän KARL LÖWE hat Sterntafeln veröffentlicht, denen man dann mit den gemessenen Distanzen die Namen aller *drei* Gestirne ohne weiteres entnehmen kann.

Aber wenn auch nur *ein* Stern zu sehen ist, so kann man ihn, ohne ihn zu kennen, ruhig zur Beobachtung benutzen. Man messe seine Höhe und bestimme sein rw. *Az*. Man findet dann seinen Namen direkt an der Hand der WEDEMEYERSCHEN Sternkarte, der englischen Tabellen „What star is it?“ von H. W. HARVEY oder des sehr praktischen Sternglobus „*Sternfinder*“ von Kapt. WOERDEMANN oder von THIELEHAIN, bzw. des „Star Globe“ von HUSUN. In Ermangelung solcher Hilfsmittel bedient man sich mit Vorteil der *ABC*-Tafel.

Gebrauch der *ABC*-Tafel zur Bestimmung des Namens eines unbekanntes Sterns aus *MGZ*, $\star h$ und $\star Az$.

Betrachte $\star h$ als „Abweichung“, rechne diese immer *gleichnamig* mit φ und betrachte das vom *erhöhten* Pol aus gerechnete $\star Az$ als „Stundenwinkel“. Dann gelten folgende Regeln:

Gehe mit φ und *Az* in die *A*-Tafel und entnimm *A*.

Gehe mit *h* und *Az* in die *B*-Tafel und entnimm *B*.

Gehe mit φ und *A + B* in die *C*-Tafel und entnimm dieser das *Az*. Dieses *Az*, in Zeitmaß verwandelt, ist gleich $\star t$. Dann ist $\Upsilon \tau - \star \tau = \star \alpha$. $\star \alpha$ genügt in den allermeisten Fällen, um den Namen des Sterns festzustellen. Will man auch noch $\star \delta$ haben, so gelten folgende Regeln:

Gehe mit *Az* und φ in die *C*-Tafel und entnimm *C*.

Gehe mit $\star t$ und φ in die *A*-Tafel und entnimm *A*.

Gehe mit $\star t$ und *C - A* in die *B*-Tafel und entnimm dieser $\star \delta$.

Alle in der *ABC*-Tafel angegebenen Vorzeichenregeln behalten dabei, sinngemäß angewandt, ihre Gültigkeit.

Beispiel I: In $5^\circ 30' S$ und $76^\circ 0' O$ beobachtete man am 7. März 1937 um *MGZ* = $13^h 14^m 36^s$: $\star h = 22^\circ 5'$, $\star Plg = 208^\circ$ (*S* $28^\circ W$). Was für ein Stern war das?

$$\varphi = 5^\circ 30' S \quad Az = 28^\circ = 1^h 52^m: \quad A = -0,18$$

$$h = 22^\circ 5' S \quad Az = 28^\circ = 1^h 52^m: \quad B = +0,86$$

$$\star t_w = S 56^\circ W = 3^h 44^m \left\{ \begin{array}{l} C = A + B = +0,68 \\ \varphi = 5,5^\circ S \end{array} \right.$$

$$\star \tau = 15^h 44^m$$

$$MGZ = 13^h 15^m 7. III.$$

$$\lambda = 5^h 4^m$$

$$MOZ = 18^h 19^m$$

$$m \odot \alpha = 22^h 59^m$$

$$\Upsilon \tau = 17^h 18^m$$

$$\star \tau = 15^h 44^m$$

$$\star \alpha = 1^h 34^m$$

$$\varphi = 5,5^\circ S$$

$$\varphi = 5,5^\circ S$$

$$\star \delta = 58\frac{1}{2}^\circ S$$

$$Az = 28^\circ : C = +1,89$$

$$t_w = 3^h 44^m : A = -0,07$$

$$\left\{ \begin{array}{l} B = C - A = +1,96 \\ \star t_w = 3^h 44^m \end{array} \right.$$

Der beobachtete Stern war also der Achernar

($\star \alpha = 1^h 35^m$, $\star \delta = 57,6^\circ S$).

¹ Man schreibe sich diese Angaben in die *ABC*-Tafel hinein.

Beispiel 2: In $29^{\circ} 50' N$ und $133^{\circ} 57' W$ beobachtete man am 18. August 1937 um $MGZ = 13^h 26^m 5s$ $\star h = 33^{\circ} 24'$, $\star Plg = 126^{\circ}$ (S 54° O). Was für ein Stern war das?

$$\begin{aligned} \varphi &= 29,8^{\circ} N & Az &= 126^{\circ} = 8^h 24^m & A &= + 0,42 \\ h &= 33,4^{\circ} N & Az &= 126^{\circ} = 8^h 24^m & B &= + 0,81 \\ \star t_0 &= N 43^{\circ} O = 2^h 52^m & & & A + B &= + 1,23 \\ \star \tau &= & & 9^h 8^m & \varphi &= 29,8^{\circ} N \end{aligned}$$

$MGZ = 13^h 26^m$ 18. VIII.

$\lambda = 8^h 56^m$

$MOZ = 4^h 30^m$
 $m \odot \alpha = 9^h 46^m$

$\varphi = 29,8^{\circ} N$ $Az = 54^{\circ}$: $C = - 0,84$
 $\varphi = 29,8^{\circ} N$ $\star t_0 = 2^h 52^m$: $A = - 0,61$

$\Upsilon \tau = 14^h 16^m$
 $\star \tau = 9^h 8^m$

$\star \delta = 9^{\circ} S$ $B = C - A = - 0,23$
 $\star t_0 = 2^h 52^m$

$\star \alpha = 5^h 8^m$

Der beobachtete Stern war also der Rigel
 ($\star \alpha = 5^h 12^m$, $\star \delta = 8,3^{\circ} S$).

Bemerkung. In den allermeisten Fällen kann man diese Rechnung dadurch sparen, daß man $\star t$ bzw. $\star \tau$ und $\star \delta$ schätzt. Dies gelingt anfänglich am leichtesten, indem man sich an den Ort des Sterns die Sonne denkt und nun deren Stundenwinkel und Abweichung schätzt. Die für die Sonne geschätzten Werte gelten dann für den betreffenden Stern. Durch Subtraktion des geschätzten $\star \tau$ von $\Upsilon \tau$ findet man, wie oben gezeigt, leicht $\star \alpha$ und kann nun nach dem Sternverzeichnis im Nautischen Jahrbuch leicht beurteilen, welchen Stern man beobachtet hat. Die zu nautischen Beobachtungen benutzten Sterne 1. und 2. Größe sind so vereinzelt am Himmel, daß eine Verwechslung in den meisten Fällen ausgeschlossen ist.

Man übe sich nicht nur im Schätzen der *WOZ* nach dem Stande der Sonne, sondern auch im Schätzen des Stundenwinkels bekannter Sterne. Man kontrolliere dann stets, ob man richtig geschätzt hat! ($MOZ + m \odot \alpha - \star \alpha = \star \tau$).

Zur Schätzung der Höhe eines Gestirns merke: eine Handbreite ist bei ausgestrecktem Arm etwa 10° .

10. Berechnung des Stundenwinkels eines Gestirns aus Breite, Abweichung und Höhe.

Um aus einer Höhenbeobachtung der Sonne oder eines anderen Gestirns den Stundenwinkel dieses Gestirns zu berechnen, verfährt man wie folgt:

1. Man bestimmt die angenäherte *MGZ* der Beobachtung.
2. Für diese Zeit entnimmt man aus dem Jahrbuch die Abweichung des Gestirns.
3. Hierauf beschickt man den Kimmabstand oder die über dem künstlichen Horizont gemessene doppelte scheinbare Höhe zur wahren Mittelpunktshöhe.
4. Mit Hilfe der so gefundenen Werte berechnet man den Stundenwinkel am bequemsten nach der Formel:

$$\text{sem } t = \sec \varphi \cdot \sec \delta \cdot \sin \frac{1}{2} (z + z_0) \cdot \sin \frac{1}{2} (z - z_0).$$

z ist die Zenitdistanz des Gestirns im Augenblick der Beobachtung. z_0 ist die Meridianzenitdistanz; sie ist gleich der algebraischen Differenz der Breite und der Abweichung: $z_0 = \varphi - \delta$. Den Wert $\frac{1}{2} (z - z_0) = u/2$ bildet man am bequemsten, indem man $\frac{1}{2} (z + z_0) = s/2$ von z oder z_0 von $\frac{1}{2} (z + z_0)$ subtrahiert.

Die günstigste Zeit zu Zeitbestimmungen ist, wenn das Gestirn im I. Vertikal steht.

Beispiel 1: Am 9. Mai 1937 gegen 7^h 30^m MOZ auf 50° 21' N und 40° 49' W beobachtete man:

$$\begin{array}{l} \text{Chr. } Z = 10^{\text{h}} 7^{\text{m}} 16^{\text{s}} \quad \odot = 26^{\circ} 22' \quad AH = 6 \text{ m} \quad Std = - 3^{\text{m}} 27^{\text{s}}. \\ \text{Wie groß ist der Stundenwinkel der wahren Sonne und die WOZ?} \\ \text{Chr. } Z = 10^{\text{h}} 7^{\text{m}} 16^{\text{s}} \quad \varphi = 50^{\circ} 21' \text{ N} \quad \log \sec = 0,19511 \\ \text{Std} = - 3^{\text{m}} 27^{\text{s}} \quad \odot \delta = 17^{\circ} 18' \text{ N} \quad \log \sec = 0,02011 \\ \text{MGZ} = 10^{\text{h}} 3^{\text{m}} 49^{\text{s}} \text{ 9. V.} \quad z_0 = 33^{\circ} 3' \\ \odot \delta = 17^{\circ} 18' \text{ N} \quad z = 63^{\circ} 28' \\ z + z_0 = 96^{\circ} 31' \\ \odot = 26^{\circ} 22' \quad s/2 = 48^{\circ} 15,5' \quad \log \sin = 9,87283 \\ \text{GB} = + 10' \quad u/2 = 15^{\circ} 12,5' \quad \log \sin = 9,41885 \\ \odot h = 26^{\circ} 32' \quad \odot t_0 = 4^{\text{h}} 36^{\text{m}} 14^{\text{s}} \quad \log \sec = 9,50690 \\ z = 63^{\circ} 28' \quad \text{WOZ} = 7^{\text{h}} 23^{\text{m}} 46^{\text{s}} \end{array}$$

Beispiel 2: Am 17. August 1937 gegen 4^h MOZ auf 6° 8' N und 66° 22' O beobachtete man:

$$\begin{array}{l} \text{Chr. } Z = 23^{\text{h}} 46^{\text{m}} 30^{\text{s}} \quad \star \text{ Rigel} = 35^{\circ} 15' \text{ (östl. v. Mer.)} \\ AH = 10 \text{ m} \quad Std = + 0^{\text{m}} 6^{\text{s}}. \\ \text{Wie groß ist der Stundenwinkel und Zeitwinkel des Rigel?} \\ \text{Chr. } Z = 23^{\text{h}} 46^{\text{m}} 30^{\text{s}} \quad \varphi = 6^{\circ} 8' \text{ N} \quad \log \sec = 0,00249 \\ \text{Std} = + 0^{\text{m}} 6^{\text{s}} \quad \star \delta = 8^{\circ} 16' \text{ S} \quad \log \sec = 0,00454 \\ \text{MGZ} = 23^{\text{h}} 46^{\text{m}} 36^{\text{s}} \text{ 16. VIII.} \quad z_0 = 14^{\circ} 24' \\ \star \delta = 8^{\circ} 16' \text{ S} \quad z = 54^{\circ} 52' \\ z + z_0 = 68^{\circ} 76' \\ \star = 35^{\circ} 15' \quad s/2 = 34^{\circ} 98' \quad \log \sin = 9,75459 \\ \text{GB} = - 7' \quad u/2 = 20^{\circ} 14' \quad \log \sin = 9,53888 \\ \star h = 35^{\circ} 8' \quad \star t_0 = 3^{\text{h}} 32^{\text{m}} 23^{\text{s}} \quad \log \sec = 9,30050 \\ z = 54^{\circ} 52' \quad \star \tau = 8^{\text{h}} 27^{\text{m}} 37^{\text{s}} \end{array}$$

Sonderfälle der Stundenwinkelberechnung.

Stundenwinkel im I. Vertikal: $\cos t = \cotang \varphi \cdot \tang \delta$.

Stundenwinkel in der größten Ausweichung: $\cos t = \tang \varphi \cdot \cotang \delta$.

Stundenwinkel beim Auf- und Untergang: $\cos t = - \tang \varphi \cdot \tang \delta$.

11. Bestimmung des Azimuts eines Gestirns.

Zeitazimuttafeln und andere Hilfsmittel zur Berechnung des Zeitazimuts. Die bekanntesten deutschen Zeitazimuttafeln sind: 1. die Azimuttafeln von JULIUS EBSEN; 2. die Nautischen Tafeln von RANDERMANN; 3. die Nautischen Tafeln von MATTHIES; 4. die Azimuttafeln von O. FULST; 5. WEDEMEYER, Kurze Zeitazimuttafel; 6. JULIUS BORTFELDT, Azimute zirkumpolarer Sterne; 7. die ABC-Tafel; 8. die kleine Azimuttafel von P. ANDRESEN. 9. Tafel III. im Naut. Jahrbuch von Kapt. LEMKE: Azimut des Nordsterns. Gelegentlich findet man an Bord noch die englische Burdwood-Tafel.

Außer diesen Tafeln kann man das Zeitazimut auch noch bequem entnehmen: 1. dem Azimutdiagramm von WEIR; 2. der Meßkarte von KOHLSCHÜTTER; 3. der Meßkarte von MAURER; 4. der Meßkarte von STÜCK.

Der Azimut-Rechenstab von R. NELTING, mit dem sich das Azimut schnell und leicht finden läßt, wird besonders dann mit Vorteil gebraucht, wenn größere Serien von Azimuten ausgerechnet werden sollen.

Die Berechnung des Azimuts mittels Tafeln erfolgt im allgemeinen nach folgenden Regeln:

Bestimme den Stundenwinkel des Gestirns und gehe mit φ , δ und t in die Tafel ein, entnimm das Azimut.

Man geht in die Tafeln mit dem östlichen bzw. westlichen Stundenwinkel ein.

Bei der praktischen Azimuttafel zirkumpolarer Sterne von JULIUS BORTFELDT kann man auch mit der Sternzeit eingehen.

Azimute zu Deviationsbestimmungen werden auf See meistens nach der Schiffsuhr genommen. An die Uhrzeit ist dabei immer noch eine kleine Verbesserung für die Versegelung anzubringen. Die Regel dafür ist (s. auch S. 179):

Ist meine Länge *östlicher* als die Länge des Meridians, dessen Zeit die Uhr zeigt, so ist die Berichtigung +, ist sie westlicher, so ist die Berichtigung —.

Die Azimuttafeln tragen bisher der 360° -Rose keine Rechnung. Es gelten daher bei der Berechnung des Azimuts mit den bekannten Tafeln von EBSSEN usw. und bei Benutzung der 360° -Rose folgende Regeln:

$$\begin{array}{l} \text{Nord-Breite} \\ \text{Süd-Breite} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{Vormittags} = \text{Tafelwert,} \\ \text{Nachmittags} = 360^\circ - \text{Tafelwert,} \\ \text{Vormittags} = 180^\circ - \text{Tafelwert,} \\ \text{Nachmittags} = 180^\circ + \text{Tafelwert.} \end{array} \right.$$

Am günstigsten für Zeitazimute sind Gestirne in der Nähe des I. Vertikals und in der größten Ausweichung ($q = 90^\circ$). Gestirne in der Nähe des Meridians sind nicht vorteilhaft. Im übrigen ist das Az um so günstiger, je kleiner die Höhe ist.

Beispiel: Az gefunden mit der ABC -Tafel.

Am 14. April 1937 mittags befand man sich auf $39^\circ 6' N$ und $65^\circ 7' W$. Die Schiffsuhr ging nach ZZ ($M 60^\circ W Z$). Man segelte $13' N$ und $1^\circ 40' W$ und beobachtete um $20^h 0^m$, als das Schiff am Steuerkompaß 300° anlag: Spica $\star = 200^\circ$ an der Peilscheibe. Ortsmißweisung = $10^\circ W$. Wie groß sind Mißweisung und Deviation des Kompasses?

$$\begin{array}{r} 39^\circ 6' N \quad 65^\circ 7' W \\ 13' N \quad 1^\circ 40' W \\ \hline 39^\circ 19' N \quad 66^\circ 47' W \end{array} \quad \begin{array}{l} U = 20^h 0^m \\ \text{Verb. f. Vers.} = -27^m \\ (6^\circ 47') \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{MGZ} = 24^h 0^m \quad 14. \text{IV.} \\ \text{MOZ} = 19^h 33^m \\ m \odot \alpha = 1^h 31^m \end{array}$$

$$\text{N. J.:} \left\{ \begin{array}{l} m \odot \alpha = 1^h 31^m \\ \star \alpha = 13^h 22^m \\ \star \delta = 10^\circ 50^s \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \Upsilon \tau = 21^h 4^m \\ \star \alpha = 13^h 22^m \\ \star \tau = 7^h 42^m \\ \star t_0 = 4^h 18^m \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \varphi = 39,1^\circ N \\ \delta = 10,8^\circ S \end{array} \quad \begin{array}{l} t_0 = 4^h 18^m \\ t_0 = 4^h 18^m \end{array} \quad \begin{array}{l} A = -0,39 \\ B = -0,21 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Kompaßkurs} = 300^\circ \\ \text{Peilscheibe} = 200^\circ \end{array}$$

$$Az = S 65^\circ O \left\{ \begin{array}{l} C = -0,60 \\ \varphi = 39,1^\circ N \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{beob. } \star = 140^\circ \\ Az = S 65^\circ O = 115^\circ \\ \text{Fehl.} = -25^\circ \\ \text{entg. O.M.} = +10^\circ \\ \text{Dev.} = -15^\circ \end{array}$$

Aus der EBSSEN-Tafel hätte man das Az mit φ , δ und t ohne Rechnung direkt entnehmen können.

Sonderfälle der Azimutberechnung. Azimut der Sonne beim wahren Auf- und Untergang. Amplitude. Das Azimut kann in diesem Falle unmittelbar der Tafel 30 von FULST oder anderen Zeitazimuttafeln

entnommen werden. Eingang mit φ auf 1° genau und mit δ auf $\frac{1}{2}^\circ$ genau. Die Berechnung der ang. MGZ kann deshalb unterbleiben.

Oder man berechnet das Azimut nach der Formel

$$\cos Az = \sin \delta \cdot \sec \varphi.$$

Das so berechnete Azimut ist stets *gleichnamig* mit der *Abweichung* und immer *spitz*. Es ist Ost beim Aufgang, West beim Untergang.

Will man die Sonne beim *wahren* Auf- oder Untergang peilen, so muß man bei einer mittleren Augeshöhe von 5—10 m den Augenblick wählen, in dem der Sonnenunterrand sich etwa $\frac{2}{3}$ des Sonnendurchmessers über der Kimm befindet.

Nordsternazimut. Ein besonders günstiges Peilobjekt auf mittlerer Nordbreite ist der Polarstern. Sein Azimut $= p \cdot \sec \varphi \cdot \sin t$. Man entnimmt es der von Kapt. LEMKE entworfenen Tafel 3 des Nautischen Jahrbuchs, in die man mit der MOZ (auf Stunden genau) und dem ungefähren φ eingeht. Die Tafel verwendet 360° -Teilung.

Der Polarstern ist gut beim Einsteuern neuer Kurse zu verwenden.

Beispiel: Am 3. Dezember 1937 peilte man auf $54^\circ 30' N$ und $16^\circ 30' W$ morgens nach der Schiffsuhr, die Zonenzeit (15° West-Zeit) zeigte, den Polarstern um $6^h 40^m = 13^\circ$. Kurs am Peilkompaß war 275° . Ortsmißweisung $= 10^\circ W$.

$ZZ = 6^h 40^m$	$\star = 13^\circ$
$\Delta\lambda = -6^m$	$Az\text{-Tafel } 3 = 359^\circ$
$MOZ = 6^h 34^m$	$Fw. = -14^\circ$
	$\text{entg. O.M.} = +10^\circ$
	<u>$Dev. = -4^\circ$</u>

Allgemeine Bemerkungen über das Peilen der Gestirne und die Bestimmung der Fehlweisung und der Ablenkung der Kompassrose durch Azimute. 1. Sterne über 40° Höhe sollte man, wenn es nicht dringend notwendig ist, nicht peilen.

2. Gebrauche bei allen Deviations- und Fehlweisungsbestimmungen die 360° -Rose, die Rechnung wird dadurch wesentlich vereinfacht.

3. Um den Namen der Fehlweisung zu bestimmen, gilt folgende Regel: Muß man von der Kompaßpeilung zur rechtweisenden Peilung rechts herum gehen (mit dem Uhrzeiger), so ist die Fehlweisung Ost (+), muß man links herum gehen (gegen den Uhrzeiger), so ist die Fehlweisung West (-). Bei der 360° -Rose hat man die einfache Regel: Fehlweisung = Rechtweisende Peilung - Kompaßpeilung.

4. Aus der Fehlweisung findet man die Deviation, indem man von der Fehlweisung die Ortsmißweisung algebraisch subtrahiert, d. h. sie mit entgegengesetztem Namen addiert.

5. Peilt man mit einer Peilscheibe, so ist genaues Steuern unbedingt notwendig, da jeder Fehler im Kurs mit seinem vollen Betrage in die Fehlweisung eingeht. Verwende möglichst 360° -Peilscheiben!

6. Beim Peilen darf die Peilvorrichtung nicht gekippt werden. Bei klarem Himmel läßt sich die Sonne am besten mit einem Schattenstift peilen.

7. Hat man noch einen zweiten Kompaß bei der Beobachtung abgelesen, so vergleicht man diesen abgelesenen Kurs mit dem rechtweisenden Kurs und man erhält dadurch auch die Fehlweisung des zweiten Kompasses.

Beispiel: Am 2. Januar 1937 peilte man auf $50^\circ N$ und $12^\circ W$ um $18^h 48^m$ nach einer Schiffsuhr, die Zonenzeit (= 15° West-Zeit) zeigte, α -Arietis $= 187^\circ$. Das Schiff steuerte am Peilkompaß Nord; die Orts-

mißweisung betrug 10° W. Während der Peilung lag am Steuerkompaß 350° an. Welches waren die Fehlweisungen und die Deviationen der beiden Kompassse?

$\begin{array}{r} \text{Zonenzeit} = 18^{\text{h}} 48^{\text{m}} \\ \underline{\Delta \lambda = 3^\circ = + 12^{\text{m}}} \\ \text{MOZ} = 19^{\text{h}} 0^{\text{m}} \quad 2. \text{ I.} \\ + m \odot \alpha = 18^{\text{h}} 48^{\text{m}} \\ \hline \Upsilon \tau = 13^{\text{h}} 48^{\text{m}} \\ - * \alpha = 2^{\text{h}} 4^{\text{m}} \\ \hline * \tau = 11^{\text{h}} 44^{\text{m}} \\ \left. \begin{array}{l} t_0 = 0^{\text{h}} 16^{\text{m}} \\ \varphi = 50^\circ \text{ N} \\ \delta = 23,2^\circ \text{ N} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{nach} \\ \text{EBSEN-Tafel} \\ Az = 172^\circ \end{array} \end{array}$	$\begin{array}{r} * = 187^\circ \\ \text{rw. } Az = 172^\circ \\ \hline \text{Fehlw.} = -15^\circ \\ \text{entg. O.M.} = +10^\circ \\ \hline \text{Pl. K. Dev.} = -5^\circ \\ \hline \text{Kurs a. Pl.Kp.} = 360^\circ \\ \text{Fehlw.} = -15^\circ \\ \hline \text{rw. Kurs} = 345^\circ \\ \text{St. Kp. Kurs} = 350^\circ \\ \hline \text{Fehlw.} = -5^\circ \\ \text{entg. O.M.} = +10^\circ \\ \hline \text{St. K. Dev.} = +5^\circ \end{array}$
--	---

Weitere Beispiele siehe Teil V: Kompaß.

12. Berechnung der Höhe eines Gestirns.

Allgemeiner Fall. Berechnung der Höhe aus φ , δ und t . Bei Berechnung einer Gestirnshöhe hat man folgenden Weg einzuschlagen:

1. Man bestimmt die *MGZ*.
2. Für diese Zeit entnimmt man dem Jahrbuche für die \odot : δ und e , für ein anderes Gestirn: δ und α dieses Gestirns, sowie $m \odot \alpha$.
3. Hierauf bestimmt man den Stundenwinkel des Gestirns.
4. Aus den so gefundenen Werten berechnet man die Höhe oder die Zenitdistanz nach der folgenden Formel:

$$\begin{aligned} \text{sem } x &= \text{sem } t \cdot \cos \varphi \cdot \cos \delta, \\ \text{sem } z &= \text{sem } z_0 + \text{sem } x. \\ h &= 90^\circ - z. \end{aligned}$$

Beispiel I: Welches ist am 16. Dezember 1937 gegen 11^{h} die wahre Höhe der Sonne um Chronometerzeit $16^{\text{h}} 59^{\text{m}} 40^{\text{s}}$? $Std = -0^{\text{m}} 30^{\text{s}}$, $\varphi = 50^\circ 10' \text{ S}$, $\lambda = 82^\circ 40' \text{ W}$.

$Chr.Z = 16^{\text{h}} 59^{\text{m}} 40^{\text{s}}$	$\odot \delta = 23^\circ 19' \text{ S}$	
$Std = -0^{\text{m}} 30^{\text{s}}$	$e = -4^{\text{m}} 19^{\text{s}}$	
$MGZ = 16^{\text{h}} 59^{\text{m}} 10^{\text{s}}$	16. XII.	
$\lambda = 5^{\text{h}} 30^{\text{m}} 40^{\text{s}}$	$\odot t = 0^{\text{h}} 27^{\text{m}} 11^{\text{s}}$	$\log \text{sem} = 7,5456$
$MOZ = 11^{\text{h}} 28^{\text{m}} 30^{\text{s}}$	$\varphi = 50^\circ 10' \text{ S}$	$\log \cos = 9,80656$
$\text{entg. } e = +4^{\text{m}} 19^{\text{s}}$	$\delta = 23^\circ 19' \text{ S}$	$\log \cos = 9,96300$
$WOZ = 11^{\text{h}} 32^{\text{m}} 40^{\text{s}}$		$x \left\{ \begin{array}{l} \log \text{sem} = 7,31523 \\ \text{sem} = 00207 \\ \text{sem} = 05390 \end{array} \right.$
	$z_0 = 26^\circ 51'$	
	$z = 27^\circ 22'$	$\text{sem} = 05597$
	$\odot h = 62^\circ 38'$	

Bemerkung: Da die Kennziffer des natürlichen Semiversus stets 0 ist, so kann sie, wie es in diesem Beispiel gezeigt wird, bei der Rechnung ganz weggelassen werden. Aber auch die Kennziffer der Logarithmen sind fast immer entbehrlich. In allen praktisch vorkommenden Fällen ist nämlich der $\log \text{sem } x$ stets um weniger als eine Einheit kleiner als der $\log \text{sem } t$.

Beispiel 2: Welches ist am 7. Januar 1937 gegen 21^h die wahre Höhe der Wega um Chronometerzeit = 19^h 39^m 20^s? $Std = + 0^m 38^s$, $\varphi = 57^\circ 2' N$, $\lambda = 20^\circ 11' O$.

Chr.Z = 19 ^h 39 ^m 20 ^s	} m $\odot \alpha = 19^h 7^m 48^s$
Std = + 0 ^m 38 ^s	
MGZ = 19 ^h 39 ^m 58 ^s	} I. $\star \alpha = 18^h 34^m 47^s$
$\lambda = 1^h 20^m 44^s$	
MOZ = 21 ^h 0 ^m 42 ^s	} $\star \delta = 38^\circ 43' N$
m $\odot \alpha = 19^h 7^m 48^s$	
$\vee \tau = 40^h 8^m 30^s$	} $\star t = 9^h 33^m 43^s$ log sem = 9,95499
$\star \alpha = 18^h 34^m 47^s$	
$\star \tau = 21^h 33^m 43^s$	} $\varphi = 57^\circ 2' N$ log cos = 9,73572
	} $\delta = 38^\circ 43' N$ log cos = 9,89223
	} $\left. \begin{array}{l} \log \text{ sem} = 9,58294 \\ \text{ sem} = 38277 \end{array} \right\} x$
	} $z_0 = 18^\circ 19'$
	} $z = 79^\circ 24,5'$
	} $\text{ sem} = 40810$
	} $\star h = 10^\circ 35,5'$

Höhentafeln und sonstige Hilfsmittel zur Berechnung der Höhe.

Bei der Wichtigkeit der Höhenrechnung für die astronomische Ortsbestimmung hat es nicht an Versuchen gefehlt, die Höhenrechnung durch Tafelwerke zu ersetzen. Die bekanntesten deutschen Höhentafeln sind:

1. Die Tafeln von WEDEMEYER. Herausgegeben vom Reichsmarineamt, Berlin.

2. Die Höhentafeln von Dr. B. SOECKEN. Hamburg.

Außerdem gibt es eine Reihe von Meßkarten, denen man die Höhe leicht entnehmen kann. Die bekanntesten sind:

1. Dr. E. KOHLSCHÜTTER: Meßkarte zur Auflösung sphärischer Dreiecke nach CHAUVENET.

2. Dr. HANS MAURERS Meßkarte.

3. Die Meßkarte von Prof. Dr. StÜCK. Deutsche Seewarte, Hamburg.

Auch im Ausland sind zahlreiche Höhentafeln erschienen, die teilweise die gleichzeitige Entnahme des Azimuts vorsehen. Die bekanntesten sind die Tafeln von AGETON (Dead Reckoning Altitude and Azimuth Table, Washington 1931/34) und von GINGRICH.

Schließlich hat man auch versucht, die Höhe durch einen auf eine Trommel aufgerollten Rechenschieber zu berechnen.

Alle diese Versuche, die Höhenberechnung zu verkürzen, was besonders für die Luftfahrt wesentlich ist, sind vorerst daran gescheitert, daß die Tafelwerke bei der für die Schiffsnavigation notwendigen Genauigkeit der Höhenwerte zu umfangreich werden oder daß die Einschaltarbeit der Zeitgewinn wieder aufhebt. Die vielseitigen Erprobungen auf Kriegs- und Handelsschiffen haben gezeigt, daß die übliche deutsche Methode, die Höhe nach der Höhenformel (S. 195) und das Azimut nach der ABC- oder EBSSEN-Tafel zu berechnen, vorerst von keiner neueren Rechenmethode eindeutig übertroffen wird.

Angenäherte Berechnung der Höhe mit Hilfe der ABC-Tafeln. Auf See ist es in vielen Fällen erwünscht, die angenäherte Höhe eines Gestirns zu kennen. In der Morgen- und Abenddämmerung, also gerade während der besten Sternbeobachtungszeit, sind die Sterne oft so lichtschwach, daß sie sich kaum mit dem Sextanten herunterholen lassen. Man kann sie aber oft gut beobachten, wenn man die angenäherte Höhe des Sterns am Instrument einstellt und dann mit dem Sextanten die Kimm in dem ungefähren Azimut des Gestirns absucht. Es ist auf diese Weise noch möglich, Sterne zu beobachten, die man mit freiem Auge am Himmel kaum erkennt. Dies gilt auch besonders für Venus- und Jupiterbeobachtungen am Tage. Auch für die Sonne kann eine Kenntnis der zu erwartenden Höhe von Vorteil sein, wenn diese bei

stark bewölktem Himmel nur immer für wenige Sekunden zwischen Wolkenlücken sichtbar wird und somit große Schnelligkeit der Beobachtung bedingt ist. Es empfiehlt sich in einem solchen Falle, die Höhe von etwa 10^m zu 10^m im voraus zu berechnen.

In allen solchen Fällen wird eine Meßkarte immer gute Dienste tun. Prof. STÜCK'S Diagramm sei hierfür besonders empfohlen, ebenso der Sternglobus von Kapt. WOERDEMANN. Natürlich erfüllt auch jede Höhentafel diesen Zweck. Eine schnelle, angenäherte Berechnung der Höhe ist auch mit der *ABC*-Tafel möglich.

Man berechne zunächst mit der *ABC*-Tafel aus φ , δ und t das Az des Gestirns. Betrachte dann $\star t$, verwandelt in Bogenmaß, als $\star Az$. (Wenn $\star t$ größer als 6^h , so rechne man $12^h - \star t$.) Verwandle dann $\star Az$ in Zeitmaß und betrachte es als $\star t$. Es gelten dann folgende Regeln:

Gehe mit φ und t in die *C*-Tafel und entnimm *C*. *C* ist +, wenn $\star t$ kleiner als 6^h , sonst —.

Gehe mit φ und Az in die *A*-Tafel und entnimm *A*. *A* ist +, wenn φ und Az ungleichnamig, sonst —.

Gehe mit Az und $C - A$ in die *B*-Tafel und entnimm dieser $\star h$ als $\star \delta$.

Beispiel 1: $\star t_0 = 4^h 0^m$ $\varphi = 50,0^\circ N$ $\delta = 0,6^\circ N$ $\star h = ?$

$A = - 0,69$	$t_0 = 4^h 0^m = 60^\circ$	$\varphi = 50^\circ N : C = + 0,90$
$B = + 0,01$	$Az = 66^\circ = 4^h 25^m$	$\varphi = 50^\circ N : A = + 0,52$
$C = - 0,68$	$\star h = 19^\circ \left\{ \begin{array}{l} B = C - A = + 0,38 \\ Az = 4^h 25^m \end{array} \right.$	
$Az = S 66,2^\circ O$		

(Genauere Rechnung ergibt $19^\circ 14'$.)

Beispiel 2: $t_0 = 0^h 27^m 2^s$ $\varphi = 50^\circ 10' S$ $\delta = 23^\circ 19' S$ $\star h = ?$

$A = - 10,2$	$t_0 = 0^h 27^m = 6,8^\circ$	$\varphi = 50,2^\circ S : C = + 13,2$
$B = + 3,67$	$Az = 13,4^\circ = 0^h 54^m$	$\varphi = 50,2^\circ S : A = + 5,0$
$C = - 6,53$	$\star h = 62,5^\circ \left\{ \begin{array}{l} B = C - A = + 8,2 \\ Az = 0^h 54^m \end{array} \right.$	
$Az = N 13,4^\circ O$		

(Genauere Rechnung ergibt $62^\circ 38'$.)

Beispiel 3: $t_0 = 3^h 12^m$ $\varphi = 48^\circ 58' N$ $\delta = 20^\circ 41' S$ $\star h = ?$

$A = - 1,04$	$t_0 = 3^h 12^m = 48^\circ$	$\varphi = 49^\circ N : C = + 1,37$
$B = - 0,51$	$Az = 45^\circ = 3^h 0^m$	$\varphi = 49^\circ N : A = + 1,15$
$C = - 1,55$	$\star h = 9^\circ \left\{ \begin{array}{l} B = C - A = + 0,22 \\ Az = 3^h 0^m \end{array} \right.$	
$Az = S 45^\circ O$		

(Genauere Rechnung ergibt $8^\circ 15'$.)

Sonderfälle der Höhenberechnung. Höhe im Meridian. Die Höhe h_0 eines Gestirns zur Zeit seiner oberen Kulmination ist immer gleich $90^\circ -$ Meridianzenitdistanz z_0 und $z_0 = \varphi - \delta$. $\varphi - \delta$ bedeutet die algebraische Differenz aus φ und δ , also: gleichnamige Werte subtrahieren, ungleichnamige Werte addieren.

Beispiele:

$\varphi = 50^\circ 10' N$	$\varphi = 30^\circ 17' N$	$\varphi = 20^\circ 43' N$	$\varphi = 50^\circ 18' N$
$\delta = 20^\circ 5' N$	$\delta = 50^\circ 28' N$	$\delta = 50^\circ 56' S$	$\delta = 20^\circ 12' S$
$z_0 = 30^\circ 5' N$	$z_0 = 20^\circ 11' S$	$z_0 = 71^\circ 39' N$	$z_0 = 70^\circ 30' N$
$h_0 = 59^\circ 55' S$	$h_0 = 69^\circ 49' N$	$h_0 = 18^\circ 21' S$	$h_0 = 19^\circ 30' S$

Die Höhe h zur Zeit der unteren Kulmination = $\varphi - \rho$. Hierbei sind φ und δ stets gleichnamig. $\rho = 90^\circ - \delta$.

Beispiele:	$\delta = 62^\circ 37' \text{ S}$	$\delta = 23^\circ 7' \text{ N}$
	$\rho = 27^\circ 23'$	$\rho = 66^\circ 53'$
	$\varphi = 59^\circ 37' \text{ S}$	$\varphi = 72^\circ 41' \text{ N}$
	$h = 32^\circ 14'$	$h = 5^\circ 48'$

Man berechne also die *MOZ* der oberen oder der unteren Kulmination (s. S. 185), leite daraus die *MGZ* der Kulmination ab und entnehme für diese Zeit dem Nautischen Jahrbuch δ des Gestirns.

Unter *Nadirdistanz* n_0 versteht man den Wert $90^\circ + h$, $n_0 = \varphi + \delta$.

Nordsternhöhe. Besonders einfach ist die Höhe des Nordsterns zu berechnen. Man errechnet für die Zeit der Beobachtung $\Upsilon \tau$ (auf Minuten) und entnimmt für diese Zeit der Tafel 2 des Nautischen Jahrbuchs die Berichtigungen I, II und III. Dann ist:

$$\star \text{ Polaris } h = \varphi - (\text{I.} + \text{II.} + \text{III. Ber.}).$$

Die -- Zeichen bedeuten, daß die Summe der Berichtigungen mit ihrem umgekehrten Vorzeichen an φ anzubringen ist. (Siehe Beispiel auf S. 206.)

Zur ungefähren Einstellung des Sextanten bei Nordsternbeobachtungen in der Dämmerung benutzt man die Tafel 3 des Nautischen Jahrbuchs. Man geht mit \sim *MOZ* ein und erhält die an φ anzubringende Berichtigung unmittelbar. Die Auswertung der Beobachtung erfolgt dann mit Tafel 2.

Beispiel: Welchen ungefähren Kimmabstand des Nordsterns hat man am 7. Januar 1937 um 16^h MEZ auf $\varphi = 55^\circ 13' \text{ N}$ und $\lambda = 7^\circ 30' \text{ O}$ zu erwarten? $AH = 10 \text{ m}$.

$MEZ = 16^h 0^m$	$\varphi = 55^\circ 13'$
$\Delta \lambda = 7\frac{1}{2}^\circ = -30^m$	Tafel 3 = $+41'$
$MOZ = 15^h 30^m$	$\star h = 55^\circ 54'$
	entg. $GB = +6'$
	$\sim \star = \underline{56^\circ 0'}$

Die astronomische Ortsbestimmung.

In der Nähe der Küste stehen dem Nautiker zur Ortsbestimmung die terrestrische und die Funk-Navigation zur Verfügung, auf hoher See ist er zumeist auf die astronomische Ortsbestimmung angewiesen.

Es muß davor gewarnt werden, von der astronomischen Navigation eine zu große Genauigkeit zu erwarten. Es ist grundfalsch, zu glauben, daß man sein Besteck bei anscheinend guten Beobachtungen immer auch auf 1' genau erhält. Die atmosphärischen Verhältnisse und persönlichen Beobachtungsfehler spielen eine größere Rolle als im allgemeinen angenommen wird (s. S. 184).

Übung und Erfahrung vermindern die Fehler.

13. Die astronomische Standlinie.

Theorie der astronomischen Standlinie. Jede astronomische Ortsbestimmung in der Nautik beruht auf Beobachtung von Gestirnhöhen. Aus jeder Höhenbeobachtung ergibt sich als geometrischer Ort für den Schiffsort ein Nebenkreis auf der Erdkugel (die sog. *Höhengleiche*). Der Mittelpunkt der Höhengleiche ist der Projektionspunkt des Gestirns (Bildpunkt), d. h. der Punkt auf der Erdoberfläche, in dem

das Gestirn zur Zeit der Beobachtung im Zenit steht. Seine geographische Breite ist gleich der Abweichung des Gestirns, seine geographische Länge gleich dem in Gradmaß verwandelten Stundenwinkel des Gestirns in Greenwich. Der Radius der Höhengleiche ist die gemessene Zenitdistanz. Ein kleines Stück dieser Höhengleiche wird als gerade Linie betrachtet und heißt „*astronomische Standlinie*“¹. Man findet diese Standlinie, indem man einen Punkt (den sog. *Leitpunkt*) berechnet, durch den sie gehen muß, und durch den man sie senkrecht zum Azimut des beobachteten Gestirns zieht. Ist L der gegebene Schiffsort (Schiffsort nach Loggerechnung) und AB die Standlinie, auf der sich das Schiff in Wirklichkeit befindet, dann sind Lt_b , Lt_h und Lt_l drei Leitpunkte der Standlinie. Den Längenpunkt Lt_l erhält man nach dem Längenverfahren (durch sog. Chronometerlänge), den Breitenpunkt Lt_b nach dem Breitenverfahren (durch eine sog. Nebenmeridianbreite) und den Höhenpunkt Lt_h nach dem Höhenverfahren. Lt_h liegt von allen Punkten der Standlinie dem gegebenen Schiffsort L am nächsten. Solange man über den wahren Schiffsort nichts weiß, als daß er auf AB liegt, muß dieser Punkt Lt_h als „wahrscheinlichster Schiffsort“ angesehen werden. Die Berechnung des Längenpunktes empfiehlt sich nur dann, wenn das Gestirn in der Nähe des I. Vertikals steht, die Berechnung des Breitenpunktes nur dann, wenn das Gestirn in der Nähe des Meridians steht. Das Höhenverfahren ist stets anwendbar und sollte nur noch allein eingeschlagen werden. Man merke sich: Aus einer Höhenbeobachtung läßt sich niemals der Schiffsort bestimmen, sondern immer nur eine Linie, auf der der Schiffsort liegt, nämlich die Höhengleiche. Die Höhengleiche verläuft in jedem Punkt senkrecht zum Azimut des beobachteten Gestirns. Zur astronomischen Bestimmung des Schiffsortes sind stets zwei Höhen erforderlich, und zwar ergibt sich dann der Schiffsort als Schnittpunkt der beiden zu den beobachteten Höhen gehörigen Höhengleichen.

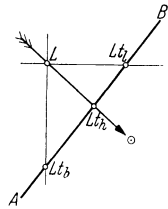


Abb. 95.

Berechnung der Standlinie nach dem Höhenverfahren. Immer anwendbar, gleichgültig, in welchem Azimut das Gestirn steht.

1. Beobachte eine Gestirnshöhe und beschrifte sie zur wahren Höhe $= h_b$ (s. S. 183).
2. Ermittle die MGZ der Beobachtung und entnimm für diese Zeit dem Nautischen Jahrbuch für die Sonne: $\odot \delta$ und e , für ein anderes Gestirn: δ und α dieses Gestirns, sowie $m \odot \alpha$.
3. Leite aus MGZ und λ_g (Loggelänge) den Stundenwinkel des beobachteten Gestirns ab und berechne dann aus $\star t$, $\star \delta$ und φ_g die Höhe des Gestirns im Augenblick der Beobachtung $= h_r$ (s. S. 195).
4. Schlage mit einer Azimuttafel das wahre Azimut des Gestirns im Augenblick der Beobachtung auf.
5. Trage in L dieses Azimut an und auf dem Azimutstrahl die Differenz $h_b - h_r = \Delta h$ in beliebigem Maßstab ($1' \Delta h = 1 \text{ Sm}$) ab. Beim Einzeichnen in die Seekarte ist natürlich der Kartenmaßstab zu nehmen. Ist die beobachtete Höhe h_b größer als die berechnete Höhe h_r , so ist Δh positiv; ist die beobachtete Höhe h_b kleiner als die berechnete Höhe, so ist Δh negativ. $+\Delta h$ wird auf dem Azimutstrahl auf das

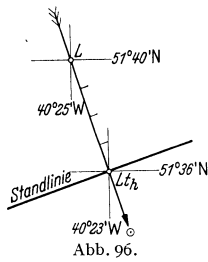
¹ Die „*astronomische Standlinie*“ wurde zuerst von dem amerikanischen Kapzt. THOMAS H. SUMNER erkannt, als er, von Amerika kommend, im Dezember 1837 bei schlechtem Wetter Irland ansteuerte und aus einer Sonnenbeobachtung mit verschiedenen Breiten verschiedene Längen berechnete. Dabei fand er, daß alle berechneten Punkte auf einer geraden Linie lagen.

Gestirn zu, also in der Richtung des Azimutstrahles, $-\Delta h$ in entgegengesetzter Richtung abgetragen.

Durch den so erhaltenen Punkt Lt_h (wahrscheinlichster Schiffsort) zieht man eine Senkrechte zum Azimut. Diese Senkrechte ist dann die astronomische Standlinie, auf der das Schiff im Augenblick der Beobachtung stand. Stimmt die berechnete Höhe mit der beobachteten überein, so geht die Standlinie durch den Loggeort.

Beispiel 1: Am 29. Januar 1937 nach Logge auf $51^\circ 40' N$ und $40^\circ 25' W$ beobachtete man gegen 11 Uhr: $Chr. = 13^h 51^m 25^s$, $\odot = 18^\circ 39,5'$, $Ib = -0,5'$, $AH = 7^m$, $Std = -6^m 25^s$. Zeichne die Standlinie:

$Chr. = 13^h 51^m 25^s$	$\odot = 18^\circ 39,5'$	$t_o = 1^h 9^m 55^s$	$\log \text{sem} = 8,36337$
$Std = -6^m 25^s$	$Ib = -0,5'$	$\varphi = 51^\circ 40' N$	$\log \cos = 9,79256$
$MGZ = 13^h 45^m 0^s$ 29. 1.	$\odot = 18^\circ 39'$	$\delta = 17^\circ 57' S$	$\log \cos = 9,97833$
$\lambda = -2^h 41^m 40^s$	$GB = +9'$	$x \left\{ \begin{array}{l} \log \text{sem} = 8,13426 \\ \text{sem} = 01362 \\ \text{sem} = 32585 \end{array} \right.$	
$MOZ = 11^h 3^m 20^s$	$\odot h_b = 18^\circ 48'$		$z_o = 69^\circ 37'$	$\text{sem} = 33947$
entg. $e = -13^m 15^s$		$z_r = 71^\circ 16'$	
$WOZ = 10^h 50^m 5^s$	$A = -4,06$	$h_r = 18^\circ 44'$	
$t_o = 1^h 9^m 55^s$	$B = -1,30$	$h_b = 18^\circ 48'$	
	$C = -5,14$	$\Delta h = +4'$	
	$Az = S 18^\circ O = 162^\circ$		



Leitpunkt $Lt_h = 51^\circ 36' N 40^\circ 23' W$.

Das Schiff befindet sich auf einer Geraden, die durch Lt_h geht und senkrecht zum Azimut verläuft.

Beispiel 2: Am 20. September 1937 nach Logge auf $35^\circ 35' S$ und $58^\circ 22' O$ beobachtete man gegen 6 Uhr: $Chr. = 1^h 50^m 12^s$, \star Aldebaran = $35^\circ 48,5'$ (westl.), $Ib = -2'$, $AH = 16 m$, $Std = -0^m 35^s$. Zeichne die Standlinie!

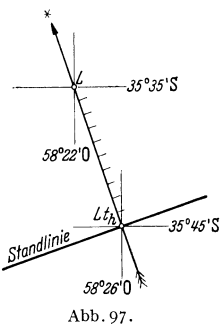
$Chr. = 1^h 50^m 12^s$	$\star = 35^\circ 48,5'$	$t_w = 1^h 4^m 52^s$	$\log \text{sem} = 8,29872$
$Std = -0^m 35^s$	$Ib = -2'$	$\varphi = 35^\circ 35' S$	$\log \cos = 9,91023$
$MGZ = 1^h 49^m 37^s$	$\star = 35^\circ 46,5'$	$\delta = 16^\circ 23' N$	$\log \cos = 9,98200$
$\lambda = +3^h 53^m 23^s$	$GB = -8'$	$x \left\{ \begin{array}{l} \log \text{sem} = 8,19095 \\ \text{sem} = 01552 \\ \text{sem} = 19194 \end{array} \right.$	
$MOZ = 5^h 43^m 5^s$	$\star h_b = 35^\circ 38,5'$		$z_o = 51^\circ 58'$	$\text{sem} = 20746$
$m \odot \alpha = 11^h 54^m 9^s$		$z_r = 54^\circ 11,5'$	
$\Upsilon \tau = 17^h 37^m 14^s$	$A = -2,44$	$h_r = 35^\circ 48,5'$	
$\star \alpha = 4^h 32^m 22^s$	$B = -1,06$	$h_b = 35^\circ 38,5'$	
$\star \tau = 13^h 4^m 52^s$	$C = -3,50$	$\Delta h = -10'$	
$\star t_w = 1^h 4^m 52^s$	$Az = N 19^\circ W$		

Leitpunkt $Lt_h: 35^\circ 45' S 58^\circ 26' O$.

Das Schiff befindet sich auf einer Geraden, die durch Lt_h geht und senkrecht zum Azimut verläuft.

Berechnung der Standlinie nach dem Längenverfahren (Chronometerlänge). (Bei Höhen in der Nähe des Meridians nicht verwendbar!)

1. Beobachte eine Gestirnshöhe und beschrifte sie zur wahren Höhe (s. S. 183).
2. Entnimm für die Beobachtung die Jahrbuchwerte und berechne aus h_b , $\star \delta$ und φ_g den Stundenwinkel des Gestirns (s. S. 191).
3. Leite aus dem Stundenwinkel die MOZ ab und vergleiche sie mit der aus der Chronometerzeit abgeleiteten MGZ . Der Unterschied ist



die Länge, in der die Standlinie den Parallel der Loggebreite schneidet. Ist die *MGZ* größer als die *MOZ*, so ist die Länge *W*, ist *MGZ* kleiner als die *MOZ*, so ist die Länge *O*. Die Differenz: Berechnete Länge — Loggelänge bezeichnet man mit *u*. Verwandle *u* in Sm ($u \cdot \cos \varphi$) und trage diese an den Loggeort *L* an.

4. Ziehe durch den Leitpunkt *Lt* (φ_g, λ_r) eine Gerade, senkrecht zum Azimut des Gestirns. Diese ist die astronomische Standlinie, auf der das Schiff im Augenblick der Beobachtung stand.

Beispiel 1: Am 5. Mai 1937, nach Logge auf $42^\circ 43' N$ und $141^\circ 18' O$, beobachtete man gegen 18 Uhr: *Chr.* = $8^h 39^m 45^s$, $\odot = 10^\circ 0'$. *Ib* = 0. *AH* = 14 m. *Std* = $-0^m 30^s$. Zeichne die Standlinie!

<i>Chr.</i> = $8^h 39^m 45^s$	$\varphi = 42^\circ 43' N$	log sec = 0,13388
<i>Std</i> = $-0^m 30^s$	$\odot \delta = 16^\circ 10' N$	log sec = 0,01752
<i>MGZ</i> = $8^h 39^m 15^s$ 5.V.	$z_0 = 26^\circ 33'$	log sin = 9,90527
$\odot \delta = 16^\circ 10' N$	$z = 80^\circ 28'$	log sin = 9,65630
<i>e</i> = $-3^m 21^s$	$z + z_0 = 107^\circ 1'$	log sem = 9,71307
$\overline{\odot} = 10^\circ 0'$	$s/2 = 53^\circ 31'$	$\odot t_w = 6^h 7^m 34^s$
<i>GB</i> = $-28'$	$u/2 = 26^\circ 57'$	<i>e</i> = $-3^m 21^s$
$\odot h = 9^\circ 32'$		<i>MOZ</i> = $18^h 4^m 13^s$ 5.V.
<i>Az</i> = $N 77^\circ W = 283^\circ$		<i>MGZ</i> = $8^h 39^m 15^s$ 5.V.
		<i>ZU</i> = $9^h 24^m 58^s$
		$\lambda_r = 141^\circ 15' O$
		$\lambda_g = 141^\circ 18' O$
		<i>u</i> = $3' W$

Das Schiff befand sich auf einer Geraden, die durch den Leitpunkt *Lt* senkrecht zum *A* verläuft. *u* = $3' W$ oder 2,2 Sm *W*.

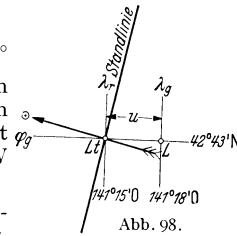


Abb. 98.

Beispiel 2: Am 2. November 1937 gegen 2 Uhr, nach Logge auf $35^\circ 34' S$ und $39^\circ 48' W$ beobachtete man: *Chr.* = $4^h 35^m 52^s$ * *Formalhaut* = $19^\circ 16,5'$ (westl.). *Ib* = $-0,5'$. *AH* = 11 m. *Std* = $+1^m 4^s$. Zeichne die Standlinie!

<i>Chr.</i> = $4^h 35^m 52^s$	$\varphi = 35^\circ 34' S$	log sec = 0,08967
<i>Std</i> = $+1^m 4^s$	* $\delta = 29^\circ 57' S$	log sec = 0,06225
<i>MGZ</i> = $4^h 36^m 56^s$ 2.XI.	$z_0 = 5^\circ 37'$	log sin = 9,79176
$m \odot \alpha = 14^h 44^m 09^s$	$z = 70^\circ 53'$	log sin = 9,73180
* $\alpha = 22^h 54^m 15^s$	$z + z_0 = 76^\circ 30'$	log sem = 9,67548
* $\delta = 29^\circ 57'$	$s/2 = 38^\circ 15'$	* $t_w = 5^h 47^m 56^s$
* = $19^\circ 16,5'$	$u/2 = 32^\circ 38'$	* $\tau = 17^h 47^m 56^s$
<i>IB</i> = $-0,5'$		* $\alpha = 22^h 54^m 15^s$
* = $19^\circ 16'$		$\Upsilon \tau = 16^h 42^m 11^s$
<i>GB</i> = $-9'$		$m \odot \alpha = 14^h 44^m 09^s$
* $h = 19^\circ 7'$		<i>MOZ</i> = $1^h 58^m 02^s$ 2. IX.
<i>Az</i> = $S 66^\circ W = 246^\circ$		<i>MGZ</i> = $4^h 36^m 56^s$ 2. IX.
		<i>ZU</i> = $2^h 38^m 54^s$
		$\lambda_r = 39^\circ 43' W$
		$\lambda_g = 39^\circ 48' W$
		<i>u</i> = $5' O$

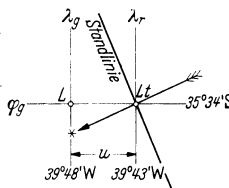


Abb. 99.

Das Schiff befand sich auf einer Geraden, die durch den Leitpunkt *Lt* senkrecht zum *A* verläuft. *u* = $5' O$ = 4 Sm *O*.

Merke! Aus einer sog. „Chronometerlänge“ erhält man nur dann die wirkliche Länge des Schiffsortes, wenn das Gestirn im Augenblick der Beobachtung recht Ost oder West peilte oder wenn die Breite, mit der der Stundenwinkel berechnet wurde, genau bekannt war. In allen anderen

Fällen erhält man immer nur die Länge, in der die Standlinie den der Rechnung zugrunde gelegten Breitenparallel schneidet!

Verbesserung der berechneten Länge für einen Fehler in der Breite (PAGELSche Berichtigung). In der Praxis will man die berechnete Länge oft für einen Fehler in der Breite verbessern.

Die Längenverbesserung für 1' Breitenfehler entnimmt man der Tafel C der ABC-Tafel. Um den Namen der Längenverbesserung zu bestimmen, schreibe man den Quadranten, in dem das Azimut liegt, hin und den entgegengesetzten Quadranten darunter. Darauf zeichne man von dem Namen der Breitenberichtigung ausgehend einen Pfeil in der Richtung der Diagonale. Dieser Pfeil zeigt auf den Namen der Längenberichtigung.

Beispiel: Eine Chronometerlänge, mit $52^{\circ} 10' N$ Breite berechnet, ergab die Länge $20^{\circ} 10' W$. Das Azimut zur Zeit der Beobachtung war $S 51^{\circ} O$. Durch eine Nordsternbeobachtung fand man, daß die wahre Breite zur Zeit der Längenbeobachtung $12'$ südlicher war. Wie groß ist die richtige Länge?

$$\begin{array}{rcl}
 Az : S 51^{\circ} O & \left. \vphantom{Az} \right\} C = 1,32 & \begin{array}{l} S \quad O \\ \searrow \\ N \quad W \end{array} \\
 \varphi = 52^{\circ} & & \begin{array}{l} \text{Berechnete } \lambda = 20^{\circ} 10' W \\ \text{Verb. f. } \Delta \varphi. \\ 1,32 \cdot 12 = 16' W \\ \hline \text{Richtige } \lambda = 20^{\circ} 26' W. \end{array}
 \end{array}$$

Berechnung der Standlinie nach dem Breitenverfahren. Nur bei Höhen in der Nähe des Meridians anwendbar.

Meridianbreite. Obere Kulmination. Mittagsbreite. 1. Beschrifte die gemessene (größte) Höhe zur wahren Mittagshöhe h_0 und gib dieser den Namen N oder S , je nachdem sie über dem Nord- oder Südhorizont beobachtet wurde.

2. Bilde die Meridianzenitdistanz $z_0 = 90^{\circ} - h_0$ und gib dieser den entgegengesetzten Namen von h_0 , also N bei einer Beobachtung über den Südhorizont und umgekehrt.

3. Entnimm dem Nautischen Jahrbuch die Abweichung des beobachteten Gestirns. Bei Sonne, Planet und Mond hat man erst die ang. *MGZ* der oberen Kulmination zu berechnen und dafür δ dem Jahrbuch zu entnehmen (s. S. 185).

4. Die Breite ist gleich der algebraischen Summe aus Abweichung und Meridianzenitdistanz. $\varphi = z_0 + \delta$. Die errechnete Breite ist die Ost—West verlaufende Standlinie.

Um nicht unnötig lange mit dem Sextanten in der Hand auf den Augenblick der Kulmination warten zu müssen, empfiehlt es sich, bei Sonne, Fixsternen und Planeten die Kulminationszeit *vorher* zu berechnen (s. S. 185). Auch die Vorausberechnung der zu erwartenden Höhe bietet oft große Vorteile (s. S. 197). Der Mond ist zu Meridianbreiten *nicht* besonders zu empfehlen. Man errechnet mit ihm am besten immer eine Standlinie nach der Höhenmethode.

Beispiel 1: Am 26. Mai 1937 mittags, nach Logge auf $45^{\circ} 48' N$ und $21^{\circ} 16' W$, beobachtete man $\odot = 65^{\circ} 9'$ im Südmeridian. $IB = + 1'$. $Ah = 5$ m. Auf welcher Breite befand sich das Schiff?

$$\begin{array}{rcl}
 WOZ = 12^h 0^m & 26. V. & \odot = 65^{\circ} 9' \\
 e = - & 3^m & \overline{IB} = + 1' \\
 \hline
 MOZ = 11^h 57^m & 26. V. & \odot = 65^{\circ} 10' \\
 \lambda = + & 1^h 25^m & \overline{GB} = + 11' \\
 \hline
 MGZ = 13^h 22^m & 26. V. & \odot h_0 = 65^{\circ} 21' S \\
 \odot \delta = 21^{\circ} 7' N & & z_0 = 24^{\circ} 39' N \\
 & & \odot \delta = 21^{\circ} 7' N \\
 \hline
 & & \varphi = 45^{\circ} 46' N
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{rcl}
 & & \text{Wahre Breite} = 45^{\circ} 46' N \\
 & & \text{Loggebreite} = 45^{\circ} 48' N \\
 & & \Delta \varphi = 2' S
 \end{array}$$

Beispiel 2: Am 1. April 1937 nachmittags, nach Logge auf $55^{\circ}45'N$ und $3^{\circ}18'O$, will man die Breite aus einer Meridianhöhe des Pollux bestimmen. $IB = +3'$. $AH = 6$ m. Welche Ablesung ist am Instrument zu erwarten und welches ist die Breitenversetzung, wenn die beobachtete Höhe = $62^{\circ}40'$ ist?

$\star \tau = 12^h 0^m$	Loggebreite = $55^{\circ}45'N$ (= Breite des Beob.-Ort. O_g)	
$+ \star \alpha = 7^h 41^m$	$\star \delta = 28^{\circ}11'N$ (= Breite des Projekt.-P.)	
$\Upsilon \tau = 19^h 41^m$	$(\varphi - \delta) = z_0 = 27^{\circ}34'N$ (z_0 ist N, wenn O_g nördl. vom	Projektionspunkt liegt und umgekehrt.)
$-m \odot \alpha = 0^h 39^m$	$h_0 = 62^{\circ}26'S$	
$MOZ = 19^h 2^m$	1. IV. entg. $GB = + 5'$	
	$\star = 62^{\circ}31'$	
	entg. $IB = - 3'$	
	zu erwartende Ablesung $h_r = 62^{\circ}28'$	
	tatsächliche Beobachtung $h_b = 62^{\circ}40'$	
	$(\Delta h =) \Delta \varphi = 12' S$	(Wenn h_b größer als h_r ,
	Loggebreite = $55^{\circ}45'N$	dann ist $\Delta \varphi$ gleichnamig
	Wirkliche Breite = $55^{\circ}33'N$	mit h und umgekehrt.)

Meridianbreite. Untere Kulmination. Mitternachtsbreite. 1. Beschicke die gemessene (kleinste) Höhe zur wahren Mitternachtshöhe h und addiere $90^{\circ} = n_0$ (Nadirdistanz).

2. Berechne die ang. MGZ der unteren Kulmination (s. S. 185) und entnimme dem Nautischen Jahrbuch die Abweichung des beobachteten Gestirns.

3. Die Breite ist dann immer = $n_0 - \delta$. Die so errechnete Breite ist immer gleichnamig mit δ . Die errechnete Breite ist die Ost—West verlaufende Standlinie.

Beispiel 1: Mitternachts vom 2. auf 3. Juli 1937, nach Logge auf $70^{\circ}40'N$ und $11^{\circ}40'O$, beobachtete man $\odot = 3^{\circ}38'$ in der unteren Kulmination. $AH = 6$ m. $IB = -2'$. Auf welcher Breite befand man sich?

WOZ d. unt. Kulm. = $0^h 0^m$	3. VII. $\odot = 3^{\circ}38'$
$e = + 4^m$	$IB = - 2'$
$MOZ = 0^h 4^m$	$\odot = 3^{\circ}36'$
$\lambda = - 47^m$	$GB = - 1'$
MGZ d. unt. Kulm. = $23^h 17^m$	2. VII. $\odot h = 3^{\circ}35'$
$\odot \delta = 23^{\circ}1'N$	$n_0 = 93^{\circ}35'$
	$\delta = 23^{\circ}1'N$
	$\varphi_b = 70^{\circ}34'N$
	$\varphi_g = 70^{\circ}40'N$
	$\Delta \varphi = 6' S$

Beispiel 2: Am 17. April 1937 vormittags, nach Logge auf $53^{\circ}26'N$ und $27^{\circ}12'W$, will man α -Persei in der unteren Kulmination beobachten. $IB = +3'$. $Ah = 6$ m. Welche Ablesung ist am Instrument zu erwarten? Welches war der Breitenfehler, wenn die beobachtete Höhe = $12^{\circ}49'$ war?

$\star \tau = 0^h 0^m$		$\varphi = 53^{\circ}26'N$
$\star \alpha = 3^h 20^m$		$\delta = 49^{\circ}38'N$
$\Upsilon \tau = 3^h 20^m$		$n_0 = 103^{\circ}4'$
$m \odot \alpha = 1^h 39^m$		$h_0 = 13^{\circ}4'$
MOZ d. unt. Kulm. = $1^h 41^m$	17. IV.	entg. $GB = + 9'$
$\star \delta = 49^{\circ}38'N$		$\star = 13^{\circ}13'$
		entg. $IB = - 3'$
	zu erwartende Ablesung $h_r = 13^{\circ}10'$	
	beobachtetes $h_b = 12^{\circ}49'$	
	$(\Delta h =) \Delta \varphi = 21' S$	
	Loggebreite = $53^{\circ}26'N$	
	Wirkliche Breite = $53^{\circ}5'N$	

Nebenmittagsbreite. Ist man bei stark bewölktem Himmel nicht in der Lage, ein Gestirn während der Kulmination zu beobachten, so kann dies auch kurz vor oder nach der Kulmination geschehen. Den Höhenunterschied u gegen h_0 berechnet man nach „FULST“ Tafel 31 oder nach der Formel:

$$\sin \frac{u}{2} = \text{sem } t \cdot \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \sec h.$$

Hat man Zeit und Kimmabstand der Kulmination vorausberechnet, so bestimmt man den Stundenwinkel nach der Taschenuhr und nimmt damit aus Tafel 31 den Wert $u = p \cdot q$ heraus. Man addiert u zum beobachteten Kimmabstand, erhält so den Kimmabstand bei der Kulmination. Der Vergleich mit dem vorausberechneten Kimmabstand ergibt $\Delta \varphi$ und φ_b . In der Zwischenzeit gutgemachter Breitenunterschied ist zu berücksichtigen.

Ohne Vorausrechnung verfähre man folgendermaßen:

1. Man notiere die Zeit der Beobachtung und leite daraus die *MGZ* ab, für die man dem Jahrbuch für die Sonne: δ und ϵ , für irgendein anderes Gestirn: $m \odot \alpha$, $\star \alpha$ und $\star \delta$ entnimmt.

2. Aus der *MGZ* leite man den Stundenwinkel des beobachteten Gestirns ab.

3. Besricke den beobachteten Kimmabstand zur wahren Mittelpunktshöhe.

4. Berechne den kleinen Wert u , um den die Meridianhöhe größer ist als die beobachtete Höhe (sowie das Azimut des Gestirns im Augenblick der Beobachtung).

5. Addiere u zur beobachteten wahren Höhe. Das Resultat ist die Meridianhöhe h_0 , aus der man dann die Breite wie bei der Meridianbreite bestimmt.

In Wirklichkeit befindet sich dann das Schiff auf einer Geraden, die durch den Leitpunkt *Lt* (Schnittpunkt des berechneten Breitenparallels mit dem Meridian der Loggelänge) senkrecht zum Azimut verläuft.

In der Praxis wird der kleine Winkel, den die Standlinie mit dem Breitenparallel bildet, meistens vernachlässigt und die errechnete Breite verwertet, als wenn sie durch eine Meridianbeobachtung gewonnen worden wäre.

Vielfach benutzt man in der Praxis auch eine Nebenmeridianbreitentafel. Die bekanntesten deutschen Nebenmeridianbreitentafeln sind die von H. BRUNSWIG, von A. MÜHLEISEN, von I. RANDERMANN und von P. ANDRESEN.

Die Nebenmeridianbreitenrechnung ist ein Näherungsverfahren. Sie ist deshalb nur innerhalb gewisser Grenzen anwendbar. Eine gute Faustregel ist folgende: *Nebenmeridianbreiten lassen sich nur rechnen, solange der Stundenwinkel (t_0 oder t_w) in Minuten kleiner ist als die Meridianzenitdistanz (z_0) in Grad.* Wegen genauer Angaben s. FULST Tafel 38.

Beispiel I: Am 26. Mai 1937 nach Logge auf $45^\circ 48' N$ soll die Sonne nach Schiffsuhr um $11^h 48^m$ kulminieren; vorausberechneter $\odot = 65^\circ 8'$; $\odot \delta = 21,1^\circ N$. Um $11^h 33^m$ beobachtet man $\odot = 65^\circ 5'$. Bis zur Kulmination legt man noch $b = 2' N$ zurück. Auf welcher Breite befindet man sich bei der Kulmination?

FULST, Tafel 31:
 $\varphi = +46^\circ \quad \delta = +21^\circ : p = 0,56$
 $\varphi = +46^\circ \quad t_0 = 15^m : q = 20$
 $u = p \cdot q = 11'$
 $Az = p \cdot t = 0,56 \cdot 15 = \underline{S 7^\circ O.}$

beob.	$\odot = 65^\circ 5'$
	$u = +11'$
	<hr style="width: 100%;"/>
	$\odot = 65^\circ 16'$
	$b = -2'$
	<hr style="width: 100%;"/>
bei der Kulm.	$\odot = 65^\circ 14'$
vorausber.	$\odot = 65^\circ 8'$
	<hr style="width: 100%;"/>
	$\Delta \varphi = 6' S$
	$\varphi_1 = 45^\circ 48' N$
	<hr style="width: 100%;"/>
	$\varphi_b = 45^\circ 42' N$

Man beobachtet nun um 18^h 35^m WOZ * Polaris = 55° 28'. Welche Breite folgt daraus?

$WOZ = 18^h 35^m$	$WOZ = 18^h 35^m$	$* h = 55^\circ 21'$
$\lambda = - 15^m$	$e = - 7^m$	I = - 54,6'
$WGZ = 18^h 20^m$ 11. XII.	$MOZ = 18^h 28^m$	II = 0,0'
$e = - 7^m$	$m \odot \alpha = 17^h 20^m$	III = + 0,8'
$MGZ = 18^h 13^m$ 11. XII.	$\Upsilon \tau = 11^h 48^m$	$* h = 55^\circ 21'$ $\varphi = 54^\circ 27'N$

Die Verwertung einer einzelnen astronomischen Standlinie. a) *In der Nähe von Land.* 1. Bei Ansteuerung von Land gibt eine Standlinie, die auf die Küste zuläuft, den Punkt an, den das auf der Standlinie entlang segelnde Schiff erreichen würde.

2. Eine parallel der Küste verlaufende Standlinie gibt den Abstand, in dem sich das Schiff von der Küste befindet. Führt die Standlinie frei von allen der Küste vorgelagerten Untiefen und gefährlichen Stellen, so kann man sie als Kurs wählen.

3. In Verbindung mit einer Lotung (vor allem Reihenlotung) gibt eine astronomische Standlinie den wahren Schiffsort. Je rechtwinkliger sich die Standlinie und die Tiefenlinien schneiden, um so zuverlässiger ist die Ortsbestimmung.

4. In Verbindung mit einer terrestrischen Standlinie, einem U.T.-Abstand oder einer F.T.-Peilung ergibt die astronomische Standlinie ebenfalls den wahren Schiffsort.

5. Bei Ansteuerung von Land kann eine meridional verlaufende Standlinie zur ang. Chronometerkontrolle verwandt werden. Verfolgt man eine Standlinie, die auf eine Landmarke zuführt und erhält man diese Landmarke nicht in der zu erwartenden Peilung in Sicht, so ist dies ein Zeichen, daß der Chronometerstand um den Betrag der Längenschiebung der Standlinie falsch ist. Liegt die aus der Höhenbeobachtung errechnete Standlinie *links* von der wahren (aus Kurs und Landpeilung erhaltenen) Standlinie, so ist die Standverbesserung des Chronometers — (d. h. die vom Chronometer abgeleitete *MGZ* ist zu groß) und umgekehrt.

b) *Auf hoher See.* 6. Verläuft die Standlinie parallel zum gesteuerten Kurs, so zeigt sie eine seitliche Versetzung an und bietet die Möglichkeit, in den vorgeschriebenen Kurs wieder hineinzusteuern.

7. Verläuft die Standlinie senkrecht zum gesteuerten Kurs, so kann man daraus ersehen, ob das Schiff gegenüber der Loggerechnung voraus oder zurück ist.

8. Eine Standlinie aus einer Beobachtung, bei der das Gestirn im I. Vertikal oder in dessen Nähe stand, gibt eine gute Kontrolle der gegißten Länge.

9. Eine Standlinie aus einer Beobachtung, bei der das Gestirn im Meridian oder dessen Nähe stand, gibt eine gute Kontrolle der gegißten Breite.

10. Der Schnittpunkt einer astronomischen Standlinie mit einer F.T.-Peilungslinie gibt den wahren Schiffsort, und zwar um so genauer, je rechtwinkliger sich die Linien schneiden.

Die Verschiebung der astronomischen Standlinie. 1. Durch eine Segelung verschiebt sich die Standlinie parallel mit sich selbst in der Richtung der Segelung und um den Betrag derselben.

2. Durch einen Höhenfehler verschiebt sich die Standlinie parallel mit sich selbst in der Richtung des Azimuts um so viele Sm, wie der Höhenfehler Bogenminuten beträgt.

3. Durch einen Fehler im Chronometerstand verschiebt sich die Standlinie parallel mit sich selbst in der Richtung des Breitenparallels um so viele Längenminuten, wie der Chronometerfehler in Bogenmaß ausgedrückt beträgt (= Anzahl der Zeitsekunden : 4).

Die Genauigkeit der astronomischen Standlinie. 1. Da man bei jeder Höhenmessung mit einem Höhenfehler rechnen muß, so hat man die Standlinie nicht als eine *Linie*, sondern als einen *Streifen* aufzufassen, dessen Breite von der möglichen Größe des Höhenfehlers (im Mittel $\pm 1'$) abhängt.

2. Da man auf See zeitweise mit einer Ungenauigkeit im Chronometerstand rechnen muß, so ist auch aus diesem Grunde die Standlinie keine Linie, sondern ein *Streifen*, dessen Breite auch von der möglichen Größe des Fehlers im Chronometerstand abhängt. (Bei einem Fehler von $\pm 4^s = \pm 1 \cdot \cos \varphi$ Sm.)

3. Da die als eine *Gerade* betrachtete Standlinie in Wirklichkeit ein Stück eines *Kreises* (Höhengleiche) ist, so soll man Höhen über 85° *nicht* zu Standlinien benutzen.

4. Bei sehr großen Besteckfehlern (über 30 Sm) kann das berechnete Azimut und damit die Richtung des Standstreifens ungenau werden. Je kleiner die beobachtete Höhe, desto kleiner ist der Einfluß eines solchen Fehlers.

5. Bei sehr großem Δh (über $30'$) kann die Richtung des Standstreifens falsch werden, da das Azimut als gerade Linie gezeichnet wird, während es in Wirklichkeit eine Orthodrome ist. Je kleiner die beobachtete Höhe, desto kleiner ist der Einfluß eines solchen Fehlers.

14. Die Bestimmung des Schiffsortes aus zwei oder mehreren Standlinien.

Aus *einer* astronomischen Beobachtung ergibt sich immer nur *eine* *Standlinie*. Den *Schiffsort* findet man immer erst als Schnittpunkt *zweier* *Standlinien*. Zu einer astronomischen Ortsbestimmung sind also immer zwei astronomische Beobachtungen nötig. Die Standlinien können dabei nach beliebigem Verfahren gefunden werden. Die Lösung kann nach Zeichnung oder Rechnung erfolgen. Die meisten Vorteile bietet immer die Lösung durch Zeichnung, vor allem dann, wenn der Maßstab der Seekarte so groß ist, daß die Lösung gleich in der Seekarte selbst erfolgen kann. *Je rechtwinkliger sich die Standlinien schneiden, und je kleiner die Versegelung und die Zeit sind, die zwischen den beiden Beobachtungen liegen, desto genauer ist der aus den beiden Standlinien berechnete Schiffsort.* Durch Abrundung aller Werte auf volle Bogenminuten und durch sonstige Vernachlässigungen bei den Beobachtungen und deren Ausrechnung liegt die Genauigkeitsgrenze der Bestimmung des astronomischen Schiffsortes zwischen $+3'$ und $-3'$. Man darf mit keiner größeren Genauigkeit rechnen, als daß der wahre Schiffsort sich innerhalb eines Kreises befindet, der um den durch astronomische Beobachtung und Berechnung gefundenen Schiffsort beschrieben wird

auf	0°	Breite mit einem Radius von	1,5 Sm,
„	30°	„ „ „ „ „	2,0 Sm,
„	60°	„ „ „ „ „	2,5 Sm.

Es haben sich in der Praxis hauptsächlich 2 Verfahren der astronomischen Schiffsortbestimmung bewährt, nämlich

1. *Ort aus zwei oder mehreren Höhen nach dem Höhenverfahren,*
2. *Ort aus Meridianbreite (bzw. Nebenmeridianbreite) und Chronometerlänge.*

Bei beiden Verfahren können die Beobachtungen am selben Orte oder an verschiedenen Orten mit dazwischenliegender Versegelung gemacht werden.

Ermittlung des Schiffsortes nach dem Höhenverfahren.

A. Beide Höhen wurden am selben Orte beobachtet.

Berechne für den Loggeort L die beiden Δh und die dazugehörigen Az . Trage in L die Az . an und auf diesen die Δh ab. Durch die so erhaltenen

Leitpunkte (*Lt*) ziehe man die Standlinien senkrecht zu den *Az*. Ihr Schnittpunkt ist der wahre Schiffsort *S*.

Schlußrechnung mit FULST Tafel 33: Schreibe die beiden *Az* mit den dazugehörigen Δh untereinander. Ist Δh negativ, so nimm das entgegengesetzte *Az*. Bestimme den $\sphericalangle \delta$ zwischen den beiden *Az* und dividiere das größere Δh durch das kleinere. Entnimm damit der Tafel 33 den $\sphericalangle \beta$, der an das größere Δh anzubringen ist, um die Richtung der Besteckversetzung zu erhalten, und zwar $+\beta$ zum kleineren Δh hin, $-\beta$ vom kleineren Δh weg. Man gehe mit β in die Gradtafel, und zwar mit dem größeren Δh in die *b*-Spalte und entnehme die Besteckversetzung der *d*-Spalte.

Beispiel: Am 12. Januar 1937 steht man mittags auf $41^\circ 13' N$ und $48^\circ 42' W$. Man segelt rw. $83^\circ 123 Sm$ und beobachtet um $20^h 12^m$: *Chr.* = $23^h 16^m 11^s$ Dubhe $\star = 27^\circ 59'$; *Chr.* = $23^h 17^m 43^s$ Aldebaran $\star = 62^\circ 42,5'$ *Std* = $-0^m 13^s$; *IB* = 0, *Ah* = 16 m.

Schiffsort mittags: $\varphi = 41^\circ 13' N \quad \lambda = 48^\circ 42' W$ Kurs rw. $83^\circ 123 Sm$:
 $b = 15' N \quad l = 2^\circ 43' O$ $b = 15' a = 122,1 Sm$

Loggeort $20^h 12^m$ $\varphi = 41^\circ 28' N \quad \lambda = 45^\circ 59' W$ $l = 2^\circ 43'$

I.		II.	
<i>Chr.</i> = $23^h 16^m 11^s$	$m \odot \alpha = 19^h 28^m 6^s$	<i>Chr.</i> = $23^h 17^m 43^s$	$\star \alpha = 4^h 32^m 21^s$
<i>Std</i> = $-0^m 13^s$	$\star \alpha = 10^h 59^m 54^s$	<i>Std</i> = $-0^m 13^s$	$\star \delta = 16^\circ 23' N$
<i>MGZ</i> = $23^h 15^m 58^s$	12. I. $\star \delta = 62^\circ 5' N$	<i>MGZ</i> = $23^h 17^m 30^s$	12. I.
$\lambda = 3^h 3^m 56^s$	$\star = 27^\circ 59'$	$\lambda = 3^h 3^m 56^s$	<i>MOZ</i> = $20^h 13^m 34^s$
<i>MOZ</i> = $20^h 12^m 2^s$	<i>GB</i> = $-9'$	<i>MOZ</i> = $20^h 13^m 34^s$	$\star = 62^\circ 42,5'$
$m \odot \alpha = 19^h 28^m 6^s$	$\star h = 27^\circ 50'$	$m \odot \alpha = 19^h 28^m 6^s$	<i>GB</i> = $-7,5'$
$\Upsilon \tau = 15^h 40^m 8^s$	$\log sem = 9,82642$	$\Upsilon \tau = 15^h 41^m 40^s$	$\star h = 62^\circ 35'$
$\star \alpha = 10^h 59^m 54^s$	$\log cos = 9,87468$	$\star \alpha = 4^h 32^m 21^s$	$\star \tau = 11^h 9^m 19^s$
$\star \tau = 4^h 40^m 14^s$	$\log sem = 9,67042$	$\star t_0 = 0^h 50^m 41^s$	$\log sem = 8,08529$
$\star t_0 = 7^h 19^m 46^s$	$x \left\{ \begin{array}{l} \log sem = 9,37152 \\ sem = 23525 \\ sem = 03202 \end{array} \right.$	$\varphi = 41^\circ 28' N$	$\log cos = 9,87468$
$\varphi = 41^\circ 28' N$	$z_0 = 20^\circ 37'$	$\delta = 16^\circ 23' N$	$\log cos = 9,98200$
$\delta = 62^\circ 5' N$	$z = 27^\circ 21'$		$x \left\{ \begin{array}{l} \log sem = 7,94197 \\ sem = 00875 \\ sem = 04715 \end{array} \right.$
	$h_r = 27^\circ 44'$	$z_0 = 25^\circ 5'$	$sem = 05590$
	$h_b = 27^\circ 50'$	$h_r = 62^\circ 39'$	
$Ah = + 6'$	$Az = N30^\circ O (30^\circ)$	$h_b = 62^\circ 35'$	
		$Ah = - 4'$	$Az = S27^\circ O (153^\circ)$

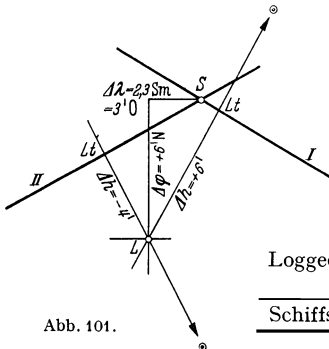


Abb. 101.

Rechnung nach FULST, Tafel 33:

$N 30^\circ O \quad 6'$
 $N 27^\circ W \quad 4'$
 $\delta = 57^\circ \quad 1,5 \quad \beta = +8^\circ$

Besteck-
 versetzung = $N 30^\circ O - 8^\circ = N 22^\circ O \quad 6,1 Sm$:
 $b = 5,7'$; $a = 2,3 Sm = 3'$.

Loggeort $20^h 12^m$: $\varphi = 41^\circ 28' N \quad \lambda = 45^\circ 59' W$.
 $b = 6' N \quad l = 3' O$.

Schiffsort $20^h 12^m$: $\varphi = 41^\circ 34' N \quad \gamma = 45^\circ 56' W$.

B. Die Höhen wurden an verschiedenen Orten beobachtet.

Berechne für den Loggeort der ersten Beobachtung L_1 die Werte Δh_1 und Az_1 .

Kopple an L_1 die Versegelung, man erhält dann L_2 .

Berechne für L_2 die Werte Δh_2 und Az_2 .

Trage nun in L_2 die beiden Az an und auf ihnen die beiden Δh ab.

Der Schnittpunkt der beiden, durch die so erhaltenen Leitpunkte gezogenen Standlinien ist der wahre Schiffsort S_2 bei der zweiten Beobachtung.

Die Zeichnung bzw. Schlußrechnung nach FULST (Tafel 33) ist also die gleiche wie beim „Ort aus zwei Höhen ohne Versegelung“.

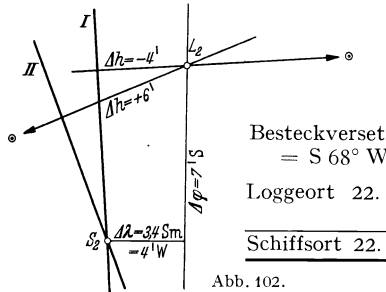
Das beschriebene Verfahren wird auch vielfach zur Berechnung des Mittagsbestecks auf Schiffen mit Zonenzeit verwendet.

Beispiel eines Mittagsbestecks nach dem Höhenverfahren: Am 21. April 1937 mittags befindet man sich auf $19^\circ 42' N$ und $24^\circ 14' W$. Man segelt bis zum 22. mittags rw. $186^\circ 316$ Sm. Von 8—12^h werden 52 Sm zurückgelegt. Die Schiffsuhr zeigt $M 30^\circ WZ$. Man beobachtet: um 8^h $Chr. = 9^h 58^m 13^s$, $\odot = 36^\circ 54'$, um 12^h $Chr. = 13^h 59^m 20^s$, $\odot = 83^\circ 57'$, $Std = + 1^m 16^s$, $\overline{Tb} = 0$, $Ah = 14$ m.

Schiffsort 21. IV. 12 ^h	$\varphi = 19^\circ 42' N$	$\lambda = 24^\circ 14' W$	rw. $186^\circ 316$ Sm:
	$b = 5^\circ 14' S$	$l = 35' W$	$b = 314' a = 33$ Sm = $35'$.
Loggeort 22. IV. 12 ^h	$\varphi = 14^\circ 28' N$	$\lambda = 24^\circ 49' W$	
	$b = 52' N$	$l = 6' O$	rw. $6^\circ 52$ Sm:
Loggeort 22. IV. 8 ^h	$\varphi = 15^\circ 20' N$	$\lambda = 24^\circ 43' W$	$b = 52' a = 5,4$ Sm = $6'$.

8h-Beobachtung.	
$Chr. = 9^h 58^m 13^s$	$\odot \delta = 12^\circ 7' N$
$Std = + 1^m 16^s$	$e = -1^m 26^s$
$MGZ = 9^h 59^m 29^s$	22. IV.
$\lambda = 1^h 38^m 52^s$	$\odot = 36^\circ 54'$
$MOZ = 8^h 20^m 37^s$	$\overline{GB} = + 8'$
entg. $e = + 1^m 26^s$	$\odot h = 37^\circ 2'$
$\odot \tau = 8^h 22^m 3^s$	$\log \text{sem} = 9,32131$
$t_o = 3^h 37^m 57^s$	$\log \cos = 9,98426$
$\varphi = 15^\circ 20' N$	$\log \cos = 9,99022$
$\delta = 12^\circ 7' N$	$x \left\{ \begin{array}{l} \log \text{sem} = 9,29579 \\ \text{sem} = 19759 \\ \text{sem} = 00079 \\ \text{sem} = 19838 \end{array} \right.$
$z_0 = 3^\circ 13'$	
$z = 52^\circ 54'$	
$h_r = 37^\circ 6'$	
$h_b = 37^\circ 2'$	
$\Delta h = - 4'$	$Az = N 86^\circ O$

12h-Beobachtung.	
$Chr. = 13^h 59^m 20^s$	$\odot \delta = 12^\circ 11' N$
$Std = + 1^m 16^s$	$e = -1^m 28^s$
$MGZ = 14^h 0^m 36^s$	
$\lambda = 1^h 39^m 16^s$	$\odot = 83^\circ 57'$
$MOZ = 12^h 21^m 20^s$	$\overline{GB} = + 9'$
entg. $e = + 1^m 28^s$	$\odot h = 84^\circ 6'$
$\odot \tau = 12^h 22^m 48^s$	$\log \text{sem} = 7,39309$
$t_w = 0^h 22^m 48^s$	$\log \cos = 9,98601$
$\varphi = 14^\circ 28' N$	$\log \cos = 9,99011$
$\delta = 12^\circ 11' N$	$x \left\{ \begin{array}{l} \log \text{sem} = 7,36921 \\ \text{sem} = 00234 \\ \text{sem} = 00040 \\ \text{sem} = 00274 \end{array} \right.$
$z_0 = 2^\circ 17'$	
$z = 6^\circ 0'$	
$h_r = 84^\circ 0'$	
$h_b = 84^\circ 6'$	
$\Delta h = + 6'$	$Az = \sim S 68^\circ W$



Schlußrechnung nach FULST:
 $S 68^\circ W 6'$
 $S 86^\circ W 4'$
 $\delta = 18^\circ 1,5 \quad \beta = 43^\circ$
 Besteckversetzung
 $= S 68^\circ W - 43^\circ = S 25^\circ W 8$ Sm $\left\{ \begin{array}{l} b = 7' S \\ a = 3,4 \text{ Sm} \\ l = 4' W \end{array} \right.$
 Loggeort 22. IV. 12^h: $\varphi = 14^\circ 28' N \quad \lambda = 24^\circ 49' W$.
 $b = 7' S \quad l = 4' W$.
 Schiffsort 22. IV. 12^h: $\varphi = 14^\circ 21' N \quad \lambda = 24^\circ 53' W$.

Abb. 102.

Die Lösung zeigt, daß, wenn φ und δ gleichnamig und nahezu gleich groß sind, das Az bei kleinem Stundenwinkel sehr stark ändert. Bei $t_w = 23^m$ ist das Az bereits fast West, so daß sich die Standlinien in zu kleinem Winkel schneiden. Es wäre also richtiger gewesen, eine Beobachtung um $\sim 10^{1/2}h$ ($Az \sim 98^\circ$) und die zweite bei der Kulmination ($Az \sim 180^\circ$) zu nehmen.

Weichen φ und δ genügend voneinander ab, so ist das im Beispiel gezeigte Verfahren stets ohne Bedenken durchführbar.

Ermittlung des Schiffsortes aus Meridianbreite (Nebenmeridianbreite oder Nordsternbreite) und Chronometerlänge.

Dieses Verfahren ist die einfachste astronomische Ortsbestimmung, da für die Meridianbreite keine logarithmische Rechnung erforderlich ist, auch fällt die Zeichnung der Standlinien bzw. die Schlußrechnung fort. Will man den Meridiandurchgang des betreffenden Gestirns nicht abwarten, so kann man ohne erhebliche Mehrarbeit eine Nebenmeridianbreite oder auf Nordbreite auch eine Nordsternbreite nehmen.

A. Beide Höhen am selben Orte beobachtet.

Man berechnet erst die Breite und mit dieser die Chronometerlänge.

Beispiel (Nordsternbreite und Chronometerlänge): Am 22. Januar 1937 auf $38^\circ 10' N$ und $41^\circ 15' W$ beobachtet man in der Abenddämmerung:

$$\left. \begin{array}{l} ZZ (M 45^\circ WZ) = 16^h 48^m, \star \text{ Polaris} = 39^\circ 23,5' \\ Chr. = 19^h 48^m 58^s, \star \text{ Deneb} = 40^\circ 20', Std = -0^m 42^s \end{array} \right\} Ib = 0, Ah = 12 m.$$

$ZZ = 16^h 48^m$	$Chr. = 19^h 48^m 58^s$	$m \odot \alpha = 20^h 6^m 57^s$	$\star = 40^\circ 20'$
$ZU = + 15^m$	$Std = - 0^m 42^s$	$\star \alpha = 20^h 39^m 16^s$	$GB = + 9'$
$MOZ = 17^h 3^m$	$MGZ = 19^h 48^m 16^s$	22. I. $\star \delta = 45^\circ 3' N$	$\star h = 40^\circ 29'$
$m \odot \alpha = 20^h 7^m$			
$\gamma \tau = 13^h 10^m$			
$Pol \star = 39^\circ 23,5'$	$\varphi = 38^\circ 15' N$	$\log \sec = 0,10496$	$\star \tau = 16^h 30^m 33^s$
$GB = - 7,5'$	$\delta = 45^\circ 3' N$	$\log \sec = 0,15089$	$\star \alpha = 20^h 39^m 16^s$
$\star h = 39^\circ 16'$	$z_0 = 6^\circ 48'$		$\gamma \tau = 37^h 9^m 49^s$
$I = -1^\circ 1,7'$	$z = 49^\circ 31'$		$m \odot \alpha = 20^h 6^m 57^s$
$II = 0$	$s = 56^\circ 19'$		$MOZ = 17^h 2^m 52^s$
$III = + 0,5'$	$s/2 = 28^\circ 9,5'$	$\log \sin = 9,67386$	$MGZ = 19^h 48^m 16^s$
$\varphi = 38^\circ 15' N$	$u/2 = 21^\circ 21,5'$	$\log \sin = 9,56134$	$ZU = 2^h 45^m 24^s$
	$t_w = 4^h 30^m 33^s$	$\log \sec = 9,49105$	$\lambda = 41^\circ 21' W$

Schiffsort: $\varphi = 38^\circ 15' N \lambda = 41^\circ 21' W$.

B. Die Höhen an verschiedenen Orten beobachtet.

1. **Meridianbreite (Nebenmeridianbreite oder Nordsternbreite) zuerst:** Man berechnet die Breite und $\Delta\varphi$, koppelt an den Loggeort der ersten Beobachtung L_1 die Zwischensegelung und erhält L_2 . Man bringt $\Delta\varphi$ an, rechnet mit diesem astronomisch bestimmten φ die Chronometerlänge und erhält λ .

2. **Chronometerlänge zuerst** (hauptsächlich zur Berechnung des Mittagstecks gebräuchlich):

Man berechnet mit der Breite von L_1 die Chronometerlänge und $\Delta\lambda$ koppelt an L_1 die Zwischensegelung und erhält L_2 . Hierfür wird die Meridianbreite und $\Delta\varphi$ berechnet. Man bringt an L_2 $\Delta\varphi$ und $\Delta\lambda$ an und würde dadurch den Schiffsort erhalten, wenn $\Delta\varphi = 0$, die Chronometerlänge also mit dem richtigen φ berechnet worden wäre. Ist dies nicht der Fall, muß die PAGELsche Berichtigung bestimmt werden (s. S. 202). Die Lösung der Aufgabe durch Zeichnung ist vorteilhaft.

Beim Mittagsbesteck koppelt man vielfach erst bis Mittag (12^h) und dann zurück bis zur Morgenbeobachtung. Auf Schiffen mit ZZ wird außerdem Kulminationszeit der \odot und auch der voraussichtliche Kimmabstand vorausberechnet, um die Rechenarbeit am Mittag zu verkürzen.

Beispiel für ein vollständiges Mittagsbesteck: Am 2. Februar 1937 um 12^h ZZ (M 105° O Z) befand man sich auf 12° 13' N und 110° 24' O. Man steuerte rw. 21° mit 15 Kn. Am 3. Februar um 8^h 4^m ZZ beobachtete man: Chr. = 1^h 3^m 8^s, $\odot = 25^\circ 55'$, Std = + 0^m 27^s. Im wahren Mittag beobachtete man: $\odot = 55^\circ 20'$, $Ib = 0$, $Ah = 14$ m.

Schiffsort am 2. II. 12^h: $\varphi = 12^\circ 13' N$ $\lambda = 110^\circ 24' O$ rw. 21° 360 Sm:
 $b = 5^\circ 36' N$ $l = 2^\circ 14' O$ $b = 336'$ $a = 129$ Sm
 Loggeort am 3. II. 12^h: $\varphi = 17^\circ 49' N$ $\lambda = 112^\circ 38' O$ rw. 201° 59 Sm:
 $b = 55' S$ $l = 22' W$ $b = 55'$ $a = 21,1$ Sm
 Loggeort am 3. II. 8^h 4^m: $\varphi = 16^\circ 54' N$ $\lambda = 112^\circ 16' O$

Chr. = 1 ^h 3 ^m 8 ^s	$\odot \delta = 16^\circ 31' S$	$\odot = 25^\circ 55'$	
Std = + 27 ^s	$e = + 13^m 54^s$	$\overline{GB} = + 8'$	
<u>MGZ = 1^h3^m35^s</u>	3. II.	<u>$\odot h = 26^\circ 3'$</u>	
$\varphi = 16^\circ 54' N$	log sec = 0,01917	WOZ = 8 ^h 19 ^m 3 ^s	A = - 0,21
$\delta = 16^\circ 41' S$	log sec = 0,01868	$e = + 13^m 54^s$	B = - 0,37
$z_0 = 33^\circ 35'$		MOZ = 8 ^h 32 ^m 57 ^s	C = - 0,58
$z = 63^\circ 57'$		MGZ = 1 ^h 3 ^m 35 ^s	S O
$s = 97^\circ 32'$		ZU = 7 ^h 29 ^m 22 ^s	N W
$s/2 = 48^\circ 46'$	log sin = 9,87624	beob. $\lambda = 112^\circ 20,5' O$	
$u/2 = 15^\circ 11'$	log sin = 9,41815	Logge $\lambda = 112^\circ 16' O$	$Az = S 61^\circ O$
$t_0 = 3^h 40^m 57^s$	log sem = 9,33224	<u>$\Delta\lambda = 4,5' O$</u>	

\odot -Kulm.: WOZ = 12^h 0^m
 $e = + 14^m$
 MOZ = 12^h 14^m
 ZU = + 31^m
ZZ = 12^h 45^m

12^h Logge $\varphi = 17^\circ 49' N$
 Versgl. bis 12^h 45^m = 10' N
 12^h 45^m Logge $\varphi = 17^\circ 59' N$
 $\odot \delta = 16^\circ 38' S$

$z_0 = 34^\circ 37'$
 $h_0 = 55^\circ 23'$
 entg. GB = - 9'
 vorausger. $\odot = 55^\circ 14' S$
 beob. $\odot = 55^\circ 20' S$
 $\Delta\varphi = 6' S$

Bericht.
 Pagel = $C \cdot \Delta\varphi = 0,58 \cdot 6 = 3,5' W$.

und ihr Azimut bekannt sind. In höheren Breiten ist die Zeit, während der solche Beobachtungen gemacht werden können, entsprechend länger.

Um die ungefähre Höhe und das Azimut zu erhalten, aber eine zweite Berechnung nach der Beobachtung zu vermeiden, verfährt man wie folgt: Man überlegt sich den Zeitpunkt der Beobachtung (Sonnenuntergang nach der EßSEN-Tafel) und berechnet hierfür das Loggebesteck und die dieser Zeit entsprechende *MGZ* und Chronometerzeit. Mit dieser wird die Höhe und das Azimut des zuerst zu beobachtenden Sterns berechnet und dann folgen für Abstände von genau 3 min unter Berücksichtigung der Änderungen im Loggeort und $m \odot \alpha$ die Höhen und Azimute der übrigen Sterne in der gewünschten Reihenfolge. Für alle diese Sterne entnimmt man der Nautischen Tafel (FULST Tafel 34) die „Änderung der Höhe in einer Zeitminute“. Diese ganze Rechnung kann während des Tages in Ruhe ausgeführt werden. Bei der Beobachtung selbst hat man nur darauf zu achten, daß die jeweils der Rechnung zugrunde gelegten Beobachtungszeiten möglichst innegehalten werden. Die berechneten Höhen werden dann für den Zeitunterschied zwischen der berechneten und beobachteten Chronometerzeit mit Hilfe des Wertes „Änderung der Höhe in einer Zeitminute“ berichtigt und mit den beobachteten Höhen in gewohnter Weise verglichen. Man kann die Schlußrechnung weiter verkürzen, wenn man an die vorausberechneten Höhen die *GB* umgekehrt anbringt und so die vorausberechneten Kimmabstände gleich mit den beobachteten vergleicht. (Verfahren angegeben von Kapt. WELLMANN, H.A.L.)

Beispiel: Am 10. Mai 1937 berechnet man die Zeit des Sonnenunterganges = 18^h 22^m *WOZ*. Man will in der Dämmerung die Höhen des Sirius und der Capella messen. Der Loggeort um 18^h 30^m *WOZ* ist $\varphi = 16^\circ 46' N$, $\lambda = 70^\circ 31' W$. Kurs und Fahrt = 300° 12 Kn.

a) <i>Vorausberechnung:</i>	<i>WOZ</i> = 18 ^h 30 ^m 0 ^s
	<i>e</i> = — 3 ^m 42 ^s
	<hr/> <i>MOZ</i> = 18 ^h 26 ^m 18 ^s
	<i>ZU</i> = 4 ^h 42 ^m 4 ^s
	<hr/> <i>MGZ</i> = 23 ^h 8 ^m 22 ^s
	entg. <i>Std</i> = — 4 ^m 36 ^s
	<hr/> <i>Chr.Z</i> = 23 ^h 3 ^m 46 ^s

Vorausberechnung ★ Sirius
für *WOZ* = 18^h 30^m.

<i>MOZ</i> = 18 ^h 26 ^m 18 ^s	
$m \odot \alpha$ = 3 ^h 13 ^m 18 ^s	
$\gamma \tau$ = 21 ^h 39 ^m 36 ^s	
★ α = 6 ^h 42 ^m 24 ^s	
★ τ = 14 ^h 57 ^m 12 ^s	
t_w = 2 ^h 57 ^m 12 ^s log sem = 9,15276	
φ = 16° 46' N log cos = 9,98113	
δ = 16° 38' S log cos = 9,98144	
x { log sem = 9,11533	
sem = 13042	
z_0 = 33° 24' sem = 08258	
z = 54° 58,5' sem = 21300	
h_r = 35° 1,5' <i>A</i> = — 0,30	
entg. <i>GB</i> = + 7,5' <i>B</i> = — 0,43	
vor.ber. ★ = 35° 9' <i>C</i> = — 0,73	
<hr/> <i>Az</i> = S 55° W	

Vorausberechnung ★ Capella
für *WOZ* = 18^h 33^m.

3 ^m später bei 1' West-Verseglung = — 4 ^s .	
$\gamma \tau$ = 21 ^h 42 ^m 32 ^s	
★ α = 5 ^h 12 ^m 4 ^s	
★ τ = 16 ^h 30 ^m 28 ^s	
t_w = 4 ^h 30 ^m 28 ^s log sem = 9,49080	
φ = 16° 46' N log cos = 9,98113	
δ = 45° 56' N log cos = 9,84229	
x { log sem = 9,31422	
sem = 20620	
z_0 = 29° 10' sem = 06340	
z = 62° 34' sem = 26960	
h_r = 27° 26' <i>A</i> = — 0,13	
entg. <i>GB</i> = + 8' <i>B</i> = + 1,12	
vor.ber. ★ = 27° 34' <i>C</i> = + 0,99	
<hr/> <i>Az</i> = N 46,5° W	

b) Beobachtung und Schlußrechnung:

Man beobachtete nun um:

<i>Chr.Z</i> = 23 ^h 4 ^m 59 ^s	* Sirius =
Rechn. <i>Chr.Z</i> = 23 ^h 3 ^m 46 ^s	34° 48'
<i>ZU</i> = + 1 ^m 13 ^s	
= 1,2 ^m	

Tafel FULST 34 *u* = 11,8' · 1,2

= - 14,2'
vor. ber. * = 35° 9'
ber. * = 34° 55'
beob. * = 34° 48'
Δ <i>h</i> = - 7'

und um:

<i>Chr.Z</i> = 23 ^h 6 ^m 24 ^s	* Capella =
Rechn. <i>Chr.Z</i> = 23 ^h 6 ^m 46 ^s	27° 41,5'
<i>ZU</i> = - 22 ^s	
= 0,4 ^m	

Tafel FULST 34 *u* = 10,6' · 0,4

= + 4,2'
vor. ber. * = 27° 34'
ber. * = 27° 38'
beob. * = 27° 41,5'
Δ <i>h</i> = + 3,5'

Zeichnung der Standlinien oder Schlußrechnung erfolgt in üblicher Weise.

V. Kompaßkunde.

A. Der Magnetkompaß.

Angewandte Abkürzungen:

B_1, C_1, K_1 = der vom festen Magnetismus herrührende Teil von B, C und K . B_2, C_2, K_2 = der vom flüchtigen Magnetismus herrührende Teil von B, C und K . B_3, C_3 = der vom halbfesten Magnetismus herrührende Teil von B und C . z = Kompaßkurs. z' = mißweisender Kurs. δ = Deviation (Ablenkung). Pl.Kp. = Peilkompaß. St.Kp. = Steuerkompaß. Mw. = Mißweisung. Fw. = Fehlweisung oder Gesamtmißweisung. H = erdmagnetische Horizontalkraft. I = Inklination.

Wichtige Bücher über Kompaßkunde: Deutsche Seewarte: „Der Kompaß an Bord“; Prof. MELDAU: „Kleines Kompaßlexikon“; MELDAU-STEPPE: „Lehrbuch der Navigation“.

1. Deviationslehre.

Allgemeines über Deviationsbestimmung. Die Deviation (vielfach auch Ablenkung genannt) heißt + oder östlich, wenn das Nordende der Kompaßnadel östlich vom magnetischen Meridian liegt, — oder westlich, wenn es westlich davon liegt. Um die Deviation zu finden, vergleicht man die Kompaßpeilung eines Peilobjektes (Gestirn oder Landgegenstand) mit dessen bekannter mißweisenden Peilung. Es ist vorteilhaft, sich bei allen diesen Rechnungen der 360°-Rose zu bedienen. Es ist dann immer:

$$\text{Deviation} = \text{mißweisende Peilung} - \text{Kompaßpeilung}$$

oder:

$$\text{Fehlweisung} = \text{rechtweisende Peilung} - \text{Kompaßpeilung.}$$

Fehlweisung (= Gesamtmißweisung) ist die algebraische Summe aus Deviation und Mißweisung. (Über Kursverwandlung s. S. 29).

Beispiel: An Bord eines Dampfers peilte man die Sonne 288° am Kompaß. Durch Rechnung fand man das rw. Az der Sonne = 270°. Der Kurs am Peilkompaß war 118°, Kurs am Steuerkompaß = 105°. Mißweisung = 15° W.

Peilkompaß	Steuerkompaß
Pl.Kp. \varnothing = 288 ^o	Pl.Kp.Kurs = 118 ^o
rw. Az = 270 ^o	Pl.Kp. Fw. = - 18 ^o
Pl.Kp. Fw. = - 18 ^o	rw. Kurs = 100 ^o
entg. Mw. = + 15 ^o	St.Kp.Kurs = 105 ^o
Pl.Kp. δ = - 3 ^o	St.Kp. Fw. = - 5 ^o
	entg. Mw. = + 15 ^o
	St.Kp. δ = + 10 ^o

In der Nähe der Küste kann man, wenn der Schiffsort *genau* bekannt ist, die rechtweisende oder mißweisende Peilung einer Landmarke der Seekarte entnehmen. Besonders genaue Resultate ergeben Deckpeilungen. Die Seehandbücher und Seekarten geben Auskunft, wo sich solche Deckpeilungen mit Vorteil anstellen lassen.

Auf hoher See bestimmt man die Deviation nach Gestirnspeilungen und verwendet dazu Zeitazimute oder Amplituden der Sonne (s. S. 193).

Erdmagnetismus. Die Gesamtfeldstärke T des Erdmagnetismus wirkt im magnetischen Meridian in der Inklinationsrichtung. Man zerlegt sie in die Horizontalfeldstärke H und die Vertikalfeldstärke V . V erregt in allen vertikalen Eisenmassen Magnetismus. Auf magnetischer N-Breite entsteht in einer Vertikalstange unten immer ein Nordpol, oben ein Südpol. $V = 0$ am magnetischen Äquator. H erregt in allen horizontalen Eisenmassen Magnetismus. Der in einer horizontalen Eisenstange erregte Magnetismus ist proportional dem Kosinus des Winkels, den die Stange mit dem magnetischen Meridian bildet. Außerdem ist von H die Richtkraft des Kompasses abhängig. $H = 0$ an den magnetischen Polen der Erde. Am magnetischen Äquator ist H etwa doppelt so groß wie in unseren Breiten.

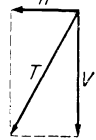


Abb. 105.

An manchen Stellen der Erdoberfläche (z. B. bei Bornholm oder unter Island) ist der Erdmagnetismus gestört. Angaben hierüber findet man in den Seehandbüchern.

Entstehung der Deviation. Eine waagrecht schwingende Kompaßnadel stellt sich auf einem eisenfreien Schiff in die Richtung der Horizontalfeldstärke H des Erdmagnetismus ein. Diese Richtung, magnetischer Meridian genannt, weicht um den Betrag der Mißweisung von dem geographischen Meridian ab.

Auf einem eisernen Schiff wirken am Kompaßort außer H noch zahlreiche schiffsmagnetische Horizontalfeldstärken, die von festen, flüchtigen und halbfesten Polen im Schiffe herrühren und die man sich zu einer schiffsmagnetischen Gesamtfeldstärke S zusammengesetzt denken kann. Die Kompaßnadel stellt sich dann in die Richtung der Resultierenden H' der Feldstärken H und S ein. Der Winkel zwischen H und H' ist die Deviation δ . Diese ändert sich mit dem Kurse, mit der magnetischen Breite und beim Vorhandensein halbfester Pole auch mit der Zeit.

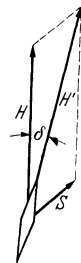


Abb. 106.

Fester Schiffsmagnetismus. Jedes eiserne oder stählerne Schiff ist als ein fester Magnet zu betrachten. Die Lage und Stärke der festen Pole (der magnetische Charakter eines Schiffes) ist wesentlich vom Baukurs abhängig. Ein solch fester Pol, der sich irgendwo im Schiff befinden kann, stellt die Gesamtwirkung aller einzelnen beim Bau in das Schiff hineingehämmerten festen Pole auf den Kompaß dar. Die Gesamtkraft G des festen Schiffsmagnetismus kann zerlegt werden in eine parallel zum Deck wirkende Längsschiffsfeldstärke P (fester

Längsschiffspol), eine parallel zum Deck wirkende Querschiffsfeldstärke Q (fester Querschiffspol) und eine senkrecht zum Deck wirkende Hochschiffsfeldstärke R . Die Längsschiffsfeldstärke P erzeugt den Koeffizienten B_1 , die Querschiffsfeldstärke Q den Koeffizienten C_1 und die Hochschiffsfeldstärke R den Koeffizienten K_1 (s. Abb. 107).

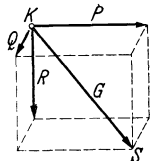


Abb. 107.

Flüchtiger Magnetismus im vertikalen Weichisen.

Die ganzen Eisenmassen eines Schiffes kann man durch vertikale und horizontale Eisenstangen (Induktionsstangen) darstellen, die man mit kleinen lateinischen Buchstaben bezeichnet.

In vertikalen Induktionsstangen werden durch die Vertikalfeldstärke V des Erdmagnetismus flüchtige Pole induziert. Die Wirkung aller einzelnen Pole im vertikalen Eisen kann man sich in einem Pole (Pol der Vertikalinduktion) vereinigt denken,

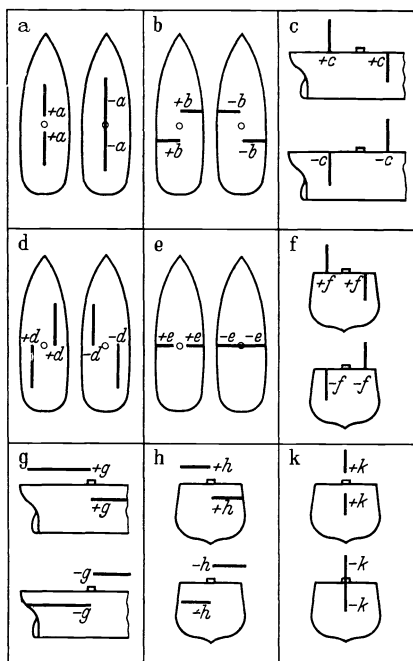


Abb. 108. Induktionsstangen.

der bei einer Rundschwojung unverändert bleibt. Er übt daher eine gleiche Wirkung aus wie ein fester Pol. Seine Gesamtfeldstärke kann man also ebenfalls zerlegen in eine Längsschiffsfeldstärke, eine Querschiffsfeldstärke und eine Hochschiffsfeldstärke. Die entsprechenden Koeffizienten sind B_2 , C_2 und K_2 .

Flüchtiger Magnetismus im horizontalen Weichisen.

In horizontalen Induktionsstangen werden durch die Horizontalfeldstärke H des Erdmagnetismus flüchtige Pole induziert, deren Vorzeichen sich bei einer Rundschwojung zweimal ändern. Ein eiserner Decksbalken ist z. B. auf mißweisend Nord- und Südkurs unmagnetisch, während er seine stärkste Magnetisierung zeigt, wenn er im magnetischen Meridian liegt, also auf mißweisend Ost-Kurs (Steuerbord: blauer Pol) und West-Kurs (Steuerbord: roter Pol).

Die symmetrisch zum Kompaß liegenden a - und e -Stangen (Abb. 108) erzeugen den Koeffizienten D , die unsymmetrisch liegenden b - und d -Stangen außerdem die Koeffizienten A und E .

Bei Krängung des Schiffes werden die Decksbalken (e -Stangen) auch durch V induziert und erzeugen dann auch den Koeffizienten K_2 .

Die allgemeine Deviationsformel.

$$\delta = A + B \sin z + C \cos z + D \sin 2z + E \cos 2z \quad (z = \text{Kompaßkurs}).$$

A heißt die konstante Deviation.

$B \sin z + C \cos z$ heißt die halbkreisige Deviation. Dies ist der mit der magnetischen Breite veränderliche Teil der Deviation.

$D \sin 2z + E \cos 2z$ heißt die viertelkreisige Deviation.

$A + D \sin 2z + E \cos 2z$ ist der mit der magnetischen Breite unveränderliche Teil der Deviation.

Berechnung der Koeffizienten. Um die Ursachen der Deviation zum Zwecke ihrer Beseitigung durch Kompensation feststellen zu können, muß eine Deviationskurve oder -tabelle aufgestellt werden und aus dieser müssen die Deviationskoeffizienten A, B, C, D, E berechnet werden. Siehe Tafel S. 218. Die Deviationskurve erhält man gewöhnlich in der Weise, daß man das Schiff herumschwojt, die Deviation etwa alle 10° durch Land- oder Gestirnspeilungen bestimmt und die erhaltenen Werte in ein Diagramm einträgt. Die schlank ausgezogene Kurve beseitigt dann kleine Beobachtungsfehler.

Beispiel für Koeffizientenberechnung: An Bord eines Schiffes fand man beim Schwöjen auf den

Kompaßkurse	die Deviationen	A	B	C	D	E
N	-10°					
NO	0	$\delta_n = -10^\circ$	$\delta_o = +4^\circ$	$\delta_n = -10^\circ$	$\delta_{no} = 0^\circ$	$\delta_n = -10^\circ$
O	$+4^\circ$	$\delta_o = +4^\circ$	$-\delta_w = +2^\circ$	$-\delta_s = -4^\circ$	$-\delta_{so} = -2^\circ$	$-\delta_o = -4^\circ$
SO	$+2^\circ$	$\delta_s = +4^\circ$	$\frac{2}{2} B = +6^\circ$	$\frac{2}{2} C = -14^\circ$	$\delta_{sw} = +6^\circ$	$\delta_s = +4^\circ$
S	$+4^\circ$	$\delta_w = -2^\circ$	$B = +3^\circ$	$C = -7^\circ$	$-\delta_{nw} = +12^\circ$	$-\delta_w = +2^\circ$
SW	$+6^\circ$	$4A = -4^\circ$			$4D = +16^\circ$	$4E = -8^\circ$
W	-2°	$A = -1^\circ$			$D = +4^\circ$	$E = -2^\circ$
NW	-12°					

Schwächung der Richtkraft. Die schiffsmagnetischen Kräfte bewirken auch eine Veränderung der Richtkraft, d. h. der den Kompaß richtenden Feldstärke. Die Feldstärke kann verstärkt oder geschwächt sein. Bei stark geschwächter Feldstärke fängt die Rose leicht an „zu laufen“, bei stark erhöhter Feldstärke ist der Kompaß „träge“, d. h. er folgt den Bewegungen des Schiffes. Beides ist gleich nachteilig für das Verhalten des Kompasses.

Wenn auf zwei entgegengesetzten Kursen große halbkreisige Deviationen vorhanden sind, so beträgt auf den dazu senkrechten Kursen die Änderung der Feldstärke ein Maximum. Auf dem einen Kurs ist sie verstärkt, auf dem anderen Kurs um demselben Betrag geschwächt. Bei einer halbkreisigen Ablenkung von 10° Höchstwert beträgt der Maximalwert der Verstärkung und der Schwächung der Feldstärke etwa 17 % von H , bei 20° etwa 34 %. *Hieraus ergibt sich die dringende Notwendigkeit der Kompensierung von B und C.* Der Mittelwert der Feldstärke auf den verschiedenen Kursen wird dadurch nicht beeinflusst.

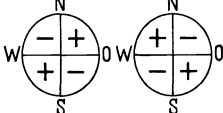
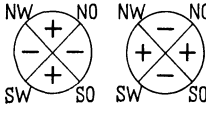
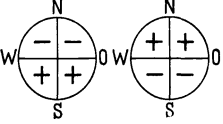

Die an Bord immer vorhandenen, unter dem Kompaß durchgehenden $-a$ - und $-e$ -Stangen dagegen bewirken, daß die Feldstärke eines Kompasses an Bord auch im *Mittel* stets geringer ist als an Land. Das Verhältnis der mittleren an Bord nach magnetisch Nord wirkenden Feldstärke ($H' \cdot \cos \delta$) zu der am selben Ort an Land vorhandenen Horizontalfeldstärke H des Erdmagnetismus bezeichnet man mit λ ($\lambda = 1 + \frac{a+e}{2}$). An Bord von Handelsschiffen ist λ gewöhnlich 0,9–0,8, auf Kriegsschiffen in Panzertürmen kann es 0,3–0,2 werden. Bei Kompensierung des D durch Kugeln beträgt unter gewöhnlichen magnetischen Verhältnissen der Richtkraftgewinn nur 2–3 % des λ ; bei Kompensierung des D durch Röhren beträgt er etwa 7–8 %.

Koeffizienten-

Koeffizienten	A	B	C
Ursachen Die Koeffizienten rühren her:	1. von einem Indexfehler der Rose-, (Kollimationsfehler); 2. von einem fehlerhaft angebrachten Steuerstrich; 3. vom flüchtigen Pol im unsymmetrisch zum Kompaß angeordneten horizontalen Weicheisen.	B_1 vom festen Längsschiffspol. B_2 vom flüchtigen Pol im symmetrisch zum Kompaß angeordneten vertikalen Weicheisen. Ein S-Pol vor dem Kompaß erzeugt ein $+B$. Ein N-Pol vor dem Kompaß erzeugt ein $-B$.	C_1 vom festen Querschiffspol. C_2 vom flüchtigen Pol im unsymmetrisch zum Kompaß angeordneten vertikalen Weicheisen. C_2 ist bei mittschiffs aufgestellten Kompassen meistens nicht vorhanden. Ein S-Pol an StB erzeugt ein $+C$. Ein N-Pol an StB erzeugt ein $-C$.
Berechnung	$A = (\delta_n + \delta_o + \delta_s + \delta_w) : 4.$	$B = (\delta_o - \delta_w) : 2.$	$C = (\delta_n - \delta_s) : 2.$
Hervorgeführene Deviation	$\delta = A$ konstante Deviation. Auf allen Kursen derselbe Wert.	$\delta = B \cdot \sin z$ halbkreisige Deviation. Größte Werte auf O- und W-Kurs.	$\delta = C \cdot \cos z$ halbkreisige Deviation. Größte Werte auf N- und S-Kurs.
Vorzeichenregel	+ bedeutet in nebenstehenden Abbildungen östliche Ablenkung, - bedeutet westliche Ablenkung.	$+B$ $-B$ 	$+C$ $-C$
Mathematische Analysis	$A = 57,3 \frac{d-b}{2\lambda}$	$B = B_1 + B_2 + B_3$ $B_1 = 57,3 \cdot \frac{P}{\lambda \cdot H}$ $B_2 = 57,3 \cdot \frac{c}{\lambda} \cdot \text{tang } J$ $B_3 = -57,3 \frac{v}{\lambda} \cos z'$	$C = C_1 + C_2 + C_3$ $C_1 = 57,3 \cdot \frac{Q}{\lambda \cdot H}$ $C_2 = 57,3 \cdot \frac{f}{\lambda} \cdot \text{tang } J$ $C_3 = 57,3 \frac{v'}{\lambda} \sin z'$
Veränderung mit der magn. Breite	A ist unabhängig von der magn. Breite.	B_1 nimmt ab mit der magn. Breite u. ist umgekehrt proportional der Horizontalfeldstärke H. $-B_2$ nimmt ab mit der magn. Breite und ist proportional der Tangente der Inklination. Ändert auf S magn. Breite das Vorzeichen!	C_1 wie B_1 . C_2 wie B_2 .
Einfluß auf die Richtkraft		$+B$ $-B$ 	$+C$ $-C$
Kompensation	A, soweit magn. Ursprungs, wird im allgemeinen nicht kompensiert. Wenn unbedingt nötig, dann durch eine Verschiebung des Steuerstriches: $+A$ Verschiebung des Steuerstriches um den Betrag von A nach StB, $-A$ nach BB.	Auf O- oder W-Kurs. B_1 durch feste Längsschiffsmagnete. B_2 , wenn das Schiff seine magn. Breite stark ändert, durch die Flindersstange vor oder hinter dem Kompaß. Sonst ebenfalls durch feste Längsschiffsmagnete.	Auf N- oder S-Kurs. C_1 durch feste Querschiffsmagnete. C_2 ebenso. Nur wenn C_2 groß ist und das Schiff seine magn. Breite stark ändert, durch Verschieben der Flindersstange aus der Mittschiffslinie.

$z' =$ mw. Kurs, auf dem der halbfeste Magnetismus entstand.

Tafel.

D	E	K
<p>Vom flüchtigen Pol im symmetrisch zum Kompaß angeordneten horizontalen Weicheisen. † <i>a</i>- und - <i>e</i>-Stangen erzeugen ein + <i>D</i>. - <i>a</i>- und † <i>e</i>-Stangen erzeugen ein - <i>D</i>.</p>	<p>Vom flüchtigen Pol im unsymmetrisch zum Kompaß angeordneten horizontalen Weicheisen. (Dieser ruft außerdem ein <i>D</i> und meistens auch noch ein <i>A</i> hervor.)</p>	<p>Von neuen Querschnittsfeldstärken, die dadurch entstehen, daß bei einer Krängung 1. die festen Pole unter oder über dem Kompaß seitlich davon zu liegen kommen (<i>K</i>₁); 2. der Pol der Vertikalinduktion eine horizontale Komponente erhält (<i>K</i>₂); 3. horizont. Eisenmassen der Induktion durch die Vertikalfeldstärke und vertikale Eisenmassen der Induktion durch die Horizontalfeldstärke ausgesetzt werden (<i>K</i>₂).</p>
$D = (\delta_{no} - \delta_{so} + \delta_{sw} - \delta_{nw}) : 4.$	$E = (\delta_n - \delta_o + \delta_s - \delta_w) : 4.$	$K = \frac{\delta_n - \delta'_n}{\pm i} \text{ oder } K = \frac{\delta'_s - \delta_s}{\pm i}$ <p><i>δ'</i> ist die Deviation bei gekrängtem Schiff. + <i>i</i> bedeutet die Anzahl Grade der Krängung nach StB, - <i>i</i> nach BB.</p>
<p>$\delta = D \cdot \sin 2z$ viertelkreisige Deviation. Größte Werte auf NO-, SO-, SW- und NW-Kurs.</p>	<p>$\delta = E \cdot \cos 2z$ viertelkreisige Deviation. Größte Werte auf N-, S-, O- und W-Kurs.</p>	<p>$\delta_k = -K \cdot i \cdot \cos z$ halbkreisige Deviation. Größte Werte auf N- und S-Kurs</p>
<p>+ <i>D</i> - <i>D</i></p> 	<p>+ <i>E</i> - <i>E</i></p> 	<p>+ <i>K</i> bei Krängung n. StB + <i>K</i> bei Krängung n. BB</p>  <p>- <i>K</i> bei Krängung n. BB - <i>K</i> bei Krängung n. StB</p>
$D = 57,3 \frac{a - e}{2 \lambda}.$	$E = 57,3 \frac{d + b}{2 \lambda}.$	$K = K_1 + K_2$ $K_1 = \frac{R}{\lambda \cdot H}$ $K_2 = \frac{k - e}{\lambda} \cdot \text{tang } J.$
<p>Unabhängig von der magn. Breite. Siehe aber S. 226.</p>	<p>Unabhängig von der magn. Breite.</p>	<p><i>K</i>₁ nimmt ab mit der magn. Breite und ist umgekehrt proportional der Horizontalfeldstärke <i>H</i>. <i>K</i>₂ nimmt ab mit der magn. Breite und ist proportional der Tangente der Inklination. Ändert auf S magn. Breite das Vorzeichen!</p>
		
<p>Auf NO-, SO-, SW- oder NW-Kurs. Durch Weicheisenmassen (Kugeln oder Zylinder). Bei † <i>D</i> (meistens!) seitwärts am Kompaß, bei - <i>D</i> vor oder hinter dem Kompaß angebracht.</p>	<p>Auf N-S- oder O-W-Kurs. Wird im allgemeinen nicht kompensiert. Wenn unbedingt nötig (wenn der Kompaß außerhalb der Mittschiffsebene steht), durch Verschieben der <i>D</i>-Korrektoren aus der Querschnittslineic.</p>	<p>Auf O- oder W-Kurs. <i>K</i>₁ durch Krängungsmagnet senkrecht unter dem Kompaß. Die Kompensation von <i>K</i>₂ geschieht teils durch den Krängungsmagneten, teils durch die <i>D</i>-Kugeln.</p>

Bestimmung von λ durch Schwingungsbeobachtungen. Man beobachtet die Schwingungsdauer T einer Kompaßrose (Dauer der vollen Hin- und Herschwingung) an Land und vergleicht diese mit der Schwingungsdauer T_1 der Rose an Bord auf 4 um etwa 90° voneinander verschiedenen Kompaßkursen.

Beispiel: Die Rose eines Trockenkompasses braucht an Land zu einer Hin- und Herschwingung im Mittel 35,6^s. Dieselbe Rose braucht an Bord zu einer Schwingung auf den Kompaßkursen z die Zeiten T_1 :

z	T_1	$\lambda = \text{Mittel aus } \frac{T^2}{T_1^2}$
ONO	34,8 ^s	$35,6^2 : 34,8^2 = 1,047$
SSO	45,2 ^s	$35,6^2 : 45,2^2 = 0,620$
WSW	40,0 ^s	$35,6^2 : 40,0^2 = 0,792$
NNW	34,0 ^s	$35,6^2 : 34,0^2 = 1,096$
		$4 \lambda = 3,555$
		$\lambda = 0,889$

Wenn auf den Kompaßkursen eine größere Deviation als 10° vorhanden ist, so muß man, ehe man das Mittel bildet, die Werte $T^2 : T_1^2$ noch mit $\cos \delta$ multiplizieren.

Halbfester Magnetismus. Wenn das Schiff im Hafen oder auf der Reise längere Zeit ein und denselben Kurs anliegt, so bilden sich im Schiffseisen halbfeste Pole, welche die Koeffizienten B_3 und C_3 erzeugen. Einige Schiffe nehmen schnell, andere langsam den halbfesten Magnetismus auf und verlieren diesen schnell oder langsam. Die Art des Eisens, die Größe und Bauart des Schiffes, die Dauer des Anliegens des Kurses spielen dabei eine große Rolle.

Beträge von 10° und mehr, hervorgerufen durch halbfesten Magnetismus, sind keine Seltenheit!

Bei Kursänderung tritt dann eine Änderung der zu erwartenden Ablenkung auf, und zwar derart, daß die Rose immer vom neuen nach dem alten Kurs hingedreht wird. Besonders stark fühlbar macht sich die Wirkung des halbfesten Magnetismus, wenn man längere Zeit östliche oder westliche Kurse gesteuert hat. Berücksichtigt man diese Änderung der Deviation *nicht*, so wird dadurch das Schiff immer nach dem *alten* Kurse zu versetzt. Also: *Nach jeder Kursänderung Deviation bestimmen! Diese unmittelbar nach der Kursänderung beobachtete Deviation hat aber nur Augenblickswert!*

Hat das Schiff im Hafen längere Zeit auf ein und demselben Kurs gelegen, und man beobachtet kurz darauf eine neue Deviationstabelle, so werden die Werte dieser Tafel *falsch*. Auf dem alten Kurs und dem ihm entgegengesetzten bleiben die Werte der Steuertafel richtig. In dem *rechts* vom alten Kurs liegenden Halbkreis ist die wahre Deviation nach dem Verschwinden der halbfesten Pole *östlicher*, im *links* gelegenen Halbkreis *westlicher* als die Steuertafel angibt. Also: *Nie unmittelbar nach einer längeren Liegezeit auf ein und demselben Kurs eine Deviationstafel aufstellen!*

Krängungsfehler. Bei Krängung des Schiffes nach der einen oder anderen Seite entsteht eine Änderung der bisherigen Ablenkung, die man den Krängungsfehler δ_k nennt. Der Krängungskoeffizient K ist die Deviationsänderung, die auf Nord- oder Südkurs durch eine Krängung von 1° hervorgerufen wird. Für Nord- oder Südkurs ist $K = -\frac{\delta_k}{1^\circ}$. K ist $+$, wenn das Nordende der Nadel nach Luv (der erhöhten Seite)

gezogen, —, wenn es nach Lee (der Seite, nach der das Schiff überliegt) abgestoßen wird. Auf irgendeinem Kompaßkurse z findet man K aus:

$$K = -\frac{\delta_k}{i^0} \cdot \sec z. \quad \text{Für eine Neigung von } i^0 \text{ und einen beliebigen Kurs } z$$

ist der Krängungsfehler: $\delta_k = -K \cdot i \cdot \cos z$. Das Minuszeichen ist erforderlich, weil auf Nordkurs bei positivem K und Krängung nach StB eine westliche Ablenkung entsteht.

Schlingert das Schiff, so wirken die durch die Krängung erzeugten magnetischen Kräfte bald nach der einen, bald nach der anderen Seite. Der Kompaß kann dadurch ins Laufen geraten. *Eine gute Kompensation des Krängungsfehlers ist deshalb sehr wichtig!* Da aber K im allgemeinen nicht einwandfrei und vor allem nicht breitenbeständig kompensiert werden kann, soll K auf See so oft wie möglich bestimmt werden, besonders bei großen Breitenänderungen. Vielfach wird auch im Hafen Gelegenheit sein, das Schiff beim Laden oder durch Füllen von Doppelböden zu krängen und die Deviation bei aufrechtem und gekrängtem Schiff zu vergleichen. Gewisse Vorsicht bei der Auswertung ist beim Vorhandensein eiserner Spundwände als Hafenumauern geboten.

Auf den meisten Dampfern ist K in unseren Breiten positiv, da sich unter dem Kompaß meistens ein blauer Pol befinden wird. Durch die Vertikalinduktion in den geneigten Decksbalken wird auf Nordbreite gleichfalls ein $+K$ erzeugt. Auf einigen neuen Dampfern und Motorschiffen mit eisernem Ruderhaus liegt in unseren Breiten ein blauer Pol *über* dem Kompaß. Das so erzeugte $-K$ wird aber durch das von den geneigten Decksbalken herrührende $+K$ (auch *über* dem Kompaß liegende Decksbalken erzeugen ein $+K$) teilweise aufgehoben, ja sogar gelegentlich ganz unwirksam gemacht. Die Kompensation bei aufrechtem Schiff ist dann sehr erschwert, weil in dieser Lage kein Vertikalpol in den Decksbalken und demnach auch keine entsprechende Feldstärke vorhanden ist. Zur Kompensation des durch die $-e$ -Stangen (Decksbalken usw.) hervorgerufenen Krängungsfehlers müssen die D -Kugeln an den Kompaß nahe herangerückt werden. Dadurch entsteht aber bei Fluidkompassen ein $-D$ durch Nadelinduktion, und zwar können Werte bis 11° auftreten. HORSTMANN-BERGER verwenden zur Beseitigung dieses Nadelinduktions- D ganz kleine Weicheisenmassen, die vorn und hinten am Kompaßkessel angebracht werden und ein entsprechendes $+D$ erzeugen (H - B -Kompensation).

Bestimmung von K und δ_k .

Beispiel 1: Man beobachtete auf Kurs 150° , als das Schiff 10° nach BB gekrängt war, eine Ablenkung von $+15^\circ$, während die Ablenkungstafel für denselben Kurs $+9^\circ$ angibt. Gesucht K ?

$$K = -\frac{\Delta \delta}{i} \cdot \sec z = -\frac{+6^\circ}{-10^\circ} \cdot (-\sec 30^\circ) = -0,69^\circ.$$

(Das Nordende der Rose wurde nach Lee gezogen, also $K = -0,69^\circ$.)

Beispiel 2: Ein Schiff, dessen Kompaß einen Krängungskoeffizienten $K = -0,5^\circ$ hat, steuert 309° am Kompaß und liegt dabei 9° nach Steuerbord über. Die Deviation auf ebenem Kiel ist $+0,5^\circ$. Wie groß ist die Deviation bei gekrängtem Schiff und der mißweisende Kurs?

$$\delta_k = -K \cdot i \cdot \cos z = -(-0,5) \cdot (+9) \cdot \cos 51^\circ = +2,9^\circ.$$

δ ist also $+0,5^\circ + 2,9^\circ = +3,4^\circ$; mw. Kurs = 312° .

Einfluß von Nebel und Sonnenbestrahlung auf den Kompaß. Es hat sich bis jetzt noch nicht einwandfrei feststellen lassen, ob Nebel imstande ist, die Deviation der Kompassse zu verändern. Dabei ist

allerdings zu bedenken, daß bei dichtem Nebel im allgemeinen jede Möglichkeit fehlt (außer, wenn ein Kreiselkompaß an Bord ist), die genaue Deviation zu bestimmen. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß die Abkühlung des Schiffskörpers bei Nebel eine Deviationsänderung zur Folge hat.

Auch der Einfluß der Sonnenbestrahlung auf den Kompaß ist noch nicht geklärt. Während einige Schiffe Änderungen der Deviation bis zu $3\frac{1}{2}^{\circ}$ beobachtet haben, je nachdem vor- bzw. nachmittags die Steuerbord- oder Backbordseite des Schiffes von der Sonne bestrahlt wurde, wurde bei anderen Schiffen keine Schwankung bemerkt. Neuere Untersuchungen zeigten, daß die Deviationsänderung häufig durch rein mechanische Ursachen begründet war. Zur Klärung dieser Fragen sind weitere Beobachtungen aus der Praxis erwünscht.

Elektrische Anlagen als Fehlerquellen. Wenn der Schiffskörper nicht vollkommen gegen die an Bord verwendeten elektrischen Betriebsströme isoliert ist, so wird die Durchfeuchtung bei Nebel die Strombahnen im Schiffskörper ändern und damit die Kompass merklich beeinflussen können. Dies gilt vor allem bei einpoliger Anlage der Stromleitungsnetze, wo der Schiffskörper zur Rückleitung herangezogen wird, aber auch bei *doppelpoliger* Anlage, wenn an nicht ganz einwandfrei isolierten Stellen durch die Feuchtigkeit Schiffsschluß herbeigeführt wird. Beispiele, in denen die elektrischen Beleuchtungsstromkreise auf Dampfern Kompaßablenkungen von $4-7^{\circ}$, ja selbst von 12° veranlaßt haben, sind in der nautischen Literatur wohlbekannt. Vermieden wird diese Gefahr durch doppelpolige Anordnung eines gut isolierten Leitungsnetzes, in dem Hin- und Rückleitung dicht aneinander und in möglichst großem Abstände vom Magnetkompaß verlegt werden, und durch Abschirmung der störenden elektrischen Maschinen.

Kompaßstörungen durch Magnetkräne und Eisenladungen. *Dringend gewarnt wird vor dem Laden oder Löschen einer Eisenladung mit Magnetkränen! Auch Eisen- bzw. Schrottiladungen, die früher mit einem Magnetkran bewegt wurden, sind gefährlich!*

Bei Verwendung elektromagnetischer Kräne beim Löschen oder Laden besteht nicht nur die Gefahr einer Magnetisierung der Eisenladung, sondern auch des Schiffseisens selbst, besonders, wenn der Magnet stets nur *einen Weg unter Strom* in der Nähe der Mittschiffsaufbauten vorbeigeführt wird.

Vorsichtsmaßregeln: Entferne während des Ladens und Löschens den Kompaß so weit wie möglich aus dem Bereich der elektromagnetischen Kräne. Dies dient allerdings nur der Schonung von Pinne und Stein, kann aber die Deviationsänderung nicht verhüten. Man muß immer damit rechnen, daß die Deviation ganz anders geworden ist und auch in nächster Zeit stark ändern wird. Es wird empfohlen, den Kran immer, auch wenn er leer zurückgeht, denselben Weg *unter Strom* über das Schiff schwingen zu lassen.

Werden Eisenbahnschienen geladen, die längere Zeit an Land in der N-S-Richtung lagerten, so stau man sie so, daß etwa die Hälfte der Schienen mit ihrem an Land nach Nord gerichteten Ende nach vorne, die andere Hälfte mit diesem Ende nach achtern zu liegen kommt. Stau solche Schienen möglichst nicht als Decksladung auf das Vorschiff, damit ihre gegen die Kommandobrücke gerichteten Enden den Kompaß nicht beeinflussen können!

Deviationsänderung durch Blitzschlag. Durch einen Blitz, der in das Schiff einschlägt, kann die Deviation vollständig verändert werden. Es ist nach einem Blitzschlag für Monate hindurch mit einer größeren Unbeständigkeit der Deviation zu rechnen. Wiederholte Beobachtungen

haben ergeben, daß durch einen eingeschlagenen Blitz hauptsächlich der Koeffizient C verändert wird. Schlag der Blitz *vor* dem Kompaß ein, änderte sich C fast immer im positiven Sinne ($+C$ wurde größer, $-C$ kleiner), schlug der Blitz hinter dem Kompaß ein, so änderte sich C im negativen Sinne.

2. Kompaßkompensation.

Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft. Regelmäßige Nachprüfungen der Kompensierung sind mindestens alle 3 Jahre erforderlich, auf Fischdampfern jährlich, ebenso auf Schleppern und Bergungsdampfern. Bei Motorschiffen mit starker Vibration ist mindestens alle 2 Jahre auch eine Überholung der Kompassse am Platze, da Pinnen und Steine der Kompassse dann meistens verbraucht sind.

Außerordentliche Nachkompensierungen sind vorzunehmen nach Umbauten, größeren Instandsetzungs- oder Ausbesserungsarbeiten am Schiff, oder dann, wenn ein Schiff, das ununterbrochen länger als 3 Monate stillgelegen hat, wieder in Fahrt gestellt wird, oder wenn sich auf See die Kompensierung als verbesserungsdürftig erweist. In letzterem Falle ist auch der Kapitän, sofern er im Besitz des Befähigungszeugnisses zum Kapitän auf großer Fahrt ist, befugt, Nachkompensierungen der Kompassse eines Schiffes vorzunehmen. (Die Kommandos sollten in ihrem eigenen Interesse von dieser Berechtigung Gebrauch machen.) Über jede Änderung an der Kompensation ist im Schiffstagebuch ein Vermerk zu machen.

Jede außerordentliche Kompensierung setzt einen neuen dreijährigen Zeitraum für die regelmäßige Nachprüfung bzw. Kompensierung in Lauf. Dieses gilt nicht von den durch den Kapitän ausgeführten Nachkompensierungen.

Über jede Kompensierung ist auf vorgeschriebenem Vordruck eine Bescheinigung auszustellen und an Bord aufzubewahren.

Verfahren beim Kompensieren. Man stellt an *Land* an einem eisenfreien Orte die Vertikalkraftwaage so ein, daß sie horizontal schwebt. Die Einstellung der Waage zum Kompensieren an Bord ist dann = Landeinstellung $\times 0,85$. Steht z. B. das Laufgewicht an Land auf Teilstrich 15, so stelle man es dann für Bordgebrauch auf $15 \times 0,85 =$ Teilstrich 13. Das Nordende der Nadel wird dann an Land etwas nach oben zeigen. Das Schiff wird in seeklaren Zustand gebracht. Die Aufstellung der Kompassse wird sorgfältig nachgeprüft. Man bringt die D -Kugeln und im gegebenen Falle die Flindersstange nach Schätzung an (s. S. 245). Das Gelingen dieser schätzungsweisen Kompensation von D und besonders von B_2 ist ganz von der Geschicklichkeit und der persönlichen Erfahrung des Kompensierenden abhängig.

Man beachte: Kompensationsmagnete sollen mindestens das Doppelte ihrer Länge von der Rose entfernt bleiben. Flindersstangen sollen etwa 2 cm über den Rosenrand hinausragen. Bei Trockenkompassen soll die Flindersstange etwa 21 cm, bei Fluidkompassen mindestens 33 cm von der Rosenmitte entfernt bleiben (Entfernung: Mitte Stange — Mitte Rose). Man bedenke, daß die Flindersstangen auch durch starke K -Magnete beeinflusst werden können. D -Kugeln sollen etwa $\frac{2}{3}$ des Rosendurchmessers vom Rosenrande entfernt bleiben. K -Magnete müssen mindestens 60 cm von den Rosenmagneten entfernt bleiben!

Ist ein Magnetkompaß, wie das jetzt häufiger geschieht, in der Nähe des Selbststeuers einer Kreiselkompaßanlage aufgestellt, so ist darauf zu achten, daß bei der Kompensation des Magnetkompasses und bei dessen Benutzung der Motor des Selbststeuers *ausgeschaltet* ist, da sonst bei schlechter Abschirmung Störungen bis zu 5° und mehr bei dem Magnetkompaß eintreten können.

Am Kompensationsplatz angelangt, legt man das Schiff auf ange-
nährt mißweisenden Ost- oder Westkurs und setzt mit Hilfe der Ver-
tikalkraftwaage den Krängungsmagnet ein. Nun legt man das Schiff
genau auf mißweisenden Ost- oder Westkurs und bringt einen oder
mehrere Längsschiffsmagnete (*B*-Magnete) derart an, daß das Schiff
auch am Kompaß Ost oder West anliegt (dabei stets an ein mögliches *A*
denken!)

Regeln für das Kompensieren von *B*.

Wenn auf mißw. Kurs:	O	O	W	W
das vorhandene δ ist:	+	-	+	-
so lege man das Nord- ende des Kompensations- magneten nach:	vorn	hinten	hinten	vorn

Bei $+$ δ ist das Nordende der Kompaßrose nach dem Bug zu abgelenkt,
bei $-$ δ nach dem Heck zu.

Nun legt man das Schiff genau auf mißweisenden Nord- oder Süd-
kurs und bringt einen oder mehrere Querschiffsmagnete (*C*-Magnete)
derart an, daß das Schiff auch am Kompaß Nord oder Süd anliegt
(an *A* denken!).

Regeln für das Kompensieren von *C*.

Wenn auf mißw. Kurs:	N	N	S	S
das vorhandene δ ist:	+	-	+	-
so lege man das Nord- ende des Kompensations- magneten nach:	StB	BB	BB	StB

Bei $+$ δ ist das Nordende der Kompaßrose nach Steuerbord, bei $-$ δ
nach Backbord abgelenkt.

Verwendet man mehrere *B*- oder *C*-Magnete, so verteilt man diese am
besten gleichmäßig auf beide Seiten des Kompasses. Dabei bringe
man diese Magnete möglichst weit voneinander entfernt an, da sie
sich sonst ungünstig beeinflussen. Auch vermeide man, die *B*- und
C-Magnete so anzubringen, daß sich ihre Enden fast berühren, da sie
sich sonst gegenseitig schwächen oder verstärken und den normalen
Verlauf der Kompensation stören können.

Nun legt man das Schiff auf die beiden entgegengesetzten Haupt-
striche (immer mißweisende Kurse!) und bringt durch ein Verschieben
der festen Magnete *die Hälfte* der etwa auf diesen Kursen noch vor-
handenen Deviation weg.

Dann legt man das Schiff auf mißweisenden Nordostkurs (oder
irgendeinen anderen Hauptzwischenstrich) und verschiebt die *D*-Kugeln
so lange, bis auch hier am Kompaß Nordost anliegt. Sind Restbeträge
von *B* und *C* vorhanden, so ist es gut, zu wissen, daß der Sinus von
 45° und der Kosinus von 45° ungefähr 0,7 sind.

Beispiel: Restdeviation auf Nordkurs (*C*) = $+ 5^\circ$, auf Ostkurs (*B*)
= $+ 3^\circ$. Man findet auf Nordostkurs $+ 9^\circ$. Man hat dann $D = 9^\circ -$
($+ 5^\circ \cdot 0,7 + 3^\circ \cdot 0,7$) = $9^\circ - 5,6^\circ = + 3,4^\circ$. Man verstellt also die *D*-Ku-
geln nur für die $+ 3,4^\circ$.

Regeln für das Kompensieren von D .

Wenn auf mißw. Kurs:	NO	SO	SW	NW	so muß man die Kugeln
die vorhandene Deviation ist:	+	-	+	-	nähern oder vergrößern
	-	+	-	+	entfernen oder verkleinern

Dann legt man das Schiff auf den folgenden Hauptzwischenstrich und bringt die etwa hier noch vorhandene Ablenkung wieder zur *Hälfte* durch ein weiteres Verschieben der D -Kugeln weg. $+D$ kann dabei ruhig um 1° oder 2° überkompensiert werden (s. S. 226).

Das Schiff wird nun nochmals auf mißweisenden Ost- oder Westkurs gelegt und eine genaue Einstellung des Krängungsmagneten vorgenommen. Um hierbei ein Überkompensieren von K zu vermeiden, empfiehlt es sich, den K -Magnet, nachdem man ihn so eingestellt hat, daß die Nadel der Krängungswaage horizontal liegt, nachträglich um 3–4 cm zu senken. Trotzdem wird auf Schiffen mit eisernem Ruderhaus vielfach das K noch nicht richtig kompensiert sein, weil der Einfluß der Decksbalken bei Krängung sehr groß sein kann (s. auch S. 229).

Jetzt wird das Schiff *langsam zweimal* herumgeschwojt (etwa $\frac{1}{2}$ Stunde zu einer Drehung), einmal nach StB und einmal nach BB, und auf jedem vollen Kompaßstrich (oder von 10 zu 10°) die Deviation bestimmt. Die gefundenen Ablenkungen für jeden Kurs werden in ein Deviationsdiagramm eingetragen. Die Kurve wird ausgeglichen. Dann berechnet man die Koeffizienten A, B, C, D und E . Wenn die Kompensation gelungen sein soll, müssen A und $E = 0$ und die Werte für B, C und D sehr klein sein (nicht über 4°). Bei Neubauten ist es allerdings zuweilen angebracht, unter Berücksichtigung des noch im Schiffe befindlichen halbfesten Magnetismus, größere Restbeträge der Deviation bestehen zu lassen oder sogar durch Überkompensierung hervorzurufen. Die Entscheidung darüber setzt aber große Erfahrung und volle Vertrautheit mit den magnetischen Verhältnissen ähnlicher Schiffe voraus.

Bei nur *einmaliger* Drehung findet man häufig „scheinbare“ A - und E -Werte von 1 – 2° , die in Wirklichkeit gar nicht vorhanden sind. Es entsteht meistens

	bei einer Rechtsdrehung	bei einer Linksdrehung
bei einem Trockenkompaß	$-A$ und $-E$	$+A$ und $+E$
bei einem Fluidkompaß	$+A$	$-A$

Stimmen die gefundenen kleinen Werte in ihren Vorzeichen mit diesen Angaben überein, so sind sie zu vernachlässigen und beim Aufstellen der Steuertafel nicht zu berücksichtigen. Stimmen sie *nicht* damit überein oder sind sie erheblich größer als $1,5^\circ$, so prüfe man zunächst nochmals die Lage des Steuerstriches, die angewandten mißweisenden Peilungen (falsche Mißweisung!) und evtl. auch die Peilvorrichtung. Ist man absolut sicher, daß dabei keine Unrichtigkeiten unterliefen, so muß man annehmen, daß A - und E -Werte wirklich vorhanden sind. Diese Werte bleiben immer besser unkompensiert. *Müssen* sie kompensiert werden (etwa weil sie *sehr* groß sind, wie es bei Kompassen, die an der Schiffsseite aufgestellt sind, der Fall sein kann), so verfähre man wie folgt:

Um A zu kompensieren, verlege man den Steuerstrich aus der Mittschiffsebene um den Betrag des A , und zwar bei $+A$ *nach Steuerbord*, bei $-A$ *nach Backbord*.

Die so ausgeführte Kompensation gilt jedoch nur für Ablesungen, denen der Steuerstrich zugrunde liegt, aber nicht für Ablesungen (z. B. Peilungen), die direkt an der Rose gemacht werden! Also einen so kompensierten Kompaß nicht als Peilkompaß benutzen!

Um E zu kompensieren, was im allgemeinen nicht üblich ist, berechne man $\tan 2\beta = E/D$ und verstelle die D -Kugeln um den Winkel β zur Querschiffsrichtung (s.

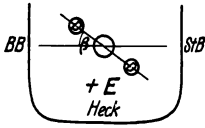


Abb. 109.

Abb. 109 und 110).

Bei nachträglich erfolgter Kompensation von A und E muß das Schiff nochmals geschwojt und die Restdeviation aufs neue bestimmt werden. Die gefun-

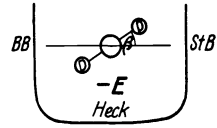


Abb. 110.

denen Werte trägt man dann in ein Deviationsdiagramm ein, gleicht sie durch Ziehen einer schlanken Kurve aus und fertigt dann an Hand des Diagramms eine Steuertabelle an.

Hat das Schiff eine elektrische Lichtanlage, so ist diese jetzt anzustellen, und alle elektrischen Lampen (Seitenlampen, Topplaterne, Kompaßlampe usw.) sind einzuschalten. Das Schiff ist nochmals zu schwojen, und die Deviation ist nachzuprüfen. Eine Änderung der Deviation darf dabei *nicht* gefunden werden. Ist dies doch der Fall, so ist die Leitungsanlage fehlerhaft und muß geändert werden.

Kompensation von D durch Nadelinduktion. Bei Fluidkompassen mit größerem magnetischem Moment induzieren die Rosenmagnete in den D -Kugeln flüchtige Pole, die ein $-D$ erzeugen und damit die Kompensation des Schiffs- D unterstützen. Die Kompensation von D durch Nadelinduktion ist aber nicht *breitenbeständig*. Daher ist in dieser Hinsicht ein Trockenkompaß vorteilhafter.

Ist das $+D$ jedoch sehr groß oder ist für die Anbringung von D -Kugeln kein Raum, so benutzt man D -Korrektoren, die *nur* durch Nadelinduktion wirken. Es sind dies meistens am Kessel des Fluidkompasses selbst, also innerhalb des Kardanringes, horizontal oder vertikal angebrachte Streifen oder Stäbe aus Eisenblech. Solche Ersatzkorrektoren werden besonders häufig in der Kriegsmarine verwandt. Die mit ihnen ausgeführte Kompensation ist nur gültig für die Breite, für die die Einstellung der Korrektoren stattfand. Auch fällt bei ihnen ein kompensierender Einfluß auf den Krängungsfehler fort. Die Richtkraft eines Kompasses, dessen D durch Nadelinduktion kompensiert wurde, ist *nicht* auf allen Kursen dieselbe; eine Erhöhung des mittleren Wertes dieser Richtkraft ist dabei ausgeschlossen. Wo es nicht unbedingt nötig ist (wie etwa wegen Platzmangels auf U-Booten), vermeide man diese Art der Kompensation.

Getrennte Kompensation von B_1 und B_2 . An *einem* Ort der Erde kann, abgesehen von Beobachtungen auf dem magnetischen Äquator, immer nur B , d. h. die Summe $B_1 + B_2$ beobachtet werden. Die Trennung dieser Werte und ihre getrennte Kompensation durch feste Magnete und vertikale Weicheisenmassen ist erst möglich, wenn für B zwei an Orten mit sehr verschiedener magnetischer Breite beobachtete Werte vorliegen. Am einfachsten geschieht die Trennung und die Kompensation von B_1 und B_2 am magnetischen Äquator, da dort $B_2 = 0$ ist. Man steure also in der Nähe des magnetischen Äquators mißweisend Ost- oder Westkurs und kompensiere das ganze vorhandene B mit den Längsschiffsmagneten. Etwaiger halbfechter Magnetismus ist dabei zu berücksichtigen. Tritt dann, wenn man sich vom Äquator entfernt, ein neues B auf, so beseitige man dieses durch eine Flindersstange nach folgender Regel:

Wenn man die Breite ändert nach	und es tritt auf ein	so hat man die Flindersstange anzubringen
Norden	+B	hinter
Norden	-B	vor
Süden	+B	vor
Süden	-B	hinter

} dem Kompaß

Um einer etwaigen Induktionswirkung der *B*-Magnete auf die Flindersstange Rechnung zu tragen, berechnet man am besten, schon ehe man den magnetischen Äquator erreicht, aus den bis dahin vorliegenden Beobachtungen B_1 und B_2 und bringt eine diesem B_2 entsprechende Flindersstange an (s. Tabelle S. 245). Auf dem magnetischen Äquator mache man dann $B_1 = 0$ durch Verlegen der *B*-Magnete.

Soll auf einem Neubau B_2 gleich durch eine Flindersstange kompensiert werden, so kann das zunächst nur schätzungsweise geschehen. Dabei kann folgende Überlegung wertvoll werden: Man kann, da C_2 meistens sehr klein ist, das ganze auftretende $C = C_1$ setzen. Ist nun der Baukurs α , dann ist (ungefähr) $B_1 = C \cdot \cotg \alpha$.

Beispiel: Ein Schiff war auf Baukurs $NOzN$ gebaut. Dann wird an BB vorn ein roter Pol, also ein $+C_1$ und ein $-B_1$ entstanden sein. Man findet nun vor der Kompensation $B = -28^\circ$, $C = +10^\circ$.

Man rechnet: $B_1 = 10^\circ \cdot \cotg 3^{str} = -15^\circ$
 $B = -28^\circ$

Man findet also angenähert: $B_2 = -13^\circ$, das mit einer Flindersstange wegekompensiert wird.

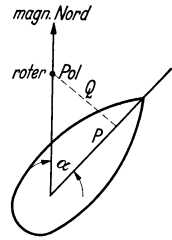


Abb. 111.

Im allgemeinen ist für Brückenkompasse auf modernen eisernen Schiffen auf nordmagnetischer Breite B_2 fast immer negativ, so daß man die Flindersstange *vor* dem Kompaß anbringen muß. Diese *vor* dem Kompaß angebrachte Flindersstange ist zu *verkürzen*, wenn bei *südlicher* Breitenänderung ein $-B$ auftritt, dagegen zu verlängern, wenn ein $+B$ auftritt.

Auf einigen Schiffen steht der Steuerkompaß so dicht am Frontschott, daß man bei Anbringung einer Flindersstange vor dem Kompaß den Durchgang zwischen Kompaß und Frontschott versperren würde. Auf Anraten von Prof. MELDAU wurde deshalb folgende Kompensation von B_2 mit Erfolg vorgenommen:

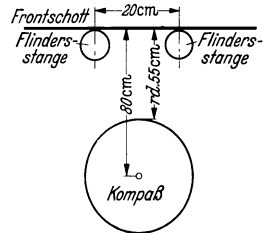


Abb. 112.

In der Vorderwand des Ruderhauses wurden zwei Vollkernflindersstangen von 130 cm Länge und 8 cm Durchmesser in einem Abstand von 20 cm (Mitte Stangen) aufgestellt. Die Stangen wurden in einem Abstande von 80–84 cm vom Steuerkompaß aufgestellt, so daß man bequem zwischen Kompaßhaus und Frontschott durchgehen kann. Die Oberkante der Flindersstangen soll dabei etwa 10 cm über der Rosenebene liegen. Zwei Flindersstangen von der angegebenen Länge und in der beschriebenen Anordnung kompensieren in unseren Breiten ein B_2 von 6–8°.

Rechnerische Trennung von B_1 und B_2 . Für irgendeinen Hafen (Basisstation), dessen Horizontalfeldstärke = H_1 und dessen Inklination = I_1

ist, ist $B = B_1 + B_2$. Für irgendeinen Ort auf See (Seestation), dessen Horizontalfeldstärke $= H_2$ und dessen Inklination $= I_2$ ist, ist $B' = B'_1 + B'_2 = \frac{H_1}{H_2} B_1 + \frac{\tan I_2}{\tan I_1} B_2$. Hat man also B und B' beobachtet, so kann man zwei Gleichungen aufstellen und daraus B_1 und B_2 berechnen. Wählt man als Basisstation einen Hafen an der deutschen Küste, und setzt man H_1 immer gleich 1 und $\tan I_1 = 2,4$, so ist in der zweiten Gleichung B' immer $= \frac{1}{H_2} B_1 + \frac{\tan I_2}{2,4} B_2$. Den Wert $\frac{1}{H_2}$ entnimmt man dabei der von der Deutschen Seewarte herausgegebenen Karte: „Linien gleicher magnetischer Horizontalfeldstärke“ und den Wert $\frac{\tan I_2}{2,4}$ der Karte „Linien gleicher magnetischer Inklination“ (s. FULST, Nautische Tafeln).

Beispiel: Auf der Elbe beobachtete man für einen Trockenkompaß $B = -6^\circ$. Später fand man bei Kap der Guten Hoffnung $B' = +10^\circ$. Wie groß sind B_1 und B_2 auf der Elbe und bei Kap der Guten Hoffnung und wie ist dieses B_2 daselbst zu kompensieren?

Den Karten entnimmt man: Bei Kap der Guten Hoffnung ist $\frac{1}{H_2} = +1,1$ (stets +) und $\frac{\tan I_2}{2,4} = -0,72$.

$$\begin{array}{r} \text{I.} \quad B_1 + B_2 = -6^\circ \\ \text{II.} \quad 1,1 B_1 - 0,72 B_2 = +10^\circ \\ \hline \text{I.} \quad 1,1 B_1 + 1,1 B_2 = -6,6^\circ \quad (\text{mit } 1,1 \text{ erweitert}) \\ \text{II.} \quad 1,1 B_1 - 0,72 B_2 = +10^\circ \\ \hline \text{I.}-\text{II.} \quad \quad \quad 1,82 B_2 = -16,6^\circ \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad B_2 = -9,1^\circ \end{array}$$

Also für Hamburg: $B_2 = -9,1^\circ$; $B_1 = 9,1^\circ - 6^\circ = +3,1^\circ$; $B_1 + B_2 = -6^\circ$. Für Kap der Guten Hoffnung: $B'_2 = (-9,1) \cdot (-0,72) = +6,6^\circ$; $B'_1 = 10^\circ - 6,6^\circ = +3,4^\circ$; $B'_1 + B'_2 = +10^\circ$.

Hat man auf diese Weise B'_2 berechnet, so kann man die ungefähre Länge der anzubringenden Flindersstange der Tafel auf S. 245 entnehmen. Die genaue Länge ist durch Ausprobieren festzustellen. Für unseren Fall wird man also einen Vollzylinder von etwa 50 cm Länge oder einen Hohlzylinder von 70 cm Länge in einem Abstände von 35 cm vor dem Kompaß anbringen. Beim Kompensieren verfährt man am besten so: Man entfernt die Längsschiffmagnete gänzlich. Dann bringt man die Flindersstange an oder man verändert die angebrachte Flindersstange so, daß die vorhandene Deviation sich um den Betrag von B'_2 , in unserem Falle also um $+6,6^\circ$, ändert. Die übrigbleibende Deviation $10^\circ - (+6,6^\circ) = +3,4^\circ$ ist durch feste Längsschiffmagnete zu kompensieren, so daß die Deviation gleich 0 wird.

Verfahren, um das Schiff auf bestimmte mißweisende Kurse zu legen. Die Kompensation wird am einfachsten ausgeführt, indem man das Schiff auf mißweisende Kurse legt und die in Frage kommenden Magnete so verlegt, daß auch am Kompaß derselbe Kurs anliegt. Um das Schiff auf bestimmte mißweisende Kurse zu legen, bedient man sich der Peilscheibe oder des geteilten Randes des Peilkompasses. Man stellt die Peilvorrichtung auf die Differenz: mißweisende Peilung — mißweisender Kurs, und läßt das Schiff drehen, bis das Peilobjekt in der Diopterrichtung erscheint. Dann liegt das Schiff auf dem gewünschten mißweisenden Kurs.

Beispiel: Die mißweisende Peilung eines Objekts ist 203° .

Schiff soll mw. anliegen

Peilvorrichtung ist einzustellen

N	$203^\circ - 0^\circ = 203^\circ = 23^\circ$ BB achtern
O	$203^\circ - 90^\circ = 113^\circ = 67^\circ$ StB achtern
S	$203^\circ - 180^\circ = 23^\circ = 23^\circ$ StB vorne
W	$203^\circ - 270^\circ = 293^\circ = 67^\circ$ BB vorne
NW	$203^\circ - 315^\circ = 248^\circ = 68^\circ$ BB achtern

Auf See berechnet man sich vorher die mißweisende Peilung des betreffenden Gestirns für die voraussichtliche Zeit und Dauer der Arbeit von 10 zu 10 min.

Nachkompensierung während der Reise. Wenn auch im allgemeinen während der Reise an der von sachverständiger Seite ausgeführten Kompensation nichts geändert zu werden braucht, so ist die Mitarbeit der Schiffsführung bei unzuverlässigen Kompaßverhältnissen unentbehrlich. Um eine Nachkompensierung erfolgreich ausführen zu können, müssen die Deviationen der Kompassse auf den Haupt- und Hauptzwischenstrichen in verschiedenen Breiten sorgfältig und regelmäßig beobachtet worden sein. Nur dann wird man die Fehler eines Kompasses erkennen und beseitigen können. Ist eine Nachkompensierung nötig und ausführbar, so stelle man vorher die alte Lage der Magnete genau fest, damit man allenfalls den alten Zustand wieder herstellen kann. Man kompensiere nie unmittelbar, nachdem das Schiff längere Zeit auf ein und demselben Kurs gelegen hat. In der Regel handelt es sich nur um eine Nachkompensierung von *B* und *K*. Hat ein Fluidkompaß große *D*-Kugeln, bei denen fast immer eine starke Wirkung durch Nadelinduktion auftritt, so wird auch *D* nicht in allen Breiten gleich sein. Das wird oft nicht beachtet, und der Nautiker wundert sich dann über Änderungen im *D* (s. auch S. 226). Eine Nachkompensierung des *D* ist im allgemeinen nicht zu empfehlen; meist ist auch die Änderung des *D* nur gering.

Der Krängungsmagnet kompensiert die Hochschiffsfeldstärke des festen und flüchtigen Schiffsmagnetismus. Die letztere ist aber auf dem magnetischen Äquator = 0 und erscheint nach dem Passieren desselben wieder mit umgekehrtem Vorzeichen, während die vom Krängungsmagneten herrührende Feldstärke Vorzeichen und Größe beibehält. Eine breitenbeständige Kompensation des *K* ist also nicht möglich. Der Kompaß wird nach größerer Breitenänderung beim Schlingern unruhig und manchmal nahezu unbrauchbar. Beim Stampfen kann auch auf östlichen und westlichen Kursen ein falsch eingestellter Krängungsmagnet den Kompaß beunruhigen. Man hilft sich in der Praxis dadurch, daß man den Krängungsmagnet solange verschiebt, bis man die Lage herausgefunden hat, bei der die Rose am ruhigsten liegt. Im allgemeinen wird der Krängungsmagnet bei Annäherung an den magnetischen Äquator und darüber hinaus immer weiter von der Rose entfernt werden müssen (wenn *Nordpol* nach *oben* liegt). Auf hoher süd magnetischer Breite ist der Magnet dann herauszunehmen und vielleicht sogar mit dem Südpol nach oben anzubringen. Wird die Lage des Krängungsmagneten wesentlich geändert, so ist immer auch die Kompensation von *B* nachzuprüfen.

Regeln für Nachkompensation von K.

Wenn bei gekrängtem Schiff das Nordende der Rose abgelenkt ist	so muß der Krängungsmagnet gestellt werden, wenn nach oben zeigt	
	sein Nordende	sein Südende
nach Lee	tiefer	höher
nach Luv	höher	tiefer

Jede Änderung der Kompensation ist im Schiffstagebuch zu vermerken (s. S. 223).

Aufstellen der Deviationstabelle. Methoden der vollständigen Deviationsbestimmung. Beim Aufstellen einer Deviationstabelle dreht man das Schiff langsam herum (mindestens $\frac{1}{2}$ Stunde zu einer Schwöjung) und bestimmt die Deviation auf einer beliebigen Anzahl von Kursen. Die gefundenen Werte für δ trägt man in ein Deviationsdiagramm ein. Durch die eingezeichneten Punkte legt man eine schlanke Kurve und gleicht dadurch etwaige Beobachtungsfehler aus. Der Kurve entnimmt man dann die Deviationen für diejenigen Kompaßkurse, die man in der Deviationstabelle haben will. Die wichtigsten Methoden der vollständigen Deviationsbestimmung sind:

1. **Peilung einer Landmarke.** Die Entfernung der Landmarke muß mindestens das Hundertfache vom Durchmesser des Schiffsdrehkreises betragen, wenn bei Anwendung ein und derselben mißweisende Peilung Fehler über $0,5^\circ$ vermieden werden sollen. Die mißweisende Peilung der Landmarke entnimmt man einer Seekarte oder man bestimmt sie durch gleichzeitige Peilung der Marke und eines Gestirns.

Beispiel: Man peilte auf 145° Kurs einen Turm in 322° und gleichzeitig die Sonne in 255° . Das rw. *Az* der Sonne war in diesem Augenblick 250° , Mw. = 8° W.

rw. <i>Az</i>	= 250°
\varnothing	= 255°
Fw. des Pl.Kp.	= -5°
entg. Mw.	= $+8^\circ$
	$\delta = +3^\circ$
Kp.Pl. des Turmes	= 322°
mw. Pl. des Turmes	= 325°

In vielen Häfen sind besondere Einrichtungen zur Deviationsbestimmung vorhanden. In der Regel sind es Bojen oder Pfähle zum Festmachen des Schiffes, von denen aus die mißweisende Richtung einer oder mehrerer Landmarken bekannt ist. Näheres darüber steht in den Seehandbüchern und ist wohl stets im Hafen- oder Lotsenamt zu erfragen.

2. **Deviationsbakensysteme und Deckpeilungen,** z. B. in Kiel, Eckernförder Bucht und Wilhelmshaven. Näheres darüber s. Seehandbücher.

3. **Gegenseitige Peilung mit einem Kompaß an Land.** Man stellt an Land an einem eisenfreien Orte einen guten Peilkompaß auf. Dann peilt man gleichzeitig auf verabredete Zeichen vom Landkompaß aus den Bordkompaß und umgekehrt (Uhrzeiten der Peilungen notieren!). Entgegengesetzte Peilung mit Landkompaß — Peilung mit Bordkompaß = δ .

4. **Peilung von Gestirnen.** Die rechtweisende Peilung des Gestirns wird einer Azimuttafel, die Mißweisung der Seekarte entnommen. Das Gestirn soll nicht höher als 40° stehen. Besonders zweckmäßige Gestirne sind die Sonne und in mittlerer Nordbreite der Polarstern (s. auch S. 193).

5. **Mit Hilfe des Kreiselkompasses.** Die am Kreiselkompaß abgelesenen Kurse müssen durch Anbringung der Kreiselkompaß-Fehlweisung (= Fahrtfehler + Kreisel-*A*) und der Mißweisung in mißweisende Kurse verwandelt werden. δ = mißweisender Kurs — Magnetkompaßkurs.

Deviationsdiagramme. Im rechtwinkligen Diagramm, das heute fast ausschließlich benutzt wird, werden die für die *Kompaßkurse* gefundenen Ablenkungen senkrecht zur Achse meistens im Maßstab der Rosenteilung aufgetragen. Um die zu einem mißweisenden Kurse gehörige Ablenkung

zu finden, legt man das Diagramm so, daß die Achse von oben nach unten läuft. Dann sucht man den mißweisenden Kurs an der Achse auf, zieht durch ihn eine Linie parallel zu den vorgedruckten Schräglinien, bei O-Ablenkung nach rechts oben, bei W-Ablenkung nach links unten. Das vom Schnittpunkt dieser Linie mit der Kurve auf die Achse gefällte Lot ist die Ablenkung auf dem betreffenden mißweisenden Kurse. Der Fußpunkt des Lotes ist zugleich der dazugehörige Kompaßkurs.

Allgemeines über die Steuertafel. Sind die Deviationen nur klein, so kann man die für die Kompaßkurse gefundenen Werte ohne weiteres auch für die entsprechenden mißweisenden Kurse anwenden. Ist die Deviation aber über 5° , so sind mit Hilfe des Deviationsdiagramms besondere Deviationstabellen für Kompaßkurse und mißweisende Kurse anzufertigen. Die Steuertafel (Deviationstabelle) gilt immer nur für die Breite, für die sie aufgestellt wurde. *Sie ist eigentlich nur ein Anhaltspunkt für die ungefähre Größe der Deviation in dem Falle, daß keine Deviationsbestimmung möglich ist. Sie macht auf keinen Fall die beständige und sorgfältige Überwachung der Deviation überflüssig. Jede eisenhaltige Ladung, wie Schrott, Maschinen, Autos, Stangeneisen, Magnesit, kann die Deviation wesentlich verändern. Starke Änderungen der Deviation sind auch beobachtet worden nach einer Kollision, nachdem ein Blitz das Schiff getroffen hat, nach Reparaturen (auch nach solchen in der Maschine), nach elektrischer Schweißung, nach Übernahme von Ladung mit Elektromagneten und nach Rostklopfen der Außenhaut. Schiffe, die auf kurzen Reisen ihre Ladebäume aufgebracht lassen, tun gut, für diesen Zustand eine besondere Steuertafel aufzustellen.*

Kompensation mit dem Deflektor. Prinzip. Unter einem Deflektor versteht man ein magnetisches Hilfsinstrument, das bei der Kompensation der Kompassrose und zur Bestimmung der Deviationskoeffizienten gebraucht wird. Er wird auf den Kompaßdeckel aufgesetzt und besteht

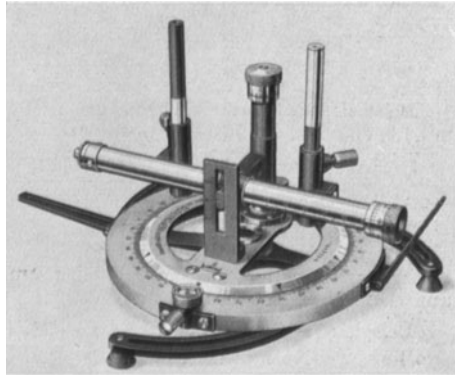


Abb. 113. Universal-Deflektor von BAMBERG
(Askania-Werke).

im wesentlichen aus einem oder mehreren Magneten, die, in bestimmter Entfernung von der Kompaßrose und in einer bestimmten Richtung zur Nord-Südlinie der Rose gebracht, die Rose ablenken. Die Größe der Ablenkungswinkel bildet einen Maßstab für die an Bord vorhandenen Richtkräfte. Bringt man nun die Kompensationsmagnete und *D*-Korrektoren so an, daß die Rose auf den vier Hauptkursen bei gleicher Einstellung der Deflektormagnete immer denselben Winkel abgelenkt wird, so ist das ein Zeichen, daß die Richtkräfte auf den vier Hauptstrichen gleich und damit die Koeffizienten *B*, *C* und *D* gleich Null sind. Durch seine Wirkungsweise ermöglicht der Deflektor die Kompensation der Kompassrose auch bei unsichtigem Wetter und macht also den Nautiker dabei unabhängig von Land- oder Gestirnspeilungen. Nach Blitzschlägen und anderen, den Schiffsmagnetismus ändernden Ereignissen wird dies wichtig sein. Abb. 113

zeigt einen Universaldeflektor. Durch die bei diesem Instrument geschaffene Möglichkeit, das Magnetsystem sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung zu verstellen, ist erreicht worden, daß dieser Universaldeflektor für Kompaße aller Arten und Systeme zur Anwendung gelangen kann, da die ablenkende Wirkung seines Magnetsystems auf die Kompaßmagnete in ausreichender Weise geschwächt oder verstärkt werden kann.

Normaleinstellung. Man bringe den Kompaß an Land in eisenfreie Umgebung. Setze den Deflektor auf, so daß die Deflektormagnete mit der NS-Richtung der Rose einen Winkel von 135° bilden und bewege die Magnete mit der Einstellschraube so, daß die Rose um 90° nach rechts abgelenkt wird. Lag z. B. vorher Nord an, so muß nun West anliegen. Diese Stellung des Deflektors ist seine *Normaleinstellung* E für den betreffenden Ort. Es wirkt dann nämlich am Kompaßort die

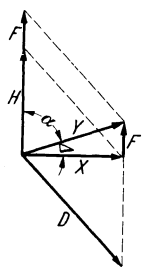


Abb. 114.

Resultierende X aus der erdmagnetischen Feldstärke H und der Deflektorfeldstärke D (Abb. 114). Die einmal gefundene Normaleinstellung für einen Kompaß kann man, solange das Schiff in derselben magnetischen Breite bleibt, immer wieder verwenden. Zuverlässiger ist es aber, sie jedesmal neu zu bestimmen; auch muß sie für jeden Kompaß besonders bestimmt werden.

Soll die Kompensation an einem Orte mit anderem $H = H_1$ erfolgen, so findet man die Einstellung E_1 nach der Formel:

$$E_1 = \frac{E \cdot H_1}{H}.$$

Beispiel: Die Normaleinstellung wurde in Bremen ($H = 0,178$ cm-g-sec) mit 13 gefunden, dann ist die Einstellung bei den Azoren ($H_1 = 0,22$ cm-g-sec):

$$E_1 = \frac{13 \cdot 0,22}{0,178} = 16,0.$$

Man kann die Normaleinstellung auch an Bord angenähert bestimmen, indem man den betreffenden Kompaß auf N-Kurs und auf S-Kurs in der beschriebenen Weise um 90° ablenkt und das Mittel aus den Deflektorallesungen nimmt.

Beispiel: Ablesung auf N-Kurs = 23, auf S-Kurs = 29,
Normaleinstellung = 26.

Manche für bestimmte Kompaße gebaute Deflektoren haben eine, nach den Werten von H geteilte Skala. Man entnimmt dann H des Schiffsortes der Karte der „Linien gleicher Horizontalintensität“ und stellt den Indexstrich des Deflektors auf dieses H ein. Solche Deflektoren können aber nur bei den zugehörigen Kompassen benutzt werden. Man denke dabei auch an die Möglichkeit der Abnahme der Polstärke bei den Deflektormagneten.

Ausführung der Kompensation. Bei Trockenkompassen bringe man zuerst die D -Kugeln schätzungsweise an. Bei Fluidkompassen entferne man zunächst die D -Kugeln und auch alle sonstigen Kompensationsmassen, die durch Nadelinduktion wirken können. Hat man Trocken- und Fluidkompaße, so kompensiere man den Trockenkompaß mit dem Deflektor, bestimme seine Ablenkungen und kompensiere dann den Fluidkompaß nach den Angaben des Trockenkompasses. Wenn es die Beschaffenheit des Kompaßplatzes erlaubt, so empfiehlt es sich, als Regelkompaß einen Trockenkompaß und als Steuerkompaß einen Fluidkompaß zu nehmen.

Man steuere am Kompaß Nord, halte diesen Kurs nach einem anderen Kompaß, setze den *Deflektor in Normaleinstellung*, wie vorhin angegeben, auf den Kompaßdeckel (den Südpol des Deflektormagneten über Nord der Rose), drehe langsam rechts herum um 135° . Ist auf diesem Kurse H durch eine schiffsmagnetische Feldstärke F verstärkt (Abb. 114), so wird die Rose sich jetzt nicht in die Richtung X , sondern in Y einstellen. Der Winkel, um den die Ablenkung von 90° abweicht, ist Δ , und zwar $+\Delta$, wenn die Ablenkung der Rose größer als 90° , und $-\Delta$, wenn sie kleiner als 90° ist.

Man kompensiert nun auf folgende Weise: Man mache auf Kompaßkurs Nord durch Verlegen der Längsschiffsmagnete $\Delta_N = 0$ (so daß am Kompaß West anliegt). Dann drehe man die Deflektormagnete langsam auf die Ausgangsstellung zurück, entferne die Deflektormagnete und steuere dann am Kompaß Ost. Man halte diesen Kurs wieder an einem anderen Kompaß, setze die Deflektormagnete wieder ein (Südpol des Deflektormagneten immer über Nord der Rose), aber ohne an der Einstellung des Deflektors selbst etwas zu ändern, und drehe wieder langsam 135° rechts herum. Man mache nun auf Kompaßkurs Ost $\Delta_O = 0$ (so daß am Kompaß Nord anliegt). Jetzt nehme man die Magnete wieder fort und verfare auf Kompaßkurs Süd wie auf Kompaßkurs Nord. Ergibt sich hier ein Δ von z. B. -4° , so beseitige man durch Verlegen der Längsschiffsmagnete nur die Hälfte des gefundenen Δ , so daß $\Delta_S = -2^\circ$ bleibt. Nun legt man das Schiff auf Westkurs und verfährt wie auf Ostkurs. Findet man hier ein Δ von z. B. $+6^\circ$, so kompensiert man wieder nur die Hälfte davon durch Verlegen der Querschiffsmagnete, so daß $\Delta_W = +3^\circ$ bleibt. Damit sind die Koeffizienten B und C kompensiert, d. h. $= 0$ gemacht.

Man findet nun den Koeffizienten D nach der Formel:

$$D = \frac{\Delta_O - \Delta_N}{2} \quad \text{oder} \quad \frac{\Delta_W - \Delta_S}{2},$$

wobei unter Δ das unkompenzierte Rest- Δ zu verstehen ist, und kompensiert das D durch Anbringen oder Verschieben der D -Korrektoren nach der Tafel auf S. 245.

In unserem Falle hätten wir

$$D = \frac{\Delta_W - \Delta_S}{2} = \frac{+3^\circ + 2^\circ}{2} = +2\frac{1}{2}^\circ.$$

Ist $\Delta_O + \Delta_W$ größer als $\Delta_N + \Delta_S$, so ist D immer positiv, im umgekehrten Falle negativ.

Koeffizientenbestimmung. Man verfare genau so wie beim Kompensieren angeben, nur bewege man die Kompensationsmassen nicht, sondern notiere nur die gefundenen Ablenkungswinkel Δ_N , Δ_O , Δ_S , Δ_W . Die Ablenkung Δ ist positiv, wenn die Rose nach dem Aufsetzen des Deflektors gegen die senkrechte Stellung nach rechts (Ablenkungswinkel größer als 90°), negativ, wenn die Rose nach links gedreht ist (Ablenkungswinkel kleiner als 90°).

Die Koeffizienten findet man dann nach den Formeln:

$$\lambda = 1 - 0,0174 \frac{\Delta_N + \Delta_O + \Delta_S + \Delta_W}{4},$$

$$B = \frac{\Delta_S - \Delta_N}{2\lambda}, \quad C = \frac{\Delta_O - \Delta_W}{2\lambda}, \quad D = \frac{(\Delta_O + \Delta_W) - (\Delta_S + \Delta_N)}{4\lambda}.$$

Auf Grund der so gefundenen Koeffizienten berechnet man dann die Steuertafel nach der Formel:

$$\delta = B \sin z + C \cos z + D \sin 2z.$$

Beispiel: Man fand nach Aufsetzen des Deflektors auf

Komp.-Kurs	die Ablesung am Steuerstrich	daraus folgen die Ablenkungswinkel
Nord	272°	$\Delta_N = -2^\circ$
Ost	352°	$\Delta_O = +8^\circ$
Süd	94°	$\Delta_S = -4^\circ$
West	176°	$\Delta_W = +4^\circ$

$$\lambda = 1 - 0,0174 \frac{-2^\circ + 8^\circ - 4^\circ + 4^\circ}{4} = 1,$$

$$B = \frac{-4^\circ + 2^\circ}{2} = -1^\circ,$$

$$C = \frac{+8^\circ - 4^\circ}{2} = +2^\circ,$$

$$D = \frac{(+8^\circ + 4^\circ) - (-4^\circ - 2^\circ)}{4} = +4,5^\circ.$$

A und *E* lassen sich mit Hilfe eines Deflektors weder finden noch kompensieren. Wenn ein Kompaß ein *größeres A* und *E* hat (selten!), so lassen sich auch *B*, *C* und *D* mit dem Deflektor nicht kompensieren!

3. Der Magnetkompaß, seine Aufstellung, Prüfung und Behandlung.

Aufstellung eines Kompasses an Bord eiserner Schiffe. Es ist unbedingt erforderlich, daß schon im Bauplan für ein neues Schiff auf einen guten Kompaßplatz Bedacht genommen wird. Für das Verhalten des Kompasses ist die Beschaffenheit des Aufstellungsortes ausschlaggebend. *Fast alle Klagen über den Kompaß sind in Wirklichkeit Klagen über den Kompaßplatz.* Für die Aufstellung des Kompasses gelten folgende Gesichtspunkte:

1. Der Kompaß muß genau mittschiffs auf festem, von Erschütterungen unbeeinflusstem Unterbau stehen.

2. In seiner unmittelbaren Nähe dürfen sich keinerlei drehbare oder sonst irgendwie bewegliche Eisenteile befinden. Bewegliche Steuervorrichtungen, Maschinentelegraphen usw. sind, soweit sie sich dicht bei einem Kompass befinden, aus unmagnetisierbarem Material herzustellen.

3. Bei Schiffen von mehr als 3000 Br.Reg.-T. soll die Entfernung des Regelkompasses von Schornsteinen, Ladebaumpfosten und Ladebäumen, Rudermaschinen und Winden, von beweglichen Eisenmassen, wie Booten, Davits, den Köpfen größerer Lüfter u. dgl. mindestens 4 m, von eisernen Vertikalwänden, Masten, Deckstützen, Lüftern u. dgl. mindestens 3 m betragen. Wenn irgend möglich sollen die Abstände Kompaß—Eisenmassen aber größer sein. Bei Schiffen unter 3000 Br.Reg.-T. können die Abstände etwas kleiner sein. Die Verwendung von Holz und unmagnetischen Metallen in der Nähe der Kompassse wird dringend empfohlen. Der Kompaß soll auch von den Enden des Schiffes weit entfernt bleiben, sowie von den Vorder- oder Hinterkanten eiserner Aufbauten.

4. Alle innerhalb 8 m vom Schiffskompaß befindlichen Eisenmassen sollten symmetrisch zur Mittschiffsebene verteilt sein. Man verwende also auch keine einseitigen eisernen Ruderleitungen.

5. Horizontale Eisenmassen, die unter dem Kompaß durch- (Decksbalken, eiserne Decks) oder an ihm vorbei- (Geländer, eiserne Wände) führen, wirken immer richtkraftschwächend und sind die hauptsächlichste Ursache für die Entstehung von halbfestem Magnetismus, der für die Navigierung sehr gefährlich ist.

6. Alle elektrischen Anlagen sollten nach Möglichkeit 8 m und mehr vom Kompaß entfernt sein. Elektromotoren und Dynamos (z. B. der F.T.-Anlage) dürfen auch nicht in der Nähe größerer Eisenmassen (z. B. Schotten) aufgestellt werden, die sich bis nahe an den Kompaß erstrecken, und sollen abgeschirmt sein. Stromführende Kabel sind in der Nachbarschaft des Kompasses nur dann zulässig, wenn Hin- und Rückleitung dicht nebeneinander oder zu einem Strange zusammengedreht verlegt sind, außerdem dürfen die Leitungen nicht in Schleifen um oder in der Nähe des Kompasses gelegt werden!

Der Peilkompaß muß leicht zugänglich und so aufgestellt sein, daß die freie Rundschau nach keiner Seite gehemmt ist. Der Steuerkompaß muß in bequemer Sichtweite von der Steuerstelle aus angebracht werden.

Die gute Aufstellung des Kompasses an einem möglichst eisenfreien und von elektrischen Anlagen unbeeinflussten Platz ist für die sichere Schiffsführung von größter Bedeutung! Sparmaßnahmen in dieser Beziehung sind fehlerhaft. Je sicherer die Navigation, desto sicherer die Reisen! Ein zuverlässiger Richtungsweiser ist an Bord unentbehrlich.

Notwendig ist es auch, daß die Schiffe nach dem Stapellauf auf einen dem Baukurs entgegengesetzten Kurs als Ausrüstungskurs gelegt werden. Nur durch diese Maßnahmen wird man wirklich gute Verhältnisse für die Magnetkompaße an Bord erzielen! Beachte bei der Aufstellung der Kompaße die Vorschriften der See-Berufsgenossenschaft!

Der Trockenkompaß wurde in seiner jetzigen Gestalt von W. THOMSON (LORD KELVIN) konstruiert. Das magnetische Moment der leichten Kompaßnadeln ist so gering, daß sie in den *D*-Kugeln und der Flinderstange keine Nadelinduktion erzeugen können. Damit wird eine breitenbeständige Kompensation des *D* möglich. Zur Erreichung der nötigen Ruhe der Kompaßrose sind die Gewichte so weit wie möglich an den Rand verlegt. Dadurch wird die Schwingungsdauer erhöht. Bei der HECHELMANN-ROSE sind die Magnete auch am Rande der Rose aufgehängt. Die Trockenrose stellt sich, wenn sie aus der Ruhelage gebracht wird, infolge des geringen magnetischen Moments und der geringen Dämpfung in der Luft nur langsam ein. Auf den modernen Motorschiffen mit starker Vibration ist der Trockenkompaß kaum noch zu gebrauchen, es sei denn, daß es gelingt, eine vibrationsfreie Aufhängung zu konstruieren.

Der Fluidkompaß. Bei den Fluidkompassen dreht sich die mit einem Schwimmer versehene Rose in einer Flüssigkeit. Dadurch wird das Gewicht der Rose fast ganz aufgehoben und die Rose auch durch die Erschütterungen des Schiffskörpers weniger beeinflusst, da Kessel, Flüssigkeit und Rose diesen Erschütterungen gegenüber ein Ganzes bilden. Der Auflagedruck der Rose (Schwimmer mit Rose) soll auch bei den niedrigsten zu erwartenden Temperaturen genügend groß sein. Da die Rose gezwungen ist, sich in der Flüssigkeit zu drehen, so erfolgt ihre Bewegung sehr ruhig. Die Füllung des Fluidkompasses besteht gewöhnlich aus Wasser und 45 % Alkohol. Sie soll klar und farblos sein. Damit bei Temperaturschwankungen keine Spannungen im Kessel auftreten, ist der Kompaßkessel mit einer elastischen Wellblechkapsel oder einer ähnlichen Vorrichtung versehen. Wenn im Kompaßkessel Blasen auftreten, so kann man diese bei Kompassen neuerer Konstruktion durch langsames Kippen um 180° beseitigen. Lassen sich die

Luftblasen durch Kippen nicht mehr wegbringen, so ist nach Lösen der Füllschraube Flüssigkeit, im Notfalle reines Regenwasser nachzufüllen.

An heißen Tagen sind Schwimmkompassse vor direkter Sonnenbestrahlung zu schützen. Flüssigkeitskompassse können als Reservekompassse nur schlecht gebraucht werden, da sie sich, wenn sie keine besonderen Feststellvorrichtungen besitzen, auch abnützen, wenn sie nicht gebraucht werden.

An Bord kleinerer Schiffe, die bei schwerem Seegang stark arbeiten, ist ein Fluidkompaß fast immer einem Trockenkompaß vorzuziehen. Auch an Bord großer Schiffe wird man an Plätzen, die starken Erschütterungen ausgesetzt sind oder die hoch über den Schlingerachsen des Schiffes liegen, mit *guten* Fluidkompassen bessere Erfolge erzielen als mit Trockenkompassen. Überall da aber, wo die Rose genügend ruhig liegt und der Kompaß keinen allzu großen Erschütterungen ausgesetzt ist, soll man wenigstens als Regelkompaß einen Trockenkompaß verwenden. Auf Jachten, Motorbooten, Fischdampfern und für Rettungsboote sollten dagegen ausschließlich Fluidkompassse verwendet werden. Neuerdings werden Kompaßkessel auch aus Kunstpreßstoff hergestellt, die sich gut bewähren sollen.

Sehr gut bewährt hat sich die *CZ-Rose* (LUDOLPH), bei der die Flüssigkeitsdämpfung durch Wirbelbildung an dünnen Drähten stark erhöht wurde.

Der Motorschiffskompaß (PLATH). Die starken Erschütterungen auf Motorschiffen haben vielfach eine ungewöhnlich schnelle Abnutzung von Pinne und Stein auch bei Fluidkompassen zur Folge. Das Einstellungsvermögen der Rose wird durch die Erhöhung der Reibung stark vermindert, die Rose wird „faul“. Besonders gefährlich ist dies, wenn ein solcher Kompaß zu Funkpeilungen benutzt wird, da der Fehler des anscheinend ruhig liegenden Kompasses mit vollem Werte in die Peilung eingeht und den Schiffsort bei großen Entfernungen des Funkfeuers erheblich fälschen kann. Man hat mit einigermaßen Erfolg versucht, die Vibrationen durch geeignete Aufhängung des Kompaßkessels oder Federung des Pinnenträgers zu vermindern.

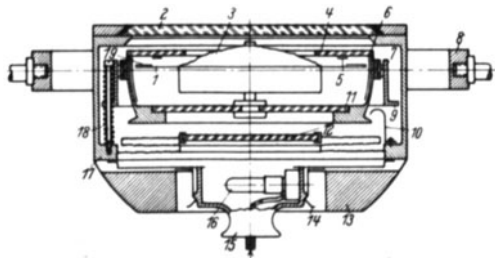


Abb. 115. 1 Rose, 2 äußerer Glasdeckel, 3 Schwimmer, 4 innerer Glasdeckel, 5 Abblendering, 6 Steuerstrich, 7 Tragring für Federn, 8 Kardanring, 9 Ring, in dem die Kardanaufhängung des Innenkessels gelagert ist, 10 Ausschlagfedern, die verhindern, daß die Ausschläge des Innenkessels zu groß werden, 11 innerer Glasboden, 12 äußerer Glasboden, 13 Beschwerung, 14 Federklammer für Lampenkasten, 15 Handgriff, 16 Lampe, 17 äußerer Kompaßkessel, 18 Federn, 19 innerer Kompaßkessel.

Einen neuen Weg hat man mit dem „Motorschiffskompaß“ (PLATH) beschritten, indem man in den kardanisch aufgehängten äußeren Kompaßkessel einen zweiten vollständigen Kompaßkessel brachte (Abb. 115), der nach oben und unten abgefedert ist. Im Innenkessel, dessen Bewegungen durch die Federn, besonders aber durch die Flüssigkeit im äußeren Kessel, abgefangen werden,

schwimmt die Rose. Der Glasdeckel des Innenkessels ist zum Zwecke des Flüssigkeitsausgleichs in der Mitte durchbohrt.

Besondere Fluidkompassse. Einen *neuartigen Schwimmkompaß* hat die Firma *W. Ludolph*, Bremerhaven, konstruiert, der sich besonders

für stark vibrierende Schiffe eignet. Der Schwimmer der Rose zeichnet sich durch seine vollkommen neue Form aus. Durch diese Formgebung konnte unter Zuhilfenahme moderner leichter Werkstoffe das Eigengewicht der Rose von etwa 135 g auf 35 g herabgesetzt werden. Durch Verwendung kurzer Magnete mit einem magnetischen Moment von 1050 cm-g-sec wird die in den Kompensationsmitteln auftretende Nadelinduktion praktisch = Null. Damit ist auch beim Schwimmkompaß eine breitenbeständige Kompensation des Koeffizienten D möglich. Durch geeignete Federung des Systems wurde erreicht, daß auch bei starker Vibration die Rose ruhig liegt; dadurch wird eine vorzeitige Abnutzung von Pinne und Stein vermieden.

Auf englischen Schiffen hat man gute Erfahrungen mit dem neuen „Kelvin-White Spherical Compass“ gemacht. Es ist ein Fluidkompaß mit einem halbkugelförmigen Glasdeckel, ähnlich den Beobachterkompassen für Flugzeuge. Beim Rollen und Stampfen des Schiffes sollen bei diesem Kompaß Wirbelbildungen der Flüssigkeit vermieden werden. Die Peilvorrichtung ist dem Kompaß angepaßt.

Der Projektionskompaß (PLATH). Für gewisse Zwecke ist zuweilen eine Kompaßrose mit besonders kleiner Schwingungsdauer und geringem Schleppfehler erwünscht. Diese Forderung erfüllt der Projektionskompaß von PLATH. Die Rose hat einen Durchmesser von nur 17 mm. Mittels einer Optik wird die sehr sauber ausgeführte Gradteilung der Rose in 8facher Vergrößerung auf eine Mattscheibe projiziert. Der Steuerstrich ist auf der Projektionsscheibe aufgezeichnet, so daß eine völlig parallaxefreie Ablesung gewährleistet ist. Bei einer Ablenkung um 90° schwingt die Rose in etwa 5 sec in die Ruhelage ein. Der Projektionskompaß eignet sich wegen seiner geringen Ausmaße und der einfachen B- und C-Kompensation besonders für Innenräume, z. B. in Verbindung mit dem Funkpeiler.

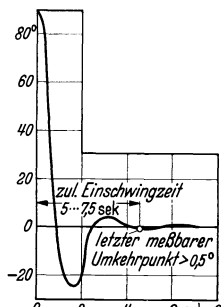


Abb. 116. Projektionskompaß (PLATH).
 $M = 4,1$ cm-g-sec, $D = 4,9$.

Der Flugzeugkompaß. Man unterscheidet Führerkompassse mit Seiteneinsicht zum Einbau in das Instrumentenbrett (genannt „Emil“) und Beobachterkompassse mit Draufsicht (genannt „Franz“). Alle Flugzeugkompassse haben bei kleiner Rose und schwachen Magneten doch eine sehr geringe Einschwingzeit. Die Schwingungsdauer ist gleichfalls klein (etwa 4 sec für eine Halbschwingung). Die Kompensierungseinrichtungen für A , B und C sind an dem Kompaßgehäuse angebracht, D und E werden gewöhnlich nicht kompensiert.

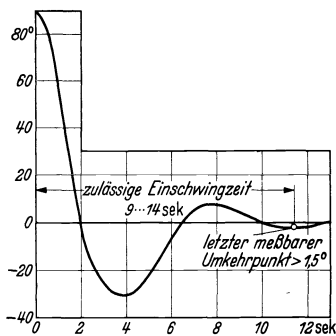


Abb. 117. Flugzeugkompaß.
 $M = 64,1$ cm-g-sec, $D = 3,5$.

Einschwingkurven verschiedener Kompassse.

Zur Beurteilung des Verhaltens eines Kompassses ist die Einschwingkurve wertvoll. Sie wird in der Weise gewonnen, daß man die Rose um 90° ablenkt, und 25 sec in dieser Lage hält; dann läßt man die Rose einschwingsen, wobei die Schwingweiten und die Zeiten der Umkehrpunkte und des Passierens

der Ruhelage festgestellt werden. In Verbindung mit dem magnetischen Moment M (s. S. 240) und dem Dämpfungsverhältnis D erhält man so eine gute Übersicht über das Arbeiten des Kompasses. Das Dämpfungsverhältnis D erhält man durch Division zweier aufeinanderfolgender Schwingungsaus schläge der Rose.

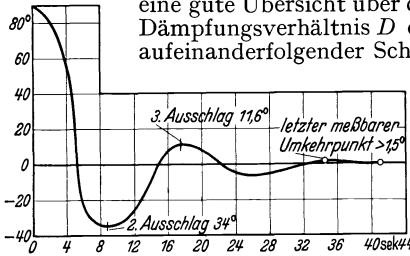


Abb. 118. Fluidkompaß für Motorschiffe.
 $M = 6102 \text{ cm-g-sec}$, $D = 2,93$.

Beispiel:

$$D = \frac{2. \text{ Ausschlag}}{3. \text{ Ausschlag}} = \frac{34^\circ}{11,6^\circ} = 2,93.$$

Peilgeräte und Peilscheiben.

Alle Peilgeräte müssen aus unmagnetischem Material hergestellt sein. Ihr Gewicht muß so verteilt sein, daß der Kompaßdeckel beim Aufsetzen und Gebrauch des Gerätes nicht aus

seiner waagerechten Lage herausgebracht wird. Der Drehpunkt des Peilgerätes muß genau über der Pinnenspitze des Kompasses liegen. Jede mit Hilfe eines Ableseprismas beobachtete Peilung muß mit der mit Hilfe der Peilfäden abgelesenen Peilung übereinstimmen.

An Bord der Schiffe, auf denen man vom Regelkompaß aus keinen freien Rundblick hat, sind an leicht zugänglichen Stellen der Kommandobrücke, von denen aus man einen freien Ausblick nach vorn, hinten und der Seite hat, *Peilscheiben* angebracht. Auch diese müssen sich horizontal einstellen, und ihre Nulllinien müssen genau parallel zur Kiellinie sein. Von der Peilscheibe werden die Peilungen mit Hilfe des anliegenden Kurses auf den Kompaß übertragen.

Sind Kompaß oder Peilscheibe gegen die Horizontale geneigt, so entstehen Peilfehler, die mit der Neigung des Peilapparates und der Höhe des gepeilten Gestirns rasch wachsen.

Peilfehler.

Wenn der Peilapparat geneigt ist um	und die Höhe des gepeilten Gestirnes beträgt:				
	15°	30°	45°	60°	75°
1°	1/2°	1/2°	1°	1 1/2°	4°
2°	1/2°	1°	2°	3°	8°
3°	1°	2°	3°	5°	11°

Man lasse die Peilscheiben vom Kompaßexperten ausrichten und sich für jede Peilscheibe den Konstantenwinkel, d. h. einen Winkel zwischen Nullpunkt der Scheibe und einem Punkt möglichst weit vorn im Schiff (Mast oder Bug) geben. Diese Konstantenwinkel trage man im Deviationstagebuch an auffälliger Stelle ein, und mit ihrer Hilfe prüfe man die Stellung der Peilscheiben öfters nach.

Noch einfacher erfolgt die Nachprüfung durch Marken, die man für gut in genauer Vorausrichtung etwa an der Reling achterkante Back (Bändsel) anbringt.

Prüfung der Magnetkompassse an Land. Die See-Berufsgenossenschaft schreibt vor:

Die Kompassse müssen vor ihrer Benutzung geprüft und gut befunden sein. Für die Prüfung der Kompassse und ihre Kompensierung sind die Seewarte, ihre Agenturen, die Seefahrtsschulen oder andere von der See-B.G. anerkannte Stellen und Personen zuständig. Über jede Prüfung ist auf vorgeschriebenem Vordruck eine Bescheinigung auszustellen und an Bord aufzubewahren.

Für Kompassse bzw. für Schiffe, die im Auslande beschafft sind, ist die Prüfung nachzuholen, sobald ein deutscher Hafen angelaufen wird.

Außerordentliche Nachprüfungen der Kompassse sind vorzunehmen, wenn durch Reinigungs-, Instandsetzungs- oder Ausbesserungsarbeiten an den Kompasssen die Voraussetzungen der amtlichen Bescheinigung oder der letzten Prüfung als nicht mehr vorhanden anzusehen sind.

Prüfung des äußeren Aufbaues (unter Verwendung der Prüfvorschriften der Seewarte). Die innere Wand eines *Regelkompassses* muß mit vier Steuerstrichen, die Innenwand eines *Steuerkompassses* mindestens mit zwei in der Längsrichtung einander genau gegenüberliegenden Steuerstrichen versehen sein; ihre Breite darf 1 mm nicht überschreiten. Der Abstand des Hauptsteuerstrichs vom Rosenrand darf nicht weniger als 1 mm und nicht mehr als 5 mm betragen. Ein etwa vorhandener Fehler in der Stellung der Steuerstriche darf 0,5° nicht überschreiten.

Die Rose muß bei einer Neigung des Kessels um 6° noch unbehindert schwingen.

Die Füllflüssigkeit der Schwimmkompassse soll aus einem Gemisch aus destilliertem Wasser und reinem Alkohol bestehen, dessen Gefrierpunkt unter den tiefsten zu erwartenden Temperaturen liegt.

Die Rose muß nach Viertelstrichen oder nach Graden oder nach Viertelstrichen und Graden genau und übersichtlich geteilt sein (die 360°-Teilung hat viele Vorteile!). Für Bootskompassse mit einem Rosendurchmesser von 100 mm genügt eine Halbstrich- oder Fünfgradteilung.

Der Durchmesser der Trockenkompaßrosen darf nicht weniger als 150 mm und nicht mehr als 255 mm, der Durchmesser der Schwimmkompaßrosen nicht weniger als 100 mm und nicht mehr als 230 mm betragen.

Die Bestimmung des Gewichtes einer Trockenkompaßrose erfolgt mit Hilfe einer feinen Waage (Briefwaage); es darf 25 g nicht überschreiten. Für die Rose eines Fluidkompassses ist außer der Bestimmung des absoluten Gewichtes auch noch die Kenntnis des Gewichtes in der Füllung (Auflagedruck) erforderlich. Letzteres wird bestimmt mit Hilfe einer Waage, die in einem Behälter mit Kompaßfüllung aufgestellt ist.

Trockenkompaßrosen müssen mit mindestens vier Magneten, Schwimmkompaßrosen mit mindestens zwei starken Magneten versehen sein. Diese Magnete müssen in ganz bestimmten Abständen voneinander angebracht sein. Die Prüfung dieser Magnetanordnung erfolgt schon in der Fabrik der Herstellerfirma auf dem Kompaßprüfstand. Bei einer falschen Konstruktion des Magnetsystems wird bei zu großer Annäherung der Kompensationsmittel an die Rose störende sechstelkreisige und achtelkreisige Deviation hervorgerufen¹. Ebenso

¹ Bei falscher Anordnung der Rosenmagnete und bei zu großer Annäherung der Kompensationsmassen an die Rose wird hervorgerufen:

1. Durch die *festen* Pole der Längs- und Querschiffsmagnete (und allenfalls auch der *D*-Kugeln und Flindersstange) eine sechstelkreisige Ablenkung von der Form:

$$\delta = F \cdot \sin 3z + G \cdot \cos 3z$$

$$F = (\delta_{30^\circ} - \delta_{90^\circ} + \delta_{150^\circ} - \delta_{210^\circ} + \delta_{270^\circ} - \delta_{330^\circ}) : 6,$$

$$G = \delta_0 - \delta_{60^\circ} + \delta_{120^\circ} - \delta_{180^\circ} + \delta_{240^\circ} - \delta_{300^\circ}) : 6.$$

2. Durch die *flüchtigen* Pole in den *D*-Kugeln und in der Flindersstange und durch die Nadelinduktion eine achtelkreisige Ablenkung von der Form:

$$\delta = H \cdot \sin 4z + K \cdot \cos 4z$$

$$H = (\delta_{NNO} - \delta_{ONO} + \delta_{OSO} - \delta_{SSO} + \delta_{SSW} - \delta_{WSW} + \delta_{WNW} - \delta_{NNW}) : 8,$$

$$K = (\delta_N - \delta_{NO} + \delta_O - \delta_{SO} + \delta_S - \delta_{SW} + \delta_W - \delta_{NW}) : 8.$$

Kompassse mit solchen Fehlern (> 1°) sind nicht zu gebrauchen.

wird bereits in der Fabrik festgestellt, daß das zum Bau des Kompaßkessels und seiner Teile, des Kardanringes, der Pinne, der Schwimmer- teile usw. benützte Material nicht eisenhaltig ist.

Bei *ungeschwächter* Horizontalkraft darf die Summe der Einstellungs- fehler (Kollimationsfehler, Fehler in der Teilung und in der Stellung des Steuerstrichs) zusammen den Betrag von $0,5^\circ$ nicht überschreiten. Der Schleppfehler eines Trockenkompaßrose darf keinen nennens- werten Betrag erreichen.

Der Schleppfehler einer Schwimmkompaßrose darf bei einer Voll- kreisdrehung von 4 min Dauer höchstens betragen:

bei einem Rosendurchmesser von 100—190 mm: 2° ;

bei einem Rosendurchmesser über 190 mm: 3° .

Prüfung der Kompaßrose. Um die Güte einer Kompaßrose beur- teilen zu können, muß man außer ihrem Gewicht p auch noch ihr magnetisches Moment M , ihr Trägheitsmoment K und die Werte M/p und K/p kennen. M/p nennt man den Einstellungskoeffizienten der Rose. Von ihm ist das Einstellungsvermögen oder die Empfindlichkeit der Rose abhängig. K/p nennt man den Ruhekoeffizienten der Rose. Für alle diese Werte stellte die Seewarte folgende Forderungen auf:

Trocken- kompaß- rosen- durchmesser in mm	Magn. Moment Mindestwert in cm-g-sec	Dauer einer Schwingung in sec (Halbschwingungen)		M/p		K/p	
		Mindestzeit	Höchstzeit	Min.	Max.	Min.	Max.
150	150	8,0	11,0	15	20	25	50
175	200	9,5	14,0	16	25	35	70
200	250	10,5	16,0	16	29	50	100
225	280	11,5	17,0	17	30	70	110
255	300	12,0	18,0	17	33	80	130
Schwimm- kompaß- rosen- durchmesser				Trockenkompaßrosen müssen, um 35° abgelenkt, mindestens 10, Schwimmkompaßrosen minde- stens 2 meßbare Schwingungen ausführen. Die Beobachtungen sind bei ungeschwächter Horizont- talkraft auszuführen. H beträgt an der gesamten deutschen Küste (1936) 0,178 cm-g-sec			
100	700	—	11,0				
150	1500	—	16,5				
175	2000	—	19,0				
200	2600	—	22,0				
230	3600	—	26,0				

**Ermittlung des magnetischen Moments M und des Einstellungs-
koeffizienten M/p einer Kompaßrose.** a) *Trockenkompaßrose.* Die Be-
stimmung des magnetischen Momentes einer Kompaßrose erfolgt mit dem
„Ablenkungsapparat“. Auf einem justierbaren Dreifuß ist ein Teilkreis
angebracht, dessen Stellung durch eine Klemmvorrichtung fixiert werden
kann. Auf diesen Kreis ist ein Deklinationskästchen aufgesetzt, in dem
auf einer Pinne eine empfindliche Magnetnadel horizontal frei schwingen
kann. Mit dem Teilkreis und dem Deklinationskasten um ein gemeinsames
Zentrum drehbar angebracht ist die Ablenkungsschiene, die vom Mittel-
punkt des Kreises aus eine Zentimeterteilung trägt. Um eine einseitige
Belastung der Achse zu vermeiden, ist auf der Gegenseite der Schiene ein
Gegengewicht angebracht. Die zu prüfende Rose wird nun, nacheinander,
erst mit ihrem Nord- und dann mit ihrem Südpol auf die Ablenkungsnadel
gerichtet, auf die Schiene gelegt. Beim *Tangentenverfahren* bleibt nun
die Schiene in ihrer ursprünglichen Richtung senkrecht zur magnetischen

N-S-Einstellung der Magnetnadel stehen und man liest den Ablenkungswinkel α auf einer Skala im Deklinationskästchen ab. Beim *Sinusverfahren* dreht man die Schiene so lange, bis sie senkrecht zur *abgelenkten* Nadel steht und liest dann am Teilkreis den Drehwinkel der Schiene ab. Aus der Größe der Ablenkung α und der Entfernung der Rosenmitte von der Nadelmitte (e in cm) ergibt sich dann durch Rechnung das magnetische Moment der zu prüfenden Rose. Hierbei wird aus den durch den Nord- und Südpol verursachten Ablenkungen das Mittel genommen.

Berechnung von M erfolgt nach der Formel

$$M = \frac{e^3}{2} \cdot H \cdot \tan \alpha$$

bei Benutzung der Schiene nach dem Tangensverfahren oder nach der Formel

$$M = \frac{e^3}{2} \cdot H \cdot \sin \alpha$$

bei Benutzung der Schiene nach dem Sinusverfahren.

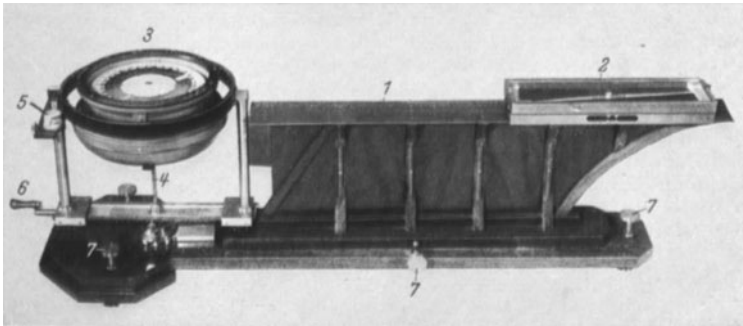


Abb. 119. Tangentenablenkungsapparat. 1 Schiene, 2 Kastenschlitten mit Ablenkungsnadel, 3 zu prüfender Schwimmkompaß, 4 Deflektormagnet, 5 kleine Magnetnadel zum Festhalten der Rose in O-W-Richtung, 6 Kurbel zur Einstellung der Aufhängevorrichtung, 7 Justierschrauben.
Photo: PLATH.

Beispiel: In Hamburg fand man für eine Trockenrose: Durchmesser = 240 mm, Gewicht = 18 g, $e = 40$ cm, α im Mittel = $3,5^\circ$ nach dem Sinusverfahren.

$$\begin{array}{ll} 40^3 & \log = 4,80618 \\ 2 & \text{colog} = 9,69897 \\ H = 0,178 & \log = 9,25042 \\ \alpha = 3,5^\circ & \log \sin = 8,78568 \end{array} \quad \frac{M}{p} = \frac{347,7}{18} = 19,3.$$

$$M = 347,7 \text{ cm-g-sec} \cdot \log = 2,54125$$

b) *Schwimmkompaßrose*. Die Bestimmung des magnetischen Momentes eines Schwimmkompasses erfolgt am einfachsten durch Benutzung des Tangentenablenkungsapparates (Abb. 119).

Auf einem Unterbau liegt eine Schiene. Auf dieser ruht verschiebbar ein Kastenschlitten mit einer Nadel aus Aluminium. Senkrecht zu

ihrer Achse ist mit der Nadel ein kräftiges Magnetsystem verbunden. Die beiden Gradbogen sind so geteilt, daß man den Ablenkungswinkel bequem auf $0,5^\circ$ genau ablesen kann. An der Außenseite hat der Schlitten einen Index, der zum Einstellen der Ablenkungsnadel in die beabsichtigte Entfernung vom Kompaß dient.

Am anderen Ende der Schiene befindet sich die verstellbare Aufhängevorrichtung für den zu prüfenden Kompaß und genau unter der Kompaßmitte ein Deflektor, dessen Magnet auf und nieder bewegt werden kann.

Zur Prüfung stellt man die Schiene in die magnetische Ost-West-Richtung, hängt den Kompaß ein und nähert den Ost-West stehenden Deflektor so lange, bis die Kompaßrose um genau 45° abgelenkt ist. Dann ist die Deflektorstärke gleich der Horizontalkraft H des Erdmagnetismus. Man dreht jetzt den Deflektor um 90° , so daß das blaue Ende nach Süd zeigt, und hat damit H am Kompaßort aufgehoben. Nun wird eine kleine, in einen Messingfuß gesteckte Magnetnadel an der von der Ablenkungsnadel abgewendeten Seite des zu prüfenden Kompasses mit einer geringen Neigung von der Ablenkungsnadel weg so aufgestellt, daß die Rose des Kompasses sich langsam in die Ost-West-Richtung einstellt. Im Augenblick der Ost-West-Lage der Kompaßrose wird der Ausschlagwinkel der Ablenkungsnadel abgelesen. Den Wert für M entnimmt man dann einer für die verschiedenen Ablenkungswinkel und für den Beobachtungsort berechneten Tafel, die dem Apparat beigegeben ist oder nach der Formel auf S. 241. In GAUSS-Einheiten (mm-g-sec) ist $M = 10\,000$ mal so groß.

Bestimmung des Trägheitsmomentes K und des Ruhkoeffizienten K/p einer Trockenkompaßrose. Zu diesem Zweck hat man den sog. „Schwingungsapparat“ geschaffen. In diesem wird die Kompaßrose an einem Faden aufgehängt und dann werden die Schwingungszeiten der Rose zunächst allein, und später mit einem auf die Rose gelegten Trägheitsring bestimmt, dessen Trägheitsmoment bekannt ist. Aus dem Verhältnis der Schwingungszeiten wird das Trägheitsmoment errechnet.

Kennt man das magnetische Moment einer Rose, so kann man ihr Trägheitsmoment auch sehr einfach aus Schwingungsbeobachtungen

nach der Formel: $K = \frac{M \cdot H \cdot t^2}{\pi^2}$ errechnen.

Beispiel: Die Rose, deren M vorher zu 347,7 cm-g-sec gefunden wurde, braucht zu 10 Halbschwingungen 155 sec, also $t = 15,5$ sec.

$$\begin{array}{llll}
 M = 347,7 & \log = 2,54125 & & \\
 H = 0,178 & \log = 9,25042 & \frac{K}{p} = \frac{1507}{18} = 84. & \\
 t^2 = 240,25 & \log = 2,38066 & & \\
 \pi^2 & \log = 9,00570 & & \\
 K = 1507 \text{ cm-g-sec} & \log = 3,17803 & &
 \end{array}$$

Prüfung der Kompassse an Bord. Beim Kauf von Kompassen lasse man sich durch die Seewarte oder einen Kompaßexperten beraten. Trotzdem ist es notwendig, daß auch der Schiffsführer selbst eine einfache Untersuchung auszuführen imstande ist. Es ist dabei nachzuprüfen:

1. Die Zentrierung der Pinne und des Rosenblattes. Bei einer Drehung des Rosenblattes im Kessel muß der Abstand zwischen Rosenrand und Kesselwand immer überall gleich groß sein. Auch

müssen die Ablesungen am vorderen und hinteren Steuerstrich immer genau entgegengesetzte Kurse anzeigen. Die Pinnenspitze muß sich außerdem in der Höhe der Achsen der kardanischen Aufhängung befinden.

2. Die Beschaffenheit der Pinne und des Hütchens. Die Pinne darf keinen Grat haben und muß so spitz sein, daß man mit ihr auf dem Fingernagel schreiben kann. Ob das Hütchen Risse oder Einbohrungen hat, erkennt man, indem man mit der Pinne im Hütchen vorsichtig mahelnde Bewegungen ausführt. Die Pinne muß im Halter *fest* sitzen. Das Hütchen soll im Verhältnis zur Pinne genügend weit sein und eine Neigung der Rose von mindestens 6° nach allen Seiten ermöglichen.

3. Die kardanische Aufhängung. Der Kompaßkessel muß sich leicht und frei in den Achsen der kardanischen Aufhängung bewegen und sich immer wieder so einstellen, daß der Glasdeckel horizontal steht, was mit einer Libelle nachgeprüft werden kann.

4. Der Steuerstrich. Die Linie „Pinnenspitze—Steuerstrich“ muß genau in der Kiellinie liegen oder ihr wenigstens genau parallel laufen. Die Prüfung geschieht am besten mit einem auf den Kompaß gesetzten Peilapparat. Man vergleicht die Peilung eines möglichst weit entfernten genau mittschiffs stehenden Objektes mit dem Steuerstrich. Man kann auch zwei symmetrisch zur Mittschiffsebene befindliche Objekte peilen. Der Steuerstrich muß sich dann in der Mitte zwischen den beiden Peilungen befinden.

5. Die Einstellungsfähigkeit der Rose. Man lenke die Rose durch einen Magnet oder ein Stück Eisen 3—4 Strich ab und beobachte die Schwingungen. Nehmen bei Trockenrosen die Schwingungen langsam und allmählich ab und stellt sich die Rose genau wieder auf den vorher anliegenden Gradstrich ein, so ist sie gut. Bleibt die Rose aber plötzlich stehen oder nehmen die Schwingungen sehr rasch ab, so sind entweder Pinne oder Stein nicht in Ordnung oder die Rose hat keine genügende Richtkraft. Bei Fluidkompassen werden infolge der Dämpfung durch die Flüssigkeit die Schwingungen immer sehr rasch abnehmen. Um so mehr ist aber darauf zu achten, daß sich der Kompaß wieder genau in die alte Lage einstellt. Ferner ist die Rose um etwa 3° aus der Ruhelage abzulenken und zu prüfen, ob sie sich auch jetzt wieder genau einstellt.

6. Im übrigen verende man die im vorigen Absatz behandelten Prüfungsvorschriften sinngemäß.

Einiges über die Behandlung der Kompassse an Bord. Ist der Kompaß bei Ladungsarbeiten, Kalfatern usw. im Hafen starken Erschütterungen ausgesetzt, so bringe man ihn an einen erschütterungsfreien Ort.

Trockenkompassse sollen stets geschlossen bleiben, um das Eindringen von Staub und Feuchtigkeit zu verhindern. Hat sich Feuchtigkeit im Kessel angesammelt oder sollen die Rose oder Stein und Pinne ausgewechselt werden, so ist der Kompaß stets nach unten ins Kartenhaus oder in die Kajüte zu nehmen. Die Reinigung der Innenseite des Kessels darf nie mit Twist geschehen, der leicht Fasern abläßt, die dann ein Festhaken der Rose verursachen können, sondern man muß hierzu weiches Leder oder Leinen verwenden. Beim Einsetzen einer neuen Rose ist sorgfältig darauf zu achten, daß sich keinerlei Fasern am Rande befinden. Den Lagern der kardanischen Aufhängung gebe man von Zeit zu Zeit etwas Öl.

Pinnen, auch Ersatzpinnen, sollen nicht eingöilt oder eingefettet werden; man stecke die Spitze in Holundermark oder Kork.

Kompensationmagnete sind stets in größerer Entfernung von den Reserverosen (und Chronometern!) so aufzubewahren, daß je zwei von gleicher Länge mit ungleichnamigen Polen zusammengelegt werden. Einzelne Magnete verschiedener Länge sind so aufzubewahren, daß sie sich gegenseitig nicht berühren.

Der Achterdeckskompaß muß unbedingt — selbst wenn der Kompaß nur ein einfacher, in einem Kasten aufgehängter Kompaß ist, der an verschiedenen Stellen verwendet werden kann, — beobachtet und kompensiert werden (wenigstens für B_1 und C_1), damit er sofort bei Ausfall des Brückenkompasses (z. B. durch Blitzschlag, Feuer usw.) benutzt werden kann. Nicht auf der Brücke aufbewahren! Bei Zerstörung des Brückenhauses durch See oder Feuer ist sonst kein Kompaß verfügbar.

Auswechseln von Kompassen. Wird ein Reservekompaß mit Rose gleicher Konstruktion an Stelle eines im Gebrauch befindlichen eingesetzt, so bleibt die Deviation ungeändert. Ist aber der Reservekompaß anderer Konstruktion, z. B. beim Austausch von *Fluidkompaß* gegen *Trockenkompaß*, so ist eine andere *Deviation* zu erwarten. Ersetzt man einen Trockenkompaß, der mit *D*-Kugeln kompensiert war, durch einen Fluidkompaß, so tritt meistens ein großes $-D$ ($10-20^\circ$) auf; umgekehrt ein $+D$.

Ursachen für schlechte Einstellung oder Unruhigwerden der Rose.

1. Pinne oder Stein sind beschädigt.
2. Kompensation des Krängungsfehlers ist falsch, oder Krängungsmagnet ist zu dicht unter der Rose.
3. Magnetisches Moment der Rose genügt nicht.
4. Richtkraft am Kompaßort ist zu klein (zu kleines *H* auf hoher magnetischer Breite oder stark geschwächte Feldstärke durch Schiffspole).
5. Schnell ändernde Ablenkung infolge falscher Nadelanordnung (achtelkreisige Ablenkung) oder zu hohen Wertes von *D*.
6. *Schwingungsdauer der Rose weicht nicht genügend von der Schlingerperiode des Schiffes ab.*
7. Kessel des Trockenkompasses ist nicht luftdicht verschlossen.
8. Änderung der schiffsmagnetischen Verhältnisse, durch Arbeiten mit elektromagnetischen Kränen, Eisenladungen, Blitzschlag usw.
9. Fehler in elektrischen Leitungen in Kompaßnähe.

Die Führung des Deviationstagebuches. Nach den Unfallverhütungsvorschriften der See-Berufsgenossenschaft muß auf jedem Schiffe außerhalb der großen Küstenfahrt ein nach den Vorschriften der Seewarte eingerichtetes, vom Genossenschaftsvorstande näher festzustellendes Deviationstagebuch geführt werden.

Damit bei Kommandowechsel jeder Nautiker sich sofort ein Bild über die magnetischen Eigenschaften seines neuen Schiffes sowie über dessen Kompass machen kann, empfiehlt es sich, im Deviationstagebuch groß und deutlich zu vermerken:

1. Wann und wo die letzte vollständige Deviationsbestimmung ausgeführt wurde.
2. Welche Koeffizienten dabei für jeden Kompaß gefunden wurden.
3. Für jeden Kompaß die zuletzt aufgestellte Deviationstabelle.

4. Eine Skizze der Lage aller Kompensationsmittel der Kompassse (auch der Achterdeckskompassse usw.).

5. Eine Angabe, ob B_1 und B_2 getrennt bestimmt wurden, und welche Beträge?

6. Ein Vermerk, wann und von wem die Kompassse gemäß den U.V.V. zuletzt untersucht wurden (Kompaßatteste müssen an Bord sein!).

7. Wie sich die Reserverosen verhalten, wenn man sie in die mit anderen Rosen kompensierten Kompassse einsetzt.

8. Die Konstantenwinkel für die Peilscheiben (s. S. 238).

4. Tafeln.

Angenäherter Betrag des durch Weicheisenkugeln kompensierten D .

Bei einem $+D$ müssen die Kugelmittelpunkte ungefähr folgenden Abstand voneinander haben:

Kugeln von etwa Durchmesser cm	80 cm	75 cm	70 cm	65 cm	60 cm	55 cm	
	und kompensieren dann etwa:						
14	1°	1,5°	2°	2,5°	3°	4°	} bei <i>Thomson-Rosen</i>
18	1,5°	2°	2,5°	3,5°	5°	6°	
22	3,5°	4°	5°	6°	7,5°	9°	
18	2°	3°	5°	7°	—	—	} bei <i>Fluidkompaßrosen</i> und einem magn. Moment von etwa 4000 cm-g-sec
22	5°	7°	8,5°	11°	—	—	

Bei Fluidkompaßrosen von größerem magnetischen Moment muß man die Kugelmittelpunkte weiter auseinanderrücken, und zwar für jede weiteren 1000 cm-g-sec etwa um 1,5 cm.

Angenäherter Betrag des durch eine Flindersstange kompensierten B_2 .

Länge der Flindersstange cm	Die Flindersstange ist ein Vollzylinder von 8 cm Durchmesser:				Die Flindersstange ist ein Hohlzylinder von 8 cm Durchmesser und 1 cm Wandstärke:			
	Abstand der Rosenmitte von der Mittelachse der Flindersstange				Abstand der Rosenmitte von der Mittelachse der Flindersstange			
	25 cm	30 cm	35 cm	40 cm	25 cm	30 cm	35 cm	40 cm
30	6°	5°	3°	2°	6°	4°	3°	2°
40	14°	10°	6°	3°	12°	8°	5°	3°
50	18°	13°	9°	5°	15°	10°	7°	5°
60	23°	15°	11°	7°	17°	12°	8°	6°
70	28°	17°	14°	9°	19°	13°	9°	7°
80	30°	19°	15°	12°	20°	14°	10°	9°

Diese Werte gelten für die deutsche Küste als Basisstation. Hätte man B_2 für eine andere Basisstation berechnet, so müßte man die in dieser Tafel angegebenen Ablenkungen mit ($\text{tang } I : 2,4$) multiplizieren.

**Tafeln zur schnellen Berechnung der Ablenkung aus den Ablenkungs-
koeffizienten. (Ausführliche Tafel in der Tafelsammlung FULST.)**

B	B sin z (Kurswinkel in Graden)									
	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0°	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1°	0,0	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0
2°	0,0	0,3	0,7	1,0	1,3	1,5	1,7	1,9	2,0	2,0
3°	0,0	0,5	1,0	1,5	1,9	2,3	2,6	2,8	3,0	3,0
4°	0,0	0,7	1,4	2,0	2,6	3,1	3,5	3,8	3,9	4,0
5°	0,0	0,9	1,7	2,5	3,2	3,8	4,3	4,7	4,9	5,0
6°	0,0	1,0	2,1	3,0	3,9	4,6	5,2	5,6	5,9	6,0
7°	0,0	1,2	2,4	3,5	4,5	5,4	6,1	6,6	6,9	7,0
8°	0,0	1,4	2,7	4,0	5,1	6,1	6,9	7,5	7,9	8,0
9°	0,0	1,6	3,1	4,5	5,8	6,9	7,8	8,5	8,9	9,0
10°	0,0	1,7	3,4	5,0	6,4	7,7	8,7	9,4	9,8	10,0

C	C cos z (Kurswinkel in Graden)									
	90°	80°	70°	60°	50°	40°	30°	20°	10°	0°
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

D	D sin 2 z (Kurswinkel in Graden)				
	0°	10°	20°	30°	40°
	90°	80°	70°	60°	50°
	0	0	0	0	0
0,5°	0,0	0,2	0,3	0,4	0,5
1°	0,0	0,3	0,6	0,9	1,0
2°	0,0	0,7	1,3	1,7	2,0
3°	0,0	1,0	1,9	2,6	3,0
4°	0,0	1,4	2,6	3,5	3,9
5°	0,0	1,7	3,2	4,3	4,9

E	E cos 2 z (Kurswinkel in Graden)				
	0°	10°	20°	30°	40°
	90°	80°	70°	60°	50°
	0	0	0	0	0
0,5°	0,5	0,5	0,4	0,3	0,1
1,0°	1,0	0,9	0,8	0,5	0,2
1,5°	1,5	1,4	1,1	0,8	0,3
2,0°	2,0	1,9	1,5	1,0	0,3
2,5°	2,5	2,3	1,9	1,3	0,4
3,0°	3,0	2,8	2,3	1,5	0,5

Vorzeichenregeln.

$+ A$	$+ B$	$+ C$	$+ D$	$+ E$
$+ | +$	$- | +$	$+ | +$	$- | +$	$\begin{array}{c} + \\ \times \\ - \end{array}$
$+ | +$	$- | +$	$- | -$	$+ | -$	$\begin{array}{c} - \\ \times \\ + \end{array}$
$- A$	$- B$	$- C$	$- D$	$- E$
$- | -$	$+ | -$	$- | -$	$+ | -$	$\begin{array}{c} - \\ \times \\ + \end{array}$
$- | -$	$+ | -$	$+ | +$	$- | +$	$\begin{array}{c} + \\ \times \\ - \end{array}$

Sollte ein Koeffizient einen größeren Wert haben als hier angegeben, so dividiere man denselben durch 2, gehe dann mit dem Quotienten in die Spalte ein und multipliziere den entnommenen Wert mit 2.

Beispiel: $B = 20^\circ$, gehe mit 10° in die Tafel ein und multipliziere den entnommenen Wert mit 2.

Kompaßtafel für Striche und Grade (0—360°).

N bis O	Strich	Grade	O bis S	Strich	Grade	S bis W	Strich	Grade	W bis N	Strich	Grade
N ¹ / ₄ O	1/8	1,4	O ¹ / ₈ S	8 ¹ / ₈	91,4	S ¹ / ₈ W	16 ¹ / ₈	181,4	W ¹ / ₈ N	24 ¹ / ₈	271,4
N ¹ / ₄ O	1/4	2,8	O ¹ / ₄ S	8 ¹ / ₄	92,8	S ¹ / ₄ W	16 ¹ / ₄	182,8	W ¹ / ₄ N	24 ¹ / ₄	272,8
N ¹ / ₄ O	3/8	4,2	O ³ / ₈ S	8 ³ / ₈	94,2	S ³ / ₈ W	16 ³ / ₈	184,2	W ³ / ₈ N	24 ³ / ₈	274,2
N ¹ / ₄ O	1/2	5,6	O ¹ / ₂ S	8 ¹ / ₂	95,6	S ¹ / ₂ W	16 ¹ / ₂	185,6	W ¹ / ₂ N	24 ¹ / ₂	275,6
N ¹ / ₄ O	5/8	7,0	O ⁵ / ₈ S	8 ⁵ / ₈	97,0	S ⁵ / ₈ W	16 ⁵ / ₈	187,0	W ⁵ / ₈ N	24 ⁵ / ₈	277,0
N ¹ / ₄ O	3/4	8,4	O ³ / ₄ S	8 ³ / ₄	98,4	S ³ / ₄ W	16 ³ / ₄	188,4	W ³ / ₄ N	24 ³ / ₄	278,4
N ¹ / ₄ O	7/8	9,8	O ⁷ / ₈ S	8 ⁷ / ₈	99,8	S ⁷ / ₈ W	16 ⁷ / ₈	189,8	W ⁷ / ₈ N	24 ⁷ / ₈	279,8
NzO	1	11,3	OzS	9	101,3	SzW	17	191,3	WzN	25	281,3
NzO ¹ / ₈ O	1 ¹ / ₈	12,7	OSO ¹ / ₈ O	9 ¹ / ₈	102,7	SzW ¹ / ₈ W	17 ¹ / ₈	192,7	WNW ¹ / ₈ W	25 ¹ / ₈	282,7
NzO ¹ / ₄ O	1 ¹ / ₄	14,1	OSO ¹ / ₄ O	9 ¹ / ₄	104,1	SzW ¹ / ₄ W	17 ¹ / ₄	194,1	WNW ¹ / ₄ W	25 ¹ / ₄	284,1
NzO ³ / ₈ O	1 ³ / ₈	15,5	OSO ³ / ₈ O	9 ³ / ₈	105,5	SzW ³ / ₈ W	17 ³ / ₈	195,5	WNW ³ / ₈ W	25 ³ / ₈	285,5
NzO ¹ / ₂ O	1 ¹ / ₂	16,9	OSO ¹ / ₂ O	9 ¹ / ₂	106,9	SzW ¹ / ₂ W	17 ¹ / ₂	196,9	WNW ¹ / ₂ W	25 ¹ / ₂	286,9
NzO ³ / ₄ O	1 ³ / ₄	18,3	OSO ³ / ₄ O	9 ³ / ₄	108,3	SzW ³ / ₄ W	17 ³ / ₄	198,3	WNW ³ / ₄ W	25 ³ / ₄	288,3
NzO ⁷ / ₈ O	1 ⁷ / ₈	19,7	OSO ⁷ / ₈ O	9 ⁷ / ₈	109,7	SzW ⁷ / ₈ W	17 ⁷ / ₈	199,7	WNW ⁷ / ₈ W	25 ⁷ / ₈	289,7
NzO ¹ / ₈ O	1 ⁷ / ₈	21,1	OSO ¹ / ₈ O	9 ⁷ / ₈	111,1	SzW ⁷ / ₈ W	17 ⁷ / ₈	201,1	WNW ¹ / ₈ W	25 ⁷ / ₈	291,1
NNO	2	22,5	OSO	10	112,5	SSW	18	202,5	WNW	26	292,5
NNO ¹ / ₈ O	2 ¹ / ₈	23,9	SozO ¹ / ₈ O	10 ¹ / ₈	113,9	SSW ¹ / ₈ W	18 ¹ / ₈	203,9	NWzW ¹ / ₈ W	26 ¹ / ₈	293,9
NNO ¹ / ₄ O	2 ¹ / ₄	25,3	SozO ¹ / ₄ O	10 ¹ / ₄	115,3	SSW ¹ / ₄ W	18 ¹ / ₄	205,3	NWzW ¹ / ₄ W	26 ¹ / ₄	295,3
NNO ³ / ₈ O	2 ³ / ₈	26,7	SozO ³ / ₈ O	10 ³ / ₈	116,7	SSW ³ / ₈ W	18 ³ / ₈	206,7	NWzW ³ / ₈ W	26 ³ / ₈	296,7
NNO ¹ / ₂ O	2 ¹ / ₂	28,1	SozO ¹ / ₂ O	10 ¹ / ₂	118,1	SSW ¹ / ₂ W	18 ¹ / ₂	208,1	NWzW ¹ / ₂ W	26 ¹ / ₂	298,1
NNO ³ / ₄ O	2 ³ / ₄	29,5	SozO ³ / ₄ O	10 ³ / ₄	119,5	SSW ³ / ₄ W	18 ³ / ₄	209,5	NWzW ³ / ₄ W	26 ³ / ₄	299,5
NNO ⁷ / ₈ O	2 ⁷ / ₈	30,9	SozO ⁷ / ₈ O	10 ⁷ / ₈	120,9	SSW ⁷ / ₈ W	18 ⁷ / ₈	210,9	NWzW ⁷ / ₈ W	26 ⁷ / ₈	300,9
NNO ¹ / ₈ O	2 ⁷ / ₈	32,3	SozO ¹ / ₈ O	10 ⁷ / ₈	122,3	SSW ¹ / ₈ W	18 ⁷ / ₈	212,3	NWzW ¹ / ₈ W	26 ⁷ / ₈	302,3
NOzN	3	33,8	SozO	11	123,8	SWzS	19	213,8	NWzW	27	303,8
NO ¹ / ₈ N	3 ¹ / ₈	35,2	SO ¹ / ₈ O	11 ¹ / ₈	125,2	SW ¹ / ₈ S	19 ¹ / ₈	215,2	NW ¹ / ₈ W	27 ¹ / ₈	305,2
NO ¹ / ₄ N	3 ¹ / ₄	36,6	SO ¹ / ₄ O	11 ¹ / ₄	126,6	SW ¹ / ₄ S	19 ¹ / ₄	216,6	NW ¹ / ₄ W	27 ¹ / ₄	306,6
NO ³ / ₈ N	3 ³ / ₈	38,0	SO ³ / ₈ O	11 ³ / ₈	128,0	SW ³ / ₈ S	19 ³ / ₈	218,0	NW ³ / ₈ W	27 ³ / ₈	308,0
NO ¹ / ₂ N	3 ¹ / ₂	39,4	SO ¹ / ₂ O	11 ¹ / ₂	129,4	SW ¹ / ₂ S	19 ¹ / ₂	219,4	NW ¹ / ₂ W	27 ¹ / ₂	309,4
NO ³ / ₄ N	3 ³ / ₄	40,8	SO ³ / ₄ O	11 ³ / ₄	130,8	SW ³ / ₄ S	19 ³ / ₄	220,8	NW ³ / ₄ W	27 ³ / ₄	310,8
NO ⁷ / ₈ N	3 ⁷ / ₈	42,2	SO ⁷ / ₈ O	11 ⁷ / ₈	132,2	SW ⁷ / ₈ S	19 ⁷ / ₈	222,2	NW ⁷ / ₈ W	27 ⁷ / ₈	312,2
NO ¹ / ₈ N	3 ⁷ / ₈	43,6	SO ¹ / ₈ O	11 ⁷ / ₈	133,6	SW ¹ / ₈ S	19 ⁷ / ₈	223,6	NW ¹ / ₈ W	27 ⁷ / ₈	313,6
NO	4	45,0	SO	12	135,0	SW	20	225,0	NW	28	315,0
NO ¹ / ₈ O	4 ¹ / ₈	46,4	SO ¹ / ₈ S	12 ¹ / ₈	136,4	SW ¹ / ₈ W	20 ¹ / ₈	226,4	NW ¹ / ₈ N	28 ¹ / ₈	316,4
NO ¹ / ₄ O	4 ¹ / ₄	47,8	SO ¹ / ₄ S	12 ¹ / ₄	137,8	SW ¹ / ₄ W	20 ¹ / ₄	227,8	NW ¹ / ₄ N	28 ¹ / ₄	317,8
NO ³ / ₈ O	4 ³ / ₈	49,2	SO ³ / ₈ S	12 ³ / ₈	139,2	SW ³ / ₈ W	20 ³ / ₈	229,2	NW ³ / ₈ N	28 ³ / ₈	319,2
NO ¹ / ₂ O	4 ¹ / ₂	50,6	SO ¹ / ₂ S	12 ¹ / ₂	140,6	SW ¹ / ₂ W	20 ¹ / ₂	230,6	NW ¹ / ₂ N	28 ¹ / ₂	320,6
NO ³ / ₄ O	4 ³ / ₄	52,0	SO ³ / ₄ S	12 ³ / ₄	142,0	SW ³ / ₄ W	20 ³ / ₄	232,0	NW ³ / ₄ N	28 ³ / ₄	322,0
NO ⁷ / ₈ O	4 ⁷ / ₈	53,4	SO ⁷ / ₈ S	12 ⁷ / ₈	143,4	SW ⁷ / ₈ W	20 ⁷ / ₈	233,4	NW ⁷ / ₈ N	28 ⁷ / ₈	323,4
NO ¹ / ₈ O	4 ⁷ / ₈	54,8	SO ¹ / ₈ S	12 ⁷ / ₈	144,8	SW ¹ / ₈ W	20 ⁷ / ₈	234,8	NW ¹ / ₈ N	28 ⁷ / ₈	324,8
NOzO	5	56,3	SozS	13	146,3	SWzW	21	236,3	NWzN	29	326,3
NOzO ¹ / ₈ O	5 ¹ / ₈	57,7	SSO ¹ / ₈ O	13 ¹ / ₈	147,7	SWzW ¹ / ₈ W	21 ¹ / ₈	237,7	NNW ¹ / ₈ W	29 ¹ / ₈	327,7
NOzO ¹ / ₄ O	5 ¹ / ₄	59,1	SSO ¹ / ₄ O	13 ¹ / ₄	149,1	SWzW ¹ / ₄ W	21 ¹ / ₄	239,1	NNW ¹ / ₄ W	29 ¹ / ₄	329,1
NOzO ³ / ₈ O	5 ³ / ₈	60,5	SSO ³ / ₈ O	13 ³ / ₈	150,5	SWzW ³ / ₈ W	21 ³ / ₈	240,5	NNW ³ / ₈ W	29 ³ / ₈	330,5
NOzO ¹ / ₂ O	5 ¹ / ₂	61,9	SSO ¹ / ₂ O	13 ¹ / ₂	151,9	SWzW ¹ / ₂ W	21 ¹ / ₂	241,9	NNW ¹ / ₂ W	29 ¹ / ₂	331,9
NOzO ³ / ₄ O	5 ³ / ₄	63,3	SSO ³ / ₄ O	13 ³ / ₄	153,3	SWzW ³ / ₄ W	21 ³ / ₄	243,3	NNW ³ / ₄ W	29 ³ / ₄	333,3
NOzO ⁷ / ₈ O	5 ⁷ / ₈	64,7	SSO ⁷ / ₈ O	13 ⁷ / ₈	154,7	SWzW ⁷ / ₈ W	21 ⁷ / ₈	244,7	NNW ⁷ / ₈ W	29 ⁷ / ₈	334,7
NOzO ¹ / ₈ O	5 ⁷ / ₈	66,1	SSO ¹ / ₈ O	13 ⁷ / ₈	156,1	SWzW ¹ / ₈ W	21 ⁷ / ₈	246,1	NNW ¹ / ₈ W	29 ⁷ / ₈	336,1
ONO	6	67,5	SSO	14	157,5	WSW	22	247,5	NNW	30	337,5
ONO ¹ / ₈ O	6 ¹ / ₈	68,9	SzO ¹ / ₈ O	14 ¹ / ₈	158,9	WSW ¹ / ₈ W	22 ¹ / ₈	248,9	NzW ¹ / ₈ W	30 ¹ / ₈	338,9
ONO ¹ / ₄ O	6 ¹ / ₄	70,3	SzO ¹ / ₄ O	14 ¹ / ₄	160,3	WSW ¹ / ₄ W	22 ¹ / ₄	250,3	NzW ¹ / ₄ W	30 ¹ / ₄	340,3
ONO ³ / ₈ O	6 ³ / ₈	71,7	SzO ³ / ₈ O	14 ³ / ₈	161,7	WSW ³ / ₈ W	22 ³ / ₈	251,7	NzW ³ / ₈ W	30 ³ / ₈	341,7
ONO ¹ / ₂ O	6 ¹ / ₂	73,1	SzO ¹ / ₂ O	14 ¹ / ₂	163,1	WSW ¹ / ₂ W	22 ¹ / ₂	253,1	NzW ¹ / ₂ W	30 ¹ / ₂	343,1
ONO ³ / ₄ O	6 ³ / ₄	74,5	SzO ³ / ₄ O	14 ³ / ₄	164,5	WSW ³ / ₄ W	22 ³ / ₄	254,5	NzW ³ / ₄ W	30 ³ / ₄	344,5
ONO ⁷ / ₈ O	6 ⁷ / ₈	75,9	SzO ⁷ / ₈ O	14 ⁷ / ₈	165,9	WSW ⁷ / ₈ W	22 ⁷ / ₈	255,9	NzW ⁷ / ₈ W	30 ⁷ / ₈	345,9
ONO ¹ / ₈ O	6 ⁷ / ₈	77,3	SzO ¹ / ₈ O	14 ⁷ / ₈	167,3	WSW ¹ / ₈ W	22 ⁷ / ₈	257,3	NzW ¹ / ₈ W	30 ⁷ / ₈	347,3
OzN	7	78,8	SzO	15	168,8	WzS	23	258,8	NzW	31	348,8
O ¹ / ₈ N	7 ¹ / ₈	80,2	S ¹ / ₈ O	15 ¹ / ₈	170,2	W ¹ / ₈ S	23 ¹ / ₈	260,2	N ¹ / ₈ W	31 ¹ / ₈	350,2
O ¹ / ₄ N	7 ¹ / ₄	81,6	S ¹ / ₄ O	15 ¹ / ₄	171,6	W ¹ / ₄ S	23 ¹ / ₄	261,6	N ¹ / ₄ W	31 ¹ / ₄	351,6
O ³ / ₈ N	7 ³ / ₈	83,0	S ³ / ₈ O	15 ³ / ₈	173,0	W ³ / ₈ S	23 ³ / ₈	263,0	N ³ / ₈ W	31 ³ / ₈	353,0
O ¹ / ₂ N	7 ¹ / ₂	84									

Bezeichnung der Kompaßstriche in 8 Sprachen.

Deutsch	Englisch	Französisch	Italienisch	Spanisch	Schwedisch Norwegisch Dänisch	Holländisch	Portugiesisch
NORD	NORTH	NORD	TRAMONTANA	NORTE	NORD	NOORD	NORTE
N. z. O.	N. by E.	N. quart N. E.	Tra. quarto Greco.	N. cuarto N. E.	N. til Ost	N. ten Oost	N. quarta Nordeste
N. N. O.	N. N. E.	N. N. E.	Greco Tram.	N. N. E.	N. N. O.	N. N. O.	Nor nordeste
N. O. z. N.	N. E. by N.	N. E. q. N.	Greco q. Tram. Greco	N. E. c. N.	N. O. til N.	N. O. ten N.	N. E. q. N.
N. O.	N. E.	N. E.		N. E.	N. O.	N. O.	Nordeste
N. O. z. O.	N. E. by E.	N. E. q. E.	Gr. q. Levante	N. E. c. E.	N. O. til O.	N. O. ten O.	N. E. q. Leste
O. N. O.	E. N. E.	E. N. E.	Greco Levante	E. N. E.	O. N. O.	O. N. O.	Lesnordeste
O. z. N.	E. by N.	E. q. N. E.	Lev. q. Greco	E. c. N. E.	O. til N.	O. ten N.	E. q. N. E.
OST	EAST	EST	LEVANTE	ESTE	OST	OOST	ESTE (Leste)
O. z. S.	E. by S.	E. q. S. E.	Lev. q. Scirocco	E. c. S. E.	O. til S.	O. ten Z.	E. q. S. E.
O. S. O.	E. S. E.	E. S. E.	Scirocco Levante	E. S. E.	O. S. O.	O. Z. O.	Lessueste
S. O. z. O.	S. E. by E.	S. E. q. E.	Scir. q. Lev.	S. E. c. E.	S. O. til O.	Z. O. ten O.	S. E. q. Leste
S. O.	S. E.	S. E.	Scirocco	S. E.	S. O. O.	Z. O.	Sudeste (Sueste)
S. O. z. S.	S. E. by S.	S. E. q. S.	Scir. q. Ostro	S. E. c. S.	S. O. til S.	Z. O. ten Z.	S. E. q. Sul
S. S. O.	S. S. E.	S. S. E.	Ostro Scirocco	S. S. E.	S. S. O.	Z. Z. O.	Susueste
S. z. O.	S. by E.	S. q. S. E.	Ostro q. Scir.	S. c. S. E.	S. til O.	Z. ten O.	S. q. S. E.
SÜD	SOUTH	SUD	OSTRO	SUR	SYD	ZUID	SUL
S. z. W.	S. by W.	S. q. S. O.	Ost. q. Libeccio	S. c. S. O.	S. til V.	Z. ten W.	S. q. S. O.
S. S. W.	S. S. W.	S. S. O.	Ostro Libeccio	S. S. O.	S. S. V.	Z. Z. W.	Susudoeste
S. W. z. S.	S. W. by S.	S. O. q. S.	Lib. q. Ostro	S. O. c. S.	S. V. til S.	Z. W. ten Z.	S. O. q. S.
S. W.	S. W.	S. O.	Libeccio	S. O.	S. V.	Z. W.	Sudoeste (Sudueste)
S. W. z. W.	S. W. by W.	S. O. q. O.	Lib. q. Ponente	S. O. c. O.	S. V. til V.	Z. W. ten W.	S. O. q. Oeste
W. S. W.	W. S. W.	O. S. O.	Ponente Libeccio	O. S. O.	V. S. V.	W. Z. W.	Oessudoeste
W. z. S.	W. by S.	O. q. S. O.	Pon. q. Libeccio	O. c. S. O.	V. til S.	W. ten Z.	O. q. S. O.
WEST	WEST	OUEST	PONENTE	OESTE	VEST	WEST	OESTE (Ueste)
W. z. N.	W. by N.	O. q. N. O.	Pon. q. Maestro	O. c. N. O.	V. til N.	W. ten N.	O. q. N. O.
W. N. W.	W. N. W.	O. N. O.	Ponento Maestro	O. N. O.	V. N. V.	W. N. W.	Oesnoroeste
N. W. z. W.	N. W. by W.	N. O. q. O.	Ma. q. Ponente	N. O. c. O.	N. V. til V.	N. W. ten W.	N. O. q. O.
N. W.	N. W.	N. O.	Maestro	N. O.	N. V.	N. W.	Noroeste (Norueste)
N. W. z. N.	N. W. by N.	N. O. q. N.	Ma. q. Tramontana	N. O. c. N.	N. V. til N.	N. W. ten N.	N. O. q. N.
N. N. W.	N. N. W.	N. N. O.	Maestro Tramontana	N. N. O.	N. N. V.	N. N. W.	Nornoroeste
N. z. W.	N. by W.	N. q. N. O.	Tram. q. Maes.	N. c. N. O.	N. til V.	N. ten W.	N. q. N. O.

B. Der Kreiselkompaß.

1. Der Kreisel als Richtungsweiser.

Allgemeines. Ein absolut zuverlässiger Richtungsanzeiger ist das wichtigste Instrument für jede Navigation. Immer größer werdende Schiffsgeschwindigkeiten und die Verwendung des Kompasses bei Funkortbestimmungen erhöhten die Anforderungen an die Genauigkeit eines solchen Richtungsanzeigers derart, daß der Magnetkompaß schließlich nicht mehr voll genügte. Starke Schiffsvibrationen auf Motorschiffen und die nicht zu umgehende Verwendung großer Eisenmassen in unmittelbarer Nähe des Kompasses, besonders auf Kriegsschiffen, erzwangen schließlich die Lösung der Aufgabe, ein Instrument zu finden, das die wahre Nordrichtung und damit den Schiffskurs möglichst beständig und möglichst genau, *unabhängig von magnetischen Kräften* anzeigte. Wegweisend waren dafür die Arbeiten von Dr. ANSCHÜTZ-KAEMPFE, dem es 1908 gelang, den ersten brauchbaren Kreiselkompaß für Bordzwecke in Deutschland zu bauen.

Nord-Süd-Orientierung der Kreiselachse. Präzession. Elevation. Die Achse eines schnell rotierenden Kreisels hat das Bestreben, ihre Lage im Weltraum unverändert beizubehalten. Versucht man die Achse zu kippen, so weicht sie seitwärts aus (Präzession). Beim Kreiselkompaß ist der Kreisel so gelagert, daß seine Achse sich in einer Horizontalebene (schwimmende Aufhängung) frei bewegen, aber nicht aus ihr heraustreten kann. Diese Horizontalebene erfährt nun durch die Drehung der Erde eine dauernde Kippung im Weltraum, während die Kreiselachse ihre Richtung in ihm beizubehalten sucht. Dadurch wird das Ende der Kreiselachse, von dem aus gesehen der Kreisel gegen den Uhrzeiger dreht, nach Norden getrieben. Dreht die Kreiselachse über den Meridian hinaus, so kommt sie durch die Erddrehung in eine Schräglage zur Horizontalebene (Elevation) und dreht dann infolge der Präzession wieder zurück.

Dämpfung der Einschwingung. Wenn man nun diese kleine Elevation dämpft, dann kann man auch dadurch die größeren horizontalen Schwingungen zum Abklingen bringen. Man verwendet dazu eine Dämpfungsvorrichtung, wie Abb. 120 zeigt.

Die Elevation verursacht ein langsames Fließen des Öls in den starr mit der Kreiselachse AB verbundenen kommunizierenden Gefäßen $A'B'$ (Abb. 120), wobei eine der Bewegungsenergie des Kreiselsystems entgegengesetzt gerichtete Arbeit geleistet wird (s. FRAHM'sche Schlingertanks).

Verwendung mehrerer Kreisel. Die Rose eines Einkreiselkompasses hat um die einzelnen Achsen, die durch ihre Horizontalebene gelegt werden können, ein sehr verschiedenes Trägheitsmoment. Am größten ist dieses um die O-W-Achse, und zwar infolge der Kreiselwirkung (Schwingungsdauer etwa 80 min), am kleinsten um die N-S-Achse (Schwingungsdauer wenige Sekunden). Beim Schlingern des Schiffes bewegt sich die Pinne quer zum Kurse hin und her und versucht die Rose ins Pendeln zu bringen. Dies gelingt aber auf den Hauptstrichen nicht, da die Schwingungsdauer der Rose stark von der Schlingerperiode des Schiffes abweicht. Auf den Zwischenkursen jedoch kann die Rose beim Schlingern unruhig werden (Schlingerfehler). Dieser wird durch Verwendung mehrerer Kreisel beseitigt, die durch zweckmäßige

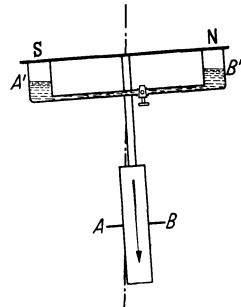


Abb. 120.
Prinzip der Öldämpfung.

Anordnung dem Kreiselsystem auch um die N-S-Achse eine so große Schwingungsdauer geben, daß Schlingerfehler nicht auftreten können. Nach der Zahl der Kreisel unterscheidet man den Anschütz-Dreikreiselskompaß und den neueren Zweikreisels- oder Kugelkompaß.

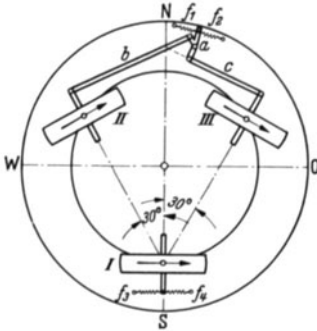


Abb. 121. Kuppelung der Kreisel beim Dreikreiselskompaß.

2. Der Dreikreiselskompaß.

Anordnung der Kreisel. Dieser Kompaß wurde bis 1925 gebaut und ist noch auf zahlreichen Handelsschiffen im Betrieb. Die drei gleichen Kreisel bilden mit der Kompaßrose, dem Ölkanal und dem Schwimmer das „schwimmende System“. Sie sind wie Abb. 121 zeigt angeordnet. Die Achse des Kreisels I wird durch Federn f_3, f_4 in der N-S-Lage gehalten; die beiden anderen Kreisel sind durch das Gestänge abc zwangsläufig miteinander verbunden und können nur gleich große, aber entgegengesetzt gerichtete

Bewegungen um die vertikale Achse ausführen, so daß die Achsen-Resultierende in N-S-Richtung bleibt. Die Federn f_1, f_2 bewirken, daß

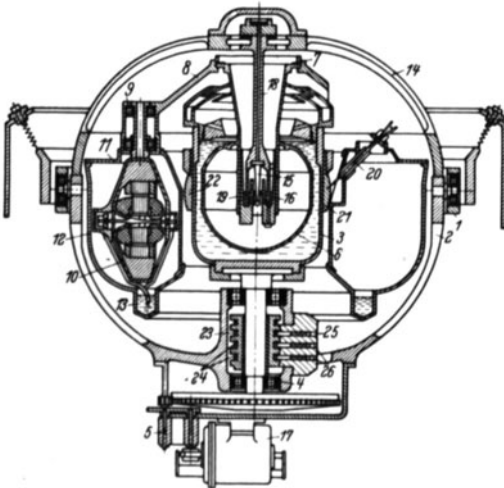


Abb. 122. Dreikreisels-Mutterkompaß. 1 Kardanring, 2 Tragbügel, 3 Quecksilberkessel, 4 Lagerung der Achse des Quecksilberkessels, 5 Triebwerk der Gegendrehvorrichtung, 6 Kugelschwimmer, 7 Kelch des Schwimmers, 8 Dreiecksbügel (trägt Kreisel und Abschlußdeckel), 9 Lagerung der Drehachse der Kreiselkappe, 10 Schnitt durch den Kreisel und die Kappe, 11 Rosenblatt, 12 Abschlußkessel des schwimmenden Systems, 13 Ölkanal des Abschlußkessels, 14 Brücke der kardanischen Hängung, 15 Zentrierstift (zugleich Kontaktstift einer Phase), 16 Zentrierschneide im Kontaktgefäß, 17 Gegendrehmotor, 18 Kontakthülse, 19 Kontaktgefäß, 20 Kontakthalter mit Kontaktpерle (Übertragungskontakt), 21 Kontakthalbring am Kessel, 22 Kontakthalbring am Kessel, 23 Schleifringe des Kollektors, 24 Schleifringe des Kollektors, 25 Kohlebürsten, 26 Kohlebürsten.

die Achsen in der Ruhelage einen Winkel von 30° gegen den Meridian bilden. Die von den drei Kreiseln ausgehenden Kraftwirkungen werden durch die Federn des Kreisels I bzw. das Gestänge der beiden anderen

Kreisel auf das „schwimmende System“ übertragen. Nach dem Kräfteparallelogramm in Teilkräfte zerlegt, fallen die Kräfte mit ihrem größten Teil in die N-S-Linie, mit ihrem kleineren in die O-W-Linie der Rose. Damit ist die Rose in beiden Richtungen genügend stabilisiert. Die Kreisel werden durch Drei-Phasen-Drehstrom betrieben und machen 20000 U/min.

Aufbau des Kompasses. Der Mutterkompaß (Abb. 122) befindet sich in einem gasdicht verschlossenen, mit Wasserstoff gefüllten Gehäuse. Zweck des Abschlusses und der Wasserstofffüllung ist: Kein Eindringen von Staub, Schutz gegen fremde Eingriffe, Niedrighalten der Betriebstemperatur, Verhütung von Ölverharzung und von Oxydation der Kontaktflächen. Der Tragbügel mit dem Kompaßkessel, der mit Quecksilber gefüllt ist, und der Gegendrehvorrichtung bilden das „hängende System“. In den Kompaßkessel taucht, durch den Zentrierstift in der Mitte gehalten, der Kugelschwimmer, der an dem Dreiecksbügel die Kreisel mit dem Ölkanal und der Kompaßrose trägt. Diese bilden das „schwimmende System“, das mit sehr geringer Reibung um die vertikale Achse drehbar ist. Der Steuerstrich ist an der Innenseite des Tragbügels angebracht.

Die Fernübertragung. Ein großer Vorteil des Kreiselkompasses besteht darin, daß dem Hauptkompaß oder Mutterkompaß eine beliebige Anzahl Tochterkompassse angeschlossen werden können. Diese *Tochterkompassse* sind da, wo sie als Steuerkompassse Verwendung finden, so eingerichtet, daß sie in der Mitte der Gradrose eine sog. Minutenrose haben, die eine vollständige Umdrehung bei einer Kursänderung von nur 10° macht. Der Mann am Ruder ist daher in der Lage, den geringsten Betrag des Ausscherens des Schiffes zu erkennen. Genaues Steuern und dadurch Brennstoffersparnis sind der Gewinn (Abb. 123).

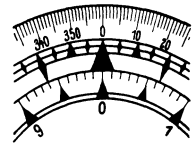


Abb. 123. Minutenrose am Tochterkompaß.

Die Tochterkompassse sind sehr einfache Apparate, die nach dem Prinzip der elektrischen Uhren arbeiten, mit dem Unterschied, daß die Drehung nicht fortgesetzt im gleichen Drehsinn erfolgt, sondern einmal nach links, einmal nach rechts. Die Stromimpulse kommen von einem Stromverteiler, der an den Rotor des sog. „Wendemotors“ gekoppelt ist. Dieser Motor erhält seine Wendeimpulse von der Kontaktperle an der Rose des Mutterkompasses, die in einem Schlitz zwischen zwei Kontakthalbringern spielt. Diese sind am Umfang des Quecksilberkessels befestigt. Je nach dem Drehsinn der Kursänderung berührt der Kontakt den einen oder den anderen Halbring und setzt die eine oder die andere „Wendewicklung“ des Wendemotors unter Strom. Auf diese Weise wird der Motor umgesteuert, ohne daß ein Kollektor oder Kohlenbürsten zur Anwendung kommen. Ein Motor, der in seiner Konstruktion und Wirkungsweise einem Tochtermotor entspricht (Gegendrehmotor), dreht den Quecksilberkessel im Drehsinne der Rose und um den gleichen Betrag, so daß Kontakt und Schlitz in steter Deckung bleiben und die Tochterkompassse sofort stillstehen, sowie die Kursänderung aufhört.

Einschalten der Anlage. Dies erfolgt mindestens vier Stunden vor der Abfahrt in folgender Weise:

1. Den zweipoligen Schiffstromhauptschalter einlegen.
2. Den fünfpoligen Maschinen-Umschalter auf einen der beiden Umformer schalten.
3. Den Anlasser des betreffenden Umformers langsam (in etwa 10 sec) einrücken.

4. Die drei Drehstrom-Amperemeter schlagen zunächst auf etwa 4 A aus und sinken in etwa 12 min auf ungefähr 1,1 A. Die Kreisel haben dann ihre Normalumdrehungszahl mit 20000 U/min erreicht.

5. In 3—4 Stunden ist das Kreiselsystem in die N-S-Richtung eingeschwungen. Der etwa vorhandene Kursschreiber ist anzustellen, um die Einschwingkurve aufzuzeichnen, die Aufschluß über das richtige Arbeiten der Gesamtanlage gibt.

6. Vor dem Auslaufen Kurs am Mutterkompaß und an den Tochterkompassen vergleichen. Bei Abweichungen Tochterkompass mit dem Schlüssel nachstellen.

7. Die Alarmsignalanlage schaltet sich beim Anlassen der Anlage selbsttätig ein. Die rote Lampe leuchtet sogleich auf, erlischt aber nach etwa 10 min, kurz bevor die Kreisel ihre normale Umdrehungszahl erreicht haben.

8. Die grüne Lampe soll immer brennen; sie zeigt an, daß die Anlage eingeschaltet ist.

9. Das Aufleuchten der gelben Lampe zeigt an, daß der Gleichstromkreis der Übertragung stromlos ist.

Abstellen der Anlage.

1. Der Anlasser wird auf „Aus“ gelegt.
2. Der fünfpolige Maschinen-Umschalter wird ausgeschaltet.
3. Der zweipolige Schiffsstrom-Hauptschalter wird ausgeschaltet.

Wartung der Anlage während des Betriebes.

1. Zweimal täglich den Mutterkompaß beobachten. Dabei beachten, daß Amperemeter 1,1 A, Umdrehungsanzeiger des Umformers 2500 U/min und Wasserstoff-Manometer 1,5 at Druck zeigen.

2. Ölstand an den Lagern des Umformers stets an der Marke halten.

3. Umformer muß funkenfrei laufen; Kollektor und Kohlebürsten bei abgestelltem Umformer reinigen bzw. einschleifen.

4. Schmiergefäße des Umdrehungsanzeigers erhalten wöchentlich einmal je einen Tropfen Spezial-Kreiselöl.

5. Gleichstromverteilerwelle täglich mit nichtfaserndem Tuch abwischen.

6. Tochterkompass täglich mindestens einmal mit Mutterkompaß vergleichen, evtl. nachstellen.

Störungen der Anlage.

1. *Eine Drehstromphase fällt aus.* Anzeige durch Amperemeter und rote Lampe. Ursachen: a) Schlechtes Aufliegen der Kohlebürsten auf dem Schleifringkollektor des Umformerankers. b) 4-Ampere-Sicherung ist durchgebrannt. c) Leitung zwischen Umformer und Kreisel-system ist unterbrochen, z. B. an den Stromzuführungsspiralen im Mutterkompaß.

2. *Ungleicher Stromverbrauch der Kreisel.* Anzeige durch Ampere-meter, Unterschied mehr als 0,3 A. Ursachen: a) Statorwicklung eines Kreisels hat Kurzschluß, b) Drehstromwicklung des Umformer-Ankers hat Kurzschluß.

3. *Versagen der Nachdreheinrichtung.* Anzeige durch andauerndes schnelles Drehen der Tochterkompaßrosen. Ursachen: a) Sicherung für Nachdrehmotor im Wendemotorkasten ist schadhaf, b) Bruch einer Stromzuführungsspirale im Mutterkompaß, c) Fehler am Nachdrehmotor, d) Unterbrechung der Leitung zwischen Verteilerwelle und Nachdrehmotor.

4. *Mangelhafte Dämpfung des Mutterkompasses.* Anzeige durch zu lange Einschwingzeit. Ursachen: Zu altes Öl oder verstopfte Durchflußrohre.

5. *Mutterkompaß zeigt falsch.* Ursachen: a) kleine vorübergehende Fehlweisung, hervorgerufen durch starke Schwankung des Schiffsgleichstroms, b) große Fehlweisung durch Ausfall eines der Kreisel II oder III (unter Umständen Kugellagerbruch).

6. *Ungenaueres Folgen oder gänzlichliches Versagen eines Tochterkompasses.* Ursachen: a) Eine $\frac{1}{4}$ -Ampere-Sicherung im Sicherungskasten ist durchgebrannt, b) Motor des Tochterkompasses ist schadhaft, c) bewegliches Kabel des Tochterkompasses ist schadhaft.

7. *Ganze Übertragung fällt aus.* Ursachen: a) Unterbrechung des Schiffsgleichstromes, b) 6-Ampere-Sicherung im Sicherungskasten ist durchgebrannt, c) 2-Ampere-Sicherung im Wendemotorkasten ist durchgebrannt.

8. *Feuchtigkeitsniederschlag an der Innenfläche der Tochterkompaßscheiben.* Ursache: Temperaturunterschied außen und innen. Beleuchtungsverschußdeckel bei trockenem Wetter für einige Zeit öffnen, damit feuchte Luft entweicht.

Vor etwaigem Öffnen des Mutterkompaßgehäuses ist die Gesamtanlage stromlos zu machen, um Knallgasexplosion zu verhüten. Offenes Licht, brennende Zigarren usw. sind fernzuhalten.

Jahresrevision der Anlage: Ganze Anlage durchsehen; Dämpfungöl, Öldochte und Übertragungskontakte des Mutterkompasses erneuern; Kugellager der Kreisel, die beweglichen Leitungen des kardanischen Gehänges, die Quecksilberkontakte, die Kontaktperle usw. untersuchen.

3. Der Zweikreis- oder Kugelkompaß.

Aufbau des Kompasses. Bei dem Kugelkompaß sind die dem Dreikreiskompaß noch anhaftenden Schwächen (Pinnenreibung,

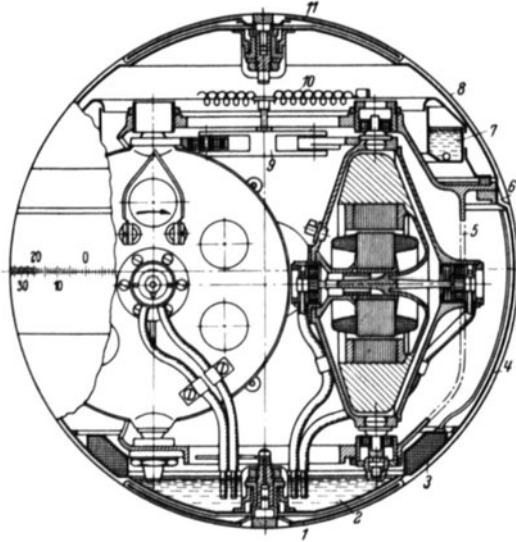


Abb 124. Kreiselkugel. 1 Untere Stromzuführungskalotte, 2 Ölsumpf, 3 Blasspule, 4 Kugelschale unterer Teil, 5 Kreiselkorb, 6 Hartgummi-Abdeckring, 7 Dämpfungsgefäß, 8 Kugelschale, oberer Teil, 9 Lenkmechanismus, 10 Fesselungsfeder, 11 obere Stromzuführungskalotte.

Übertragung durch Kontaktperle usw.) beseitigt, so daß er allen Ansprüchen der Navigation gerecht wird.

Das schwimmende System ist als geschlossene Kugel ausgebildet, die zwei Kreisel, Dämpfungseinrichtung, Blasspule und das Schmieröl enthält und vollständig frei in einer Tragflüssigkeit schwimmt (Abb. 124) Die Kugel ist mit Wasserstoff gefüllt, um die Betriebstemperatur niedrig zu halten und Ölverharzung zu vermeiden.

Die durch den Lenkermechanismus in ähnlicher Weise wie Kreisel II und III beim Dreikreiselkompaß verbundenen beiden Kreisel sind T-förmig zueinander derart angeordnet, daß ihre resultierenden Kräftewirkungen zum größeren Teil in die N-S-Linie, zum kleineren Teil in die O-W-Linie der Kugelskala fallen.

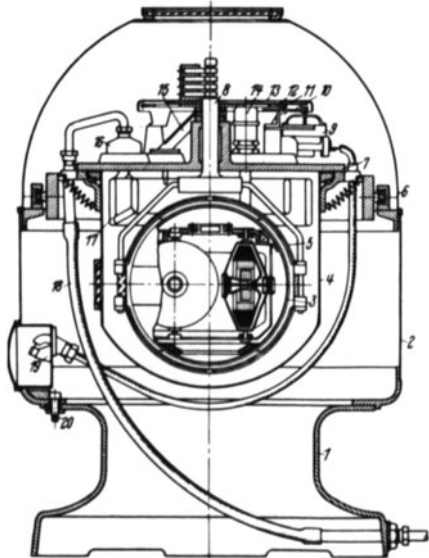


Abb. 125. Zweikreisel-Mutterkompaß. 1 Gehäuseunterteil, 2 Gehäuseoberteil, 3 Kreiselkugel, 4 Kompaßkessel, 5 Hüllkugel, 6 Gehäusedeckel, 7 Tragplatte, 8 Hals mit Spinnebeinen, 9 Nachdrehmotor, 10 Nachdrehtriebe, 11 Minutenrose, 12 Gradrose, 13 Abdeckplatte mit Steuerstrich, 14 Alarmthermostat, 15 Thermometer, 16 Ringkühler-Anschlußstück, 17 Ringkühler, 18 Gummischlauch, 19 Anschlußklemmen, 20 Ritzel zur Beseitigung von Kreisel-A.

Die Blasspule dient zur Zentrierung der Kreiselkugel in der sie umgebenden Hüllkugel, von der sie allseits einen Abstand von etwa 1 cm hat (Abb. 124 und 125). Die Hüllkugel ist durch den Hals mit den Spinnebeinen an dem Abschlußdeckel des eigentlichen Kompaßkessels, der Tragplatte, drehbar aufgehängt.

Die drei Phasen des Drehstroms werden an Schleifringe am Hals der Hüllkugel geleitet und gelangen durch die Spinnebeine an drei Graphitleitflächen im Innern der Hüllkugel, von dort durch die Flüssigkeit an genau gegenüberliegende Graphitleitflächen auf der Kreiselkugel und schließlich an die Kreisel. Phase 1 liegt an der oberen, Phase 2 an der unteren Kalotte und Phase 3 an den Äquatorhalbbändern der Kreiselkugel.

Die den ganzen Kompaßkessel ausfüllende Flüssigkeit besteht aus $13\frac{1}{2}$ Teilen destilliertem Wasser, 1 Teil Glycerin

(zur Verhinderung des Einfrierens und zur Regelung des spezifischen Gewichts) und einem Zusatz von Salizylsäure (zur Herstellung der Leitfähigkeit). Die Temperatur der Flüssigkeit wird durch Kühlschlangen mit Wasserkühlung auf etwa 39°C gehalten. Ein Thermostat sorgt in Verbindung mit einer Schlauchklemme für die Regelung des Wassercumlaufs. Ein weiterer Thermostat betätigt bei Erreichen von 42°C eine rote Lampe und ein Summersignal als Warnung. Das Kühlwasser wird einem durch die Schiffspumpen laufend aufzufüllenden Falltank entnommen oder durch eine besondere Umwälzpumpe bewegt.

Der Aufstellungsort für den Mutterkompaß soll nicht zu warm sein, um die Kühlung nicht zu erschweren. Auch auf möglichste Erschütterungsfreiheit achten!

Der Hauptvorteil des Kugelkompasses liegt in der fast reibungslosen Aufhängung des schwimmenden Systems, die außerdem fast unbeschränkte Schlingerwinkel zuläßt.

Durch starke Änderung der Schiffsgeschwindigkeit entsteht der „Beschleunigungsfehler infolge Dämpfung“. Zu seiner Vermeidung ist in dem neuen Mutterkompaßmodell die elektrische Ausschaltung der Dämpfung beim Manövrieren durch ein von Hand oder automatisch gesteuertes Ventil vorgesehen. Die Stromzufuhr erfolgt über ein siebentes Spinnebein und ein entsprechendes Leitstück an der Kreiselkugel.

Die Übertragung auf die Tochterkompass. Bei Kursänderungen wird die mit dem Schiff verbundene Hüllkugel gegenüber der N-S-orientierten Kreiselkugel verdreht. Das bewirkt aber eine Veränderung des Flüssigkeitswiderstandes zwischen dem stromführenden Äquatorhalbband der Kreiselkugel und zwei kleinen Graphitleitstücken („Leitstücke“) in der Hüllkugel. Da

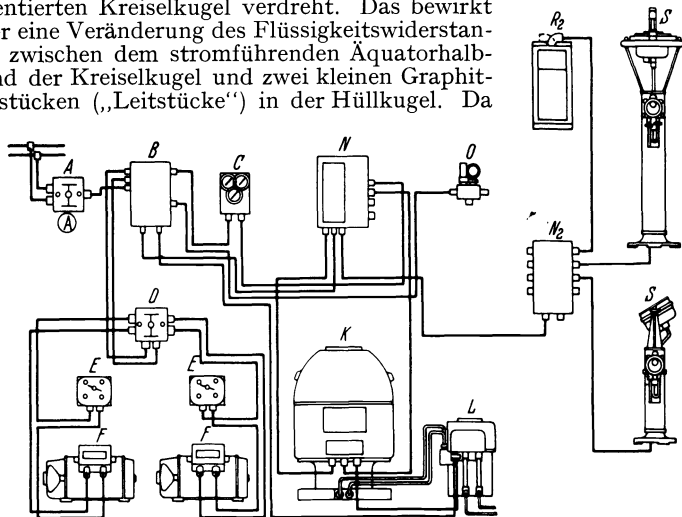


Abb. 126. Kugelkompaß-Anlage. A Zweipoliger Schiffsstromhauptschalter, B Sicherungskasten, C Amperemeter für drei Drehstromphasen, D funfpoliger Maschinenumwähler für die Umformerwahl, E Anlasser für Motorgeneratoren, F Motorgeneratoren, K Mutterkompaß (s. Abb. 125), L Kühlpumpe (nur nötig, wenn genügend hohe Anbringung eines Wasserkastens nicht möglich), N Wendegerätekasten, N₂ Verteilerkasten, O Signalalarmkasten für Licht- bzw. akustisches Signal, falls Temperatur im Mutterkompaß zu hoch, R₂ Kursschreiber, S Tochterkompass (oben Peiltöchter, unten Steuertöchter).

die Leitstücke über zwei konstante Widerstände miteinander verbunden sind, die ihrerseits an der Phase II liegen, entstehen nach dem Prinzip der WHEATSTONESchen Brücke Spannungsdifferenzen, die zum Antrieb eines Wendemotors benutzt werden. Dieser ist über ein Zahnradgetriebe mit einem Wechselstromgeber gekuppelt, dessen Bewegung die Tochterkompass und der Nachdrehmotor synchron folgen. Wendemotor, Wechselstromgeber und Widerstände sind im Wendegerätekasten untergebracht.

Der auf der Tragplatte des Mutterkompasses befindliche Nachdrehmotor dreht über ein Zahnradgetriebe die Hüllkugel der Schiffsbewegung nach, bis die Null-Lage zwischen Äquatorhalbband der Kreiselkugel und den Leitstücken der Hüllkugel wiederhergestellt ist, worauf der Wendemotor und die Drehung der Tochterkompass ruht.

Die Empfindlichkeit dieses Übertragungssystems (HM-Anlage) beträgt etwa $0,3^\circ$, bei dem neuen Gerät (Typ HSV) ist die Empfindlichkeit durch Einbau einer einfachen Zweiröhrenverstärkung noch erhöht worden.

Zu den Tochterkompassen gehören: Peiltöchter (meistens auf den Brückennocken), Steuertöchter (neben dem Ruder), Kursschreiber

(S. 261), Selbsteuer (S. 262) und Zählwerktochter (zur Kurskontrolle für den Wachoffizier und für Funkpeilzwecke).

Übersicht über die Kugelkompaßanlage.

Bei der neuen HSV-Anlage sind die Geräte *B*, *C*, *N* und *N*₂ in einem Schaltkasten (Abb. 127) vereinigt. In diesem befindet sich außerdem die Röhrenverstärkung.

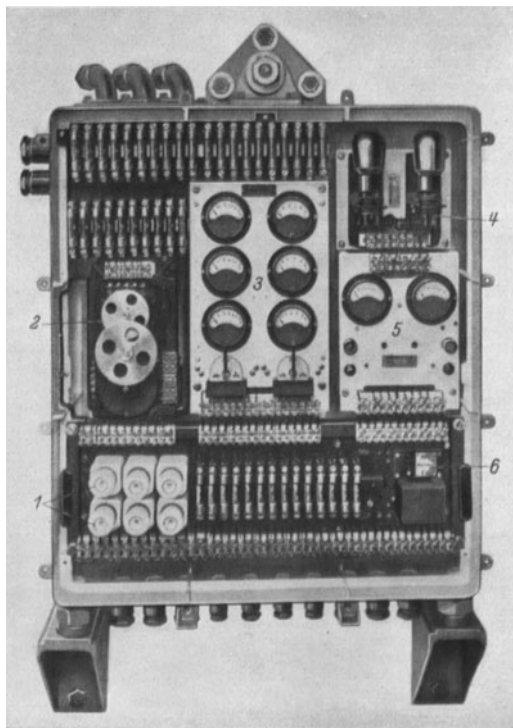


Abb. 127. Schaltkasten bei der neuen HSV-Anlage. 1 Sicherungen, 2 Wendemotor und Wechselstromgeber für Übertragungsanlage, 3 Instrumentenbrett (3 Voltmeter für Schiffsstrom, Kreiseldrehstrom und Übertragungsstrom und 3 Amperemeter für Drehstromphasen), 4 Röhrenhalter mit Verstärkerröhren, 5 Voltmeter für Heiz- und Anodenspannung der Verstärkerröhren, 6 Ein- und Ausschalter für Übertragung.

Einschalten der Anlage. Dies erfolgt mindestens fünf Stunden vor der Abfahrt in folgender Weise:

1. Den zweipoligen Schiffsstrom-Hauptschalter einlegen.
2. Den fünfpoligen Maschinen-Umschalter auf einen der beiden Umformer schalten.
3. Den Anlasser des betreffenden Umformers in zwei Stufen mit etwa 10 sec Pause zwischen Stufe I und II einrücken. Die Umformer machen normal 3300 U/min.
4. Zu- und Ablaufventil der Kühlwasserleitung öffnen.
5. Die drei Drehstrom-Amperemeter schlagen zunächst auf 2,5—3,5 A aus und sinken in etwa 15 min auf 1,2—1,8 A. Die beiden Kreiselläufer dann normal mit 20000 U/min.

Die verschiedene Belastung der 3 Phasen rührt daher, daß Blasspule und Wendemotor von 2 Phasen gespeist werden. Außerdem liegt die Kreiselkugel anfangs zu hoch, weil die Tragflüssigkeit zu kalt ist.

6. Die Tochterkompassse mit dem Mutterkompaß vergleichen und Abweichungen mit dem Nachstellschlüssel beseitigen.

7. Das Arbeiten der Kühlung wird am Thermometer auf der Mutterkompaßtragplatte kontrolliert. Die Normaltemperatur ist 38—40°C. Reguliert wird an der Einstellschraube des Schlauchventils.

8. Die blaue Lampe der Alarmsignalanlage leuchtet beim Anstellen auf und zeigt an, daß die Kompaßanlage in Betrieb ist.

9. Die rote Lampe bzw. das Summersignal zeigen an, daß die Kühlung nicht genügt.

Abstellen der Anlage.

1. Den Anlasser auf „Aus“ legen.
2. Den fünfpoligen Maschinenumschalter ausschalten.
3. Den zweipoligen Schiffsstromhauptschalter ausschalten.
4. Zu- und Ablaufventil der Kühlwasserleitung schließen.

Wartung der Anlage im Betrieb. Täglich mindestens einmal: Die Tochterkompassse mit dem Mutterkompaß vergleichen und nötigenfalls durch Nachstellen berichtigen.

Täglich mindestens zweimal: 1. Mutterkompaß beobachten; Temperatur ablesen. Normal 38—40°.

2. Die drei Drehstrom-Amperemeter ablesen. Normal 1,2—1,8 A; 0,2 A mehr oder weniger sind bedeutungslos.

3. Umdrehungszahl des Umformers prüfen. Normal 3300 U/min, 100 Umdrehungen mehr oder weniger sind bedeutungslos.

4. Umformer muß funkenfrei laufen. Reinigung des verschmutzten Kollektors während des Betriebes durch leichtes Andrücken eines faserfreien Lappens, am besten mit Alkohol angefeuchtet.

Kohlebürsten sind auszuwechseln, wenn sie in ihren Halterungen zu verschwinden beginnen.

5. Brennen der blauen Signallampe ständig beachten.

Wöchentlich einmal: Staufferbuchsen am Umformer und an der Kühlpumpe etwas anziehen, gegebenenfalls mit gutem Kugellagerfett neu auffüllen. Umformer wechseln.

Überholung bei abgestellter Anlage. Kohlebürsten der Umformer, falls Funken beobachtet wurden, einzeln aus der Halterung ziehen, auf leichten Gang in der Halterung und gute Kollektoraufgabe untersuchen. Wenn nötig, mit feinem Glaspapier einschleifen.

Eingelaufenen Kollektor auf der Drehbank abdrehen. Glimmerisolation zwischen den Lamellen muß $\sim \frac{1}{2}$ mm zurücktreten, daher die Spalten ausschaben.

Wendemotor und Wechselstromgeber auf leichten Gang prüfen. Sie erhalten etwa alle drei Monate je einen Tropfen Spezialöl.

Höhe der Tragflüssigkeit im Mutterkompaßkessel prüfen. Normal etwa 1 cm unter der Tragplatte. Kontrolle und Nachfüllen erfolgt durch die Füllöffnung in der Tragplatte. Für Gesamtfüllung sind erforderlich: 13,5 l destilliertes Wasser, 1 l Glycerin, 9 g (1 Ampulle) Salizylsäure.

Mischungsvorschrift: 1. Man mischt die angegebenen Mengen (oder Teile davon), dest. Wasser und Glycerin.

2. Man entnimmt in einem sauberen Emaillegefäß etwa 1 l dieser Mischung, fügt die entsprechende Menge Salizylsäure hinzu und erwärmt den Inhalt auf 90—100°C, bis sich das Pulver restlos aufgelöst hat.

3. Man gießt die erhaltene Lösung zu der übrigen Flüssigkeit zurück

Bei längerer Liegezeit wird die Quetschfeder des Schlauchventils ausgehakt, um den Gummischlauch zu schonen.

Störungen in der Anlage.

Mutterkompaß:

1. *Eine Drehstromphase fällt aus.* Anzeige durch Amperemeter. Ursachen: a) 4-Ampere-Sicherung im Sicherungskasten ist durchgebrannt, b) Leitungsunterbrechung am Klemmbrett des Mutterkompasses, an den Schleifringen des Hüllkugelhalses oder an den Spinnebein-Kontaktschrauben.

2. *Größere Veränderung im Stromverbrauch der Kreisel.* Anzeige durch Amperemeter. Ursachen: a) Kurzschluß in einem Kreiselstator oder Kugellagerstörung eines Kreisels, wobei der Kompaß eine Ablenkung von 45° zeigt. Kreiselkugel muß ausgewechselt werden. b) Ringkühler ist undicht, Seewasser dringt in den Kompaßkessel und erhöht Leitfähigkeit der Tragflüssigkeit, c) starke Spannungsschwankungen im Schiffsnetz.

3. *Langsames Absinken der Amperemeter unter 1,0 A.* Ursachen: a) Es wird Salizylsäure durch Berührung mit Metallteilen absorbiert. Salizylsäure zusetzen, aber niemals ungelöst, sondern dem Kompaßkessel $\frac{1}{2}$ l Tragflüssigkeit mit Saugheber entnehmen, etwa 1 g Salizylsäure zufügen, aufkochen lassen und nach Abkühlung wieder einfüllen, b) Graphitflächen der Hüll- und Kreiselkugel sind verschmutzt.

4. *Kreiselkugel schwimmt zu hoch oder zu tief* (2 mm sind ohne Bedeutung). Anzeige durch Beobachtung durch Fenster im Kompaßkessel; letzterer muß horizontal hängen, Libelle beachten. Ursachen: a) wenn zu hoch: Flüssigkeit enthält zuviel Glyzerin, b) wenn zu tief: Flüssigkeit enthält zu wenig Glyzerin oder Blasspule ist ausgefallen oder Kreiselkugel ist undicht, Tragflüssigkeit ist eingedrungen. In beiden letzten Fällen wird Kreiselkugel auf dem Boden der Hüllkugel aufliegen, sie muß ausgewechselt werden.

5. *Versagen der Nachdreheinrichtung am Mutterkompaß.* Ursachen: a) 2-Ampere-Glassicherungen im Wendegeberkasten sind defekt, b) Leitungsfehler zwischen Wendegeberkasten und Nachdrehmotor, c) Zahnradgetriebe zwischen Nachdrehmotor und Hüllkugelhals ist verschmutzt oder hat trockene Lager.

6. *Mutterkompaß zeigt falsch.* Feststellung durch Azimutbeobachtung oder terrestrische Peilung. Ursachen: a) Kreisel-A infolge falscher Aufstellung. Beseitigung durch Drehung des oberen Kompaßhauses. b) Einseitiger Fehler von etwa 45° tritt bei Ausfall eines Kreisels ein. Kugel ist auszuwechseln. c) Kleinere Mißweisungen bei starken Spannungsschwankungen im Schiffsnetz. d) Fortgesetzt auftretende unregelmäßige Mißweisungen durch Blasenbildung an der Hartgummi- belegung der Hüllkugel. Wenn kein Ersatz vorhanden, Blase heraus-schneiden, entstandene offene Metallstelle durch mehrfachen Schellack-anstrich oder ähnliches (Pizein) isolieren.

7. *Kühlungsversager.* Anzeige: rote Lampe leuchtet auf. Ursachen: a) Kühlwasserzufuhr ist unterbrochen, b) Schlauchventil ist falsch eingestellt, c) Schlauchventil oder Rohrleitungen sind verstopft, d) Umwälzpumpe versagt. Anlage braucht nicht sofort abgestellt zu werden, da bis zur Erreichung der höchstzulässigen Temperatur von 52°C bis $1\frac{1}{2}$ Stunden vergehen.

Übertragung:

8. *Tochterkompass arbeiten träge.* Ursachen: a) Leitstücke an der Hüllkugel oder Äquatorhalbband der Kreiselkugel sind verschmutzt, b) Leitfähigkeit der Tragflüssigkeit ist zu gering (s. unter 3.), c) mecha-

nische Hemmung des Wendegebers, Reinigung und Schmierung erforderlich, d) bei Verstärkeranlagen Überalterung oder Defekt der Verstärkerröhre oder Pole für Gitter und Anode infolge Umpolung des Schiffsstroms vertauscht.

9. *Wendemotor und Tochterkompass stehen still.* Ursachen: a) Wicklung der Widerstände oder des Wendemotors sind defekt, b) Leitung zwischen Mutterkompaß und Wendemotor ist unterbrochen.

10. *Wendemotor läuft, Tochterkompass stehen still.* Ursachen: a) 10-Ampere-Sicherung im Sicherungskasten ist durchgebrannt, b) Schleifbürsten, Wicklung oder Anschlüsse des Wechselstromgebers im Wendegeberkasten sind schadhaft, c) eine der 5 Glassicherungen im Wendegeberkasten für das zum Verteilerkasten führende Kabel ist defekt.

11. *Ein Tochterkompaß versagt.* Ursachen: a) 2-Ampere-Sicherung im Verteiler- oder Wendegeberkasten ist defekt, b) Unterbrechung des losen Tochterkompaßkabels (Aderbruch), c) Schluß in den Leitungen oder Versagen des Motors im Tochterkompaß.

4. Die Ablenkung des Kreiselkompasses aus dem Meridian.

Der Fahrtfehler. Der Kreiselkompaß zeigt auf stillliegendem Schiff den rechtweisenden Kurs an. Der Anschütz-Kreiselkompaß hat *keinen* Schlingerfehler, *keinen* Schleppfehler und *keinen* Breitenfehler. Auf einem fahrenden Schiff wird allerdings eine konstante Verbesserung, der Fahrtfehler *F*, erforderlich, weil die Geschwindigkeit des Schiffes gewissermaßen eine sehr langsame Erddrehung darstellt und auf den Kreisel genau den gleichen Einfluß hat wie diese. Allerdings bleibt dieser Einfluß gegenüber dem der Erddrehung im Betrag weit zurück. Immerhin stellt sich aber die Kreiselachse nicht mehr rechtwinklig zur Winkelgeschwindigkeit der Erddrehung, sondern rechtwinklig zur Resultante beider Winkelgeschwindigkeiten ein. Der Winkel zwischen der wahren N-S-Linie und der N-S-Linie des Kompasses ist an die Ablesung des Kompasses anzubringen. Er ist am größten auf nordsüdlichem Kurs und verschwindet auf ostwestlichem Kurs, weil hier die Richtung der Geschwindigkeiten zusammenfällt. Da der Fahrtfehler für gleichen Kurs, gleiche Fahrtgeschwindigkeit und gleiche Breiten konstant ist, war es möglich, die jeweiligen Beträge zu errechnen und übersichtlich zusammenzustellen, so daß die Kursverbesserung keinerlei Schwierigkeiten macht. Außerdem ist der Betrag in den meisten Fällen so klein, daß er praktisch vernachlässigt werden kann.

Der Fahrtfehler ist auf *nördlichen Kursen negativ*, auf *südlichen Kursen positiv*. Die Werte für 0—65° Breite sind der Nautischen Tafel 41 (FULST) zu entnehmen.

Beispiel:

Bei einer Fahrtgeschwindigkeit von 24 Sm pro Stunde liege der Kreiselkompaß an	335,5°
nach der Tabelle ergibt sich bei einer Breite von 50° dafür ein Fahrtfehler von	— 2,0°
daher rechtweisender Kurs	333,5°
oder	
bei einer Fahrtgeschwindigkeit von 12 Kn liege der Kreiselkompaß an	138,0°
nach der Tabelle ergibt sich bei einer Breite von 50° dann ein Fahrtfehler von	+ 0,8°
daher rechtweisender Kurs	138,8°

Erweiterung der Fahrtfehler-Tafel (FULST, Tafel 41)

für 32, 36, 40 Knoten auf 40°, 50°, 60° Breite und für 8—24 Knoten auf 80° Breite.

Nördliche		Südliche		Breite																							
				40°			50°			60°			80°														
Kurse				32			36			40			8			12			16			20			24		
Vorzeichen des Fahrtfehlers				Knoten			Knoten			Knoten			Knoten			Knoten			Knoten			Knoten					
-		+																									
0	360	180	180	2,7	3,0	3,3	3,2	3,6	4,0	4,1	4,6	5,1	2,9	4,4	5,9	7,3	8,8										
15	345	165	195	2,6	2,9	3,2	3,0	3,4	3,8	3,9	4,4	4,9	2,8	4,3	5,7	7,0	8,6										
30	330	150	210	2,3	2,6	2,9	2,7	3,1	3,4	3,5	3,9	4,4	2,6	3,8	5,1	6,4	7,7										
45	315	135	225	1,9	2,1	2,3	2,2	2,5	2,8	2,9	3,2	3,6	2,2	3,1	4,2	5,2	6,3										
60	300	120	240	1,3	1,5	1,7	1,6	1,8	2,0	2,0	2,3	2,6	1,5	2,2	3,0	3,7	4,5										
75	285	105	255	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,2	1,3	0,8	1,2	1,5	1,8	2,2										
90	270	90	270	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										

Bei hoher Fahrt und auf hohen Breiten ist der Fahrtfehler auf entsprechenden östl. und westl. Kursen etwas verschieden. Die Tafel zeigt mittlere Werte. So ist z. B. der Fahrtfehler bei $\varphi = 60^\circ$ und 36 Kn Fahrt auf Kurs $60^\circ = 2,13^\circ$, auf Kurs $300^\circ = 2,45^\circ$, im Mittel also $2,3^\circ$.

Beim Manövrieren sowie bei niedrigen Geschwindigkeiten wird man den Fahrtfehler vernachlässigen können.

Zur Ausschaltung des Fahrtfehlers dient das „Anschütz-Delta-Gerät“, das den Fahrtfehler mechanisch ermittelt und als Verbesserung an den Kompaßkurs automatisch anbringt, so daß am Mutterkompaß und an den Tochterkompassen der rechtweisende Kurs unmittelbar abgelesen wird. Das Gerät ist auf der Tragplatte des Mutterkompasses befestigt; es ist bei der Handelsmarine noch nicht im Gebrauch.

Kontrolle des Kreiselkompaß-A durch Gestirnspeilungen usw. Die richtige Einstellung des Steuerstriches am Kreiselmutterkompaß ist von Zeit zu Zeit nachzuprüfen, indem man an einem Tochterpeilkompaß die Kursbeschickung durch Peilung eines Gestirns oder anderen Objektes vom bekannten Azimut ermittelt und von ihr den Fahrtfehler, der einer Tafel entnommen wird, subtrahiert. Bei genauer Aufstellung und guter Überwachung muß dieser konstante Fehler (Kreiselkompaß-A) gleich Null sein. Ergibt sich ein A von mehr als $\frac{1}{4}^\circ$, so ist für eine Richtigstellung des Steuerstriches am Kreiselkompaß Sorge zu tragen. Es kann sich dabei um ein A des Mutterkompasses oder des Peilkompasses handeln.

Die gesamte Ablenkung des Kreiselkompasses aus dem Meridian kann also für alle Kurse und alle Breiten ausgedrückt werden durch die Formel:

$$\text{Kursbeschickung} = A + \text{Fahrtfehler} (F_w = A + F).$$

Gleichzeitig mit der Kontrolle der Kursbeschickung wird gewöhnlich die Deviation des Magnetkompasses bestimmt, denn der Wachoffizier muß beim Versagen der Kreiselanlage sofort den Kurs am Magnetkompaß nennen können.

Beispiel der Kurskontrolle durch Sonnenpeilung: Am 2. Oktober um $7^h 19^m$ M 45° WZ peilt man auf $46,6^\circ$ N u. 38° W auf dem Kreiselkompaß-Kurs $= 60^\circ$ am StB-Tochterkompaß $\delta = 117^\circ$. Fahrt 18 Kn, Kurs am Magnetkompaß $= 84^\circ$, Mw. $= 28^\circ$ W. Wie groß ist Kreisel-A und Magnetkompaß- δ ?

$\odot \delta$	= 3,5° S	$\odot Az$	= 115°	Wahrer Kurs	= 58°
$M 45^\circ W.Z.$	= 7h 19m	\varnothing	= 117°	Magnetkomp. K.	= 84°
$Z.U.$	= +28m	Kr. Fw.	= -2°	Magnetk. Fw.	= -26°
MOZ	= 7h 47m	entg. F.	= +0,8°	entg. Mw.	= +28°
entg. e	= +11m	Kreisel-A	= -1,2°	Magnetkomp.- δ	= +2°
WOZ	= 7h 58m				
$\odot t$	= 4h 2m				

5. Der Anschütz-Kursschreiber.

Der Kursschreiber bietet eine wertvolle Kontrolle für den Steuerer und den Wachoffizier und liefert beweiskräftige Unterlagen für die gesteuerten Kurse und die ausgeführten Rudermanöver bei Schiffsunfällen. Die Reederei erhält durch Vergleich der von den einzelnen Schiffen angelieferten Aufzeichnungen wertvolle Aufschlüsse über die Steuerfähigkeit der verschiedenen Schiffe.

Der Kursschreiber ist wie jeder Tochterkompaß mit dem Wendegerberkasten verbunden. Der Wechselstromempfänger treibt über ein Zahnradgetriebe die Spindel, die den auf ihr laufenden Schreibschlitten mit der Schreibfeder bei Kursänderungen entsprechend dem jeweiligen Drehsinn des Motors nach rechts oder links verschiebt. Ein Uhrwerk

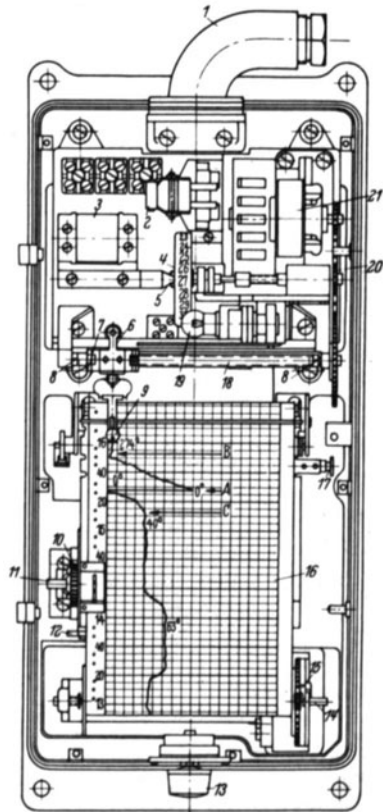


Abb. 128. 1 Kabeleinführung, 2 Ausschaltelbel für Stromzuführung, um beim Vergleich mit dem Mutterkompaß Gradzahl durch Drehen des Zahnradgetriebes 20 zu berichtigen, 3 Beleuchtungs-transformator, 4 Zählwerktochter, 5 Index zum Zählwerk, 6 Schlitten für Schreibfeder, 7 Ausklinkhebel, dient zum Zurückschnellen des Schreibschlittens nach der Mitte, 8 einstellbare Anschläge, dienen zum Zurückschnellen des Schreibschlittens nach der Mitte, 9 Schreibfeder, 10 Rändelscheibe zum Einstellen der Zeitskala des Papierstreifens, 11 Aufziehhebel für Papiertransportuhrwerk, 12 Stellhebel für Ein- und Ausschalten des Uhrwerks, 13 Regulierwiderstand für Beleuchtung, 14 Aufziehhebel für Federwerk der Aufwickeltrommel, 15 Ein- und Ausschaltung für Federwerk der Aufwickeltrommel, 16 Papierstreifen für Kursregistrierung mit Seitenlochung, reicht für etwa 20 Seetage, 17 Federklemmung für Papierrollenlager, 18 Spindel zum Transport des Schlittens, 19 Beleuchtungslampe, 20 Zahnradgetriebe Wechselstromempfänger — Zähltochter — Transportspindel, 21 Wechselstromempfänger (wie bei jedem Tochterkompaß).

bewegt den Papierstreifen mit Hilfe eines Stiftrades, das in die Lochung am linken Rande des Papierstreifens eingreift, mit 1 mm Vorschub in der Minute über den Schreibtisch. So erscheint der Kurs des Schiffes, auf die Zeit bezogen, auf dem Papierstreifen. Zum Ablesen des

anliegenden Kurses dient das Zählwerk. Die gesamte Papierbreite entspricht 180° . Die Aufgabe, trotzdem alle Kurse aufzunehmen, ist in folgender Weise gelöst: Nähert sich der Schreibschlitten bei einer größeren Kursänderung dem Rande der Schreibfläche, so wird der Schlitten selbsttätig zur Mitte zurückgeführt. In Abb. 128 war der Kurs bei C 40° . Während der Kursänderung nach BB schnellte der Schlitten bei A nach der Mitte, von wo er wieder nach links wanderte, bis bei B der neue Kurs 274° anlag. Der besseren Übersicht halber empfiehlt es sich, zweimal täglich Kurs und Wetter neben die aufgezeichnete Kurve zu schreiben. Größere Kursänderungen sind ebenfalls zu notieren.

6. Das Anschütz-Selbsteuer.

Die große Richtkraft des Kreiselkompasses, die das Mehrfache eines guten Magnetkompasses beträgt, gestattet es, das Schiff selbsttätig

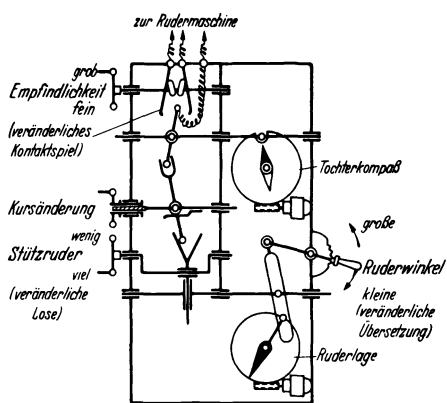


Abb. 129. Schema des Anschütz-Selbsteuers
(nach Dr. KRAEMER).

zu steuern. Das Selbststeuer überträgt jede Bewegung des Schiffes mit Hilfe eines Tochterkompasses und einer sinnvollen Schaltung auf einen Motor, der dann das Ruderrad entsprechend dreht. Auf neuen Schiffen mit elektrischer Ruderübertragung werden durch das Selbststeuer unmittelbar die Feldspulen eines Elektromotors erregt, der den Wechselschieber der Ruderdampfmaschine treibt (AEG-Leonard-Generator). Das Wesentliche der Selbststeueranlage ist ein Wechselkontakt, der durch Berührung einer Kontaktperle an der einen oder anderen Kontaktfeder

Stromkreise zur Rudermaschine schließt (s. Abb. 129 oben). Dadurch wird das Ruder StB oder BB gelegt. Der Hebel, an dem die Kontaktperle befestigt ist, unterliegt der doppelten Einwirkung des Kompasses und des Ruders. Das im Schema mit „Tochterkompaß“ bezeichnete Rad folgt den Bewegungen des Mutterkompasses, das mit „Ruderlage“ bezeichnete denjenigen des Ruders. Weicht das Schiff vom eingestellten Kurse ab, so wird durch Drehung des Tochterkompasses die Kontaktperle aus der Mittellage verschoben, bis sie eine Kontaktfeder berührt und das Ruder übergelegt wird. Dadurch wird jetzt aber auch das Rad „Ruderlage“ gedreht, und diese Bewegung unterbricht schließlich durch Betätigung mehrerer Bewegungselemente den Kontakt der Perle. Da das Ruder jetzt in der ausgelegten Lage liegen bleibt, dreht das Schiff jetzt entgegengesetzt wie anfangs. Dadurch wird aber das „Tochterkompaß“rad gedreht und bald schließt sich wieder der Kontakt, der das Rückdrehen des Ruders bewirkt. Die vom Ruder ausgehende Bewegung wird, nachdem die veränderliche Lose durchlaufen ist, wieder nach dem Hebel geleitet, der die Kontaktperle trägt, und schiebt diese in die kontakthlose Mittellage zurück. Das Ruder bleibt nun stehen, und zwar infolge der durchlaufenen Lose nicht in der Mittschiffslage, sondern etwas nach StB gelegt,

also tatsächlich so, wie ein Rudergänger arbeiten würde. Diese Ruderauslenkung erzielt das nötige „Stützen“ des Schiffes. Der Vorgang wiederholt sich selbsttätig, so oft irgendwelche Umstände das Schiff aus dem Kurs zu drehen beginnen.

Durch Betätigung verschiedener Einstellorgane kann man die Einzelvorgänge den Manöviereigenschaften des Schiffes und dem Wetter anpassen. Durch Veränderung der „Empfindlichkeit“ kann man mehr oder weniger „Seeganglose“ geben. Verändert man die Lose so wird dadurch der Stützruderausschlag beeinflusst. Die Größe des Ruderwinkels kann durch Veränderung der Übersetzung am Rade „Ruderlage“ eingestellt werden. Schließlich kann durch das links in der Mitte bezeichnete Handrad der Kurs geändert werden. Die richtige Abstimmung der einzelnen Einstellorgane aufeinander erfordert eine gewisse Übung und Erfahrung. Man soll dabei versuchen, mit möglichst wenig Ruderlegen den Kurs innezuhalten.

Das Selbststeuer hat in den letzten Jahren viele Entwicklungsstufen durchgemacht. Das in Abb. 130 dargestellte Selbststeuer kann an alle zur Zeit vorhandenen Arten von Steuerständen, z. B. Siemens-Schuckert-Druckknopfsteuerung, AEG-sympathische Steuerung, hydraulische bzw. elektrisch-hydraulische Rudermaschinen, angebaut werden. In den Selbststeuerkopf ist ein normaler Tochterkompaß und auch ein Ruderlagenanzeiger für den Handruderbetrieb eingebaut.

Zum Einschalten des Selbststeuers muß das Schiff mit dem Handruder auf den Kurs gebracht sein und im Augenblick des Einschaltens mit Mittschiffsruder kursrecht liegen.

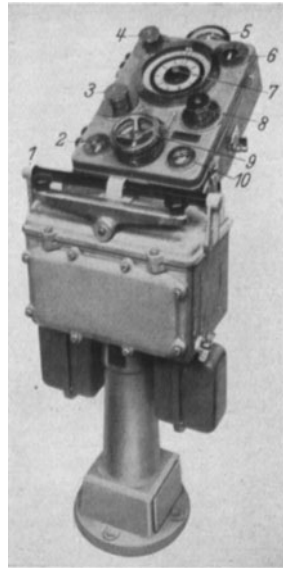


Abb. 130. Anschütz-Selbststeuer in Verbindung mit Druckknopfsteuerung (AEG-Wippenlenkersteuerung). 1 Steuer-Wippe, 2 Selbststeuer-Ein- und -Ausschalter, 3 Ruderausschlag-einstellung, 4 Seegangloseeinstellung, 5 elektrischer Ruderlagenanzeiger, 6 Zeiger zum Einstellen des Selbststeuerkurses, 7 Tochterkompaßrose, 8 Stützrudereinstellung, 9 Kursrad zum Einstellen des Zeigers 6 und für Kursänderung, 10 Beleuchtungseinschalter und -regler.

7. Der Anschütz-Koppeltisch.

Der Koppeltisch ist ein Apparat zur mechanischen Ermittlung des jeweiligen Schiffsortes und zur Aufzeichnung des vom Schiffe durchlaufenen Weges. Das mit seiner Hilfe gemachte Loggebesteck ist bei häufigen Kurs- und Fahrtänderungen genauer als das rechnerisch ermittelte Besteck, da alle noch so kleinen Änderungen in Kurs und Fahrt berücksichtigt werden.

Kurs und Geschwindigkeit des Schiffes werden vom Kreiselmutterkompaß und einem automatischen Fahrtmesser auf das Koppelgerät übertragen, dem die Aufgabe zufällt, daraus die zurückgelegten Seemeilen und den jeweiligen Schiffsort zu bestimmen. Der Koppeltisch kann natürlich nur Kurs und Fahrt durch das Wasser angeben; deshalb ist der so ermittelte Schiffsort noch um die Stromversetzung zu verbessern.

VI. Fernrohre und Doppelgläser.

Die Fernrohre. 1. *Das Galileische Fernrohr* (Abb. 131). Es besteht aus dem die Lichtstrahlen sammelnden Objektiv und einer Zerstreuungslinse als Okular. Es gibt ein aufrechtes Bild. Im Fernrohr ist keine reelle Bildebene, in der sich ein Fadenkreuz anbringen läßt.

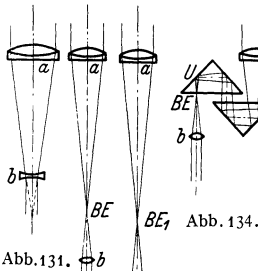


Abb. 131.

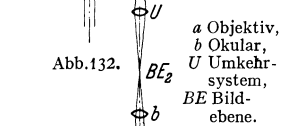


Abb. 132.

Abb. 133.

Abb. 131 bis 134. Beim Prismenfernrohr ist das eine Prisma in Wirklichkeit um 90° gegen das andere verdreht, was in Abb. 134 der Übersichtlichkeit wegen nicht dargestellt ist. Unter Okular versteht man die dem Auge, unter Objektiv die dem zu betrachtenden Gegenstande zunächst stehende Linse.



Abb. 135.

tische Linsen bestehen aus einem konkavplanen Flintglas und einem bikonkaven Kronglas. Zur Prüfung des Glases richte man es auf ein recht hell erleuchtetes Objekt. Bei scharfer Einstellung muß man dann ein ungefärbtes Bild erhalten. Schiebt man das Okular etwas hinein oder zieht man es heraus, so treten farbige Ränder auf. Erscheint beim Einschieben ein reiner, grüner Saum oder ein violetter über blau zu tiefgrün übergehender Saum, so ist das Glas gut. Schlechte Gläser lassen alle Regenbogenfarben erkennen oder zeigen nicht nur dunkle, sondern auch helle Ränder, sobald die Einstellung geändert wird. Um zu untersuchen, ob das Glas keine sphärische Abweichung hat, liest man am besten schwarze Schrift auf weißem Grunde. Die Schrift muß in jeder Lage des Fernrohres scharf und unverzerrt sein. Wichtig ist, daß das Glas dem Augenabstand des Gebrauchers angepaßt ist, denn wer anormalen Augenabstand hat, kann ein Doppelglas mit normaler Pupillendistanz nicht gebrauchen. Am besten verwendet man nur Doppelgläser mit Knickrahmen und Einstellskala. Wer auf beiden Augen stark verschiedene Sehschärfen hat, benutze ausschließlich Doppelgläser mit Einzeleinstellung der Okulare!

Die Vergrößerung prüft man, indem man (bei ungefähr gleich guten Augen) mit dem einen Auge durch das Glas, mit dem anderen Auge

2. *Das astronomische Fernrohr* (Abb. 132). Es besteht aus einem sammelnden Objektiv und einem sammelnden Okular. Das entstehende Bild steht auf dem Kopf.

3. *Das terrestrische Fernrohr* (Abb. 133). Das umgekehrte Bild des astronomischen Fernrohres wird durch ein eingeschaltetes Linsensystem wieder richtig gestellt. Das Fernrohr wird hierdurch sehr lang.

4. *Das Prismenfernrohr* (Abb. 134). Es entsteht aus dem astronomischen Fernrohr dadurch, daß man den Strahlengang mit Hilfe von Glasprismen hin- und herführt, wobei durch die Spiegelung an den Prismenflächen das Bild wieder richtiggestellt wird. Das Fernrohr wird durch Verwendung von Prismen erheblich verkürzt.

Die Doppelgläser. Prüfung und Behandlung der Doppelgläser. Zuerst ist zu untersuchen, ob das Glas keine achromatische Abweichung hat. Diese entsteht dadurch, daß beim Durchgang der Lichtstrahlen durch die Linse eine Farbenzerstreuung dieser Lichtstrahlen stattfindet, da das Brechungsverhältnis für jede Farbe verschieden ist. Das Bild zeigt daher farbige Ränder, die die Deutlichkeit sehr beeinträchtigen. Dieser Fehler wird beseitigt durch Anwendung achromatischer Linsensysteme. Achromatische

direkt auf eine gleichgeteilte Fläche, etwa eine Ziegelsteinwand, sieht. Man zählt nun, wieviel Ziegelsteine bei dem freien Auge auf einen (oder besser auf zwei) durch das Glas gesehenen, vergrößerten Ziegelstein kommen; hieraus ergibt sich unmittelbar die Vergrößerung. Bei trübem Wetter ist die Verwendung einer stärkeren Vergrößerung nutzlos, da dadurch das verschleierte Bild nur auseinandergezogen und noch unübersichtlicher wird.

Die Güte der Fernrohre hängt zum guten Teil von der vollkommenen Zentrierung der Gläser ab. Diese prüft man, indem man das eingestellte Fernrohr auf einen leuchtenden Punkt richtet und es in fester Lage um seine Achse dreht. Verändert das Bild des leuchtenden Punktes seinen Ort im Fernrohr nicht, so sind dessen Linsen genau zentriert. Wenn man trotz möglichst scharfer Einstellung des Fernrohres auf einen recht hellen Stern neben diesem Lichtstreifen sieht, so ist das Fernrohr nicht gut zentriert.

Den wasserdichten Abschluß eines Glases prüft man, indem man es unter die Brause bringt und sieht, ob Wasser eindringt.

Man schütze die Gläser vor Seewasser, da sonst leicht Flecken entstehen. Sind sie naß geworden, so verwende man zum Trocknen nur weiches Tuch oder Leder. Fettflecke entferne man durch Spiritus, trockenen Staub mit einem Haarpinsel. Durch öfteres Abschrauben der Linsen geht die Dichtigkeit gewöhnlich verloren; fast stets ist damit eine Schädigung der Güte des Glases verbunden. Bei längerem Gebrauch bilden sich zuweilen in der Objektivlinse Flecken, die die Helligkeit beeinträchtigen. Man gebe dann das Glas zu einem zuverlässigen Optiker in Reparatur.

VII. Gezeitenkunde.

Allgemeines. Die *Gezeitenerscheinungen* sind die Bewegungsformen großer Wassermassen unter der Einwirkung der Anziehungskraft des Mondes und der Sonne in Verbindung mit der Drehung der Erde um ihre Achse. Man unterscheidet die *Gezeiten* als senkrechte Bewegung, das Steigen und Fallen des Wassers, und die *Gezeitenströme* als waagerechte Bewegung, das Hin- und Herströmen des Wassers. Die Kenntnis der Gezeiten ist erforderlich beim Ein- und Auslaufen im Revier und in Häfen, beim Passieren von Barren und beim Beschicken von Lotungen, die Kenntnis der Gezeitenströme zur Bestimmung der Fahrt bzw. der Stromabtrift des Schiffes.

Gezeiten. Die Gezeiten treten im wesentlichen in drei verschiedenen Gezeitenformen auf, und zwar gibt es halbtägige, eintägige und gemischte.

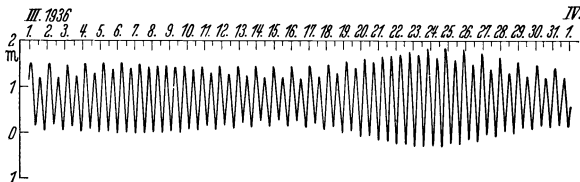


Abb. 136. Gezeitenkurve von Charleston (Ostküste U.S.A.).

Abb. 136 zeigt die *halbtägige Gezeitenform*, die z. B. an den europäischen Küsten fast allgemein vorherrscht. Bei ihr treten im Laufe eines Tages (Mondtages) zwei Hochwasser und zwei Niedrigwasser ein.

Abb. 137 ist ein Beispiel für die *eintägige Gezeitenform*, bei der im Laufe eines Tages (Sterntages) nur je ein Hoch- und Niedrigwasser eintreten.

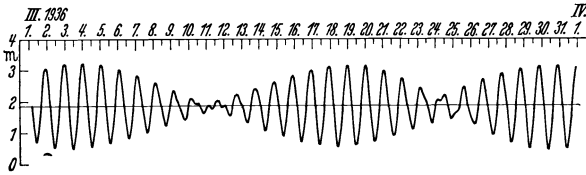


Abb. 137. Gezeitenkurve von Hon dau (Französisch-Indo-China).

Abb. 138 zeigt schließlich die *gemischte Gezeitenform*, bei der die im Laufe eines Tages auftretenden Hoch- und Niedrigwasser sowohl in Zeit, als auch in Höhe stark voneinander abweichen.

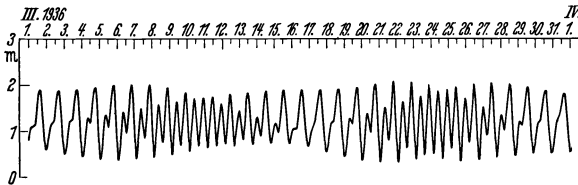


Abb. 138. Gezeitenkurve von Hongkong.

Springzeit ist der Zeitpunkt der stärksten Einwirkung von Mond und Sonne auf den Tidenhub.

Nippzeit ist der Zeitpunkt der geringsten Einwirkung von Mond und Sonne auf den Tidenhub.

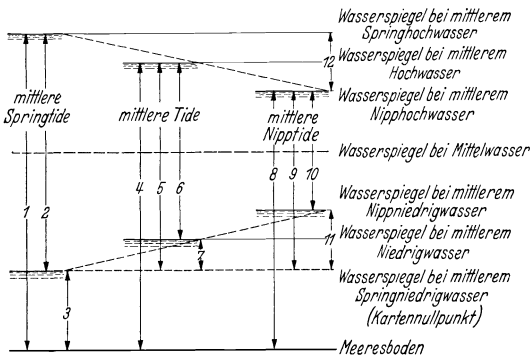


Abb. 139. Graphische Darstellung der Gezeitenerscheinung. 1 Wassertiefe bei $SpHW$, 2 mittlere Springhochwasserhöhe ($mSpHWH$) = mittlerer Springtidenhub ($mSpTH$), 3 Kartentiefe = Wassertiefe bei mittlerem $SpNW$, 4 Wassertiefe bei mittlerem HW , 5 mittlere HWH , 6 mittlerer Tidenhub (mTH), 7 mittlere NHW , 8 Wassertiefe bei mittlerem Nipphochwasser, 9 mittlere $NpHWH$, 10 mittlerer Nipptidenhub ($mNpTH$), 11 mittlere $NpNWH$, 12 = $u = SpHWH - NpHWH$.

Spring- und Nippzeit finden zweimal während eines Mondumlaufes statt. (In der Gezeitenkurve für Hondau: Springzeit am 4., 19. und 31. März, Nippzeit am 11. und 25. März.)

Springverspätung ist bei der halbtägigen Gezeitenform der Zeitunterschied zwischen dem Eintritt von Neu- oder Vollmond und der Springzeit, bei der eintägigen Gezeitenform der Unterschied zwischen den Zeiten der größten nördlichen oder südlichen Mondabweichung und der Springzeit. Man findet die Springverspätung für die Bezugsorte in den Gezeitentafeln des Marineobservatoriums Wilhelmshaven Band I, Tafel 11 und Band II, Tafel 12.

Die Springverspätung der halbtägigen Gezeit beträgt:

- etwa 0 Tage an der W-Küste von Nordamerika und Australien,
- „ 1/2 „ an der O-Küste von Südamerika und Australien,
- „ 1 „ an der W-Küste von Südamerika und an der O- und N-Küste von Afrika,
- „ 1 1/2 „ an der O-Küste der USA, an der W- und S-Küste von Afrika und an der S- und O-Küste von Asien,
- „ 2 „ an den Küsten von England, Frankreich, Arabien und Madagaskar,
- „ 2 1/2 „ an der O-Küste von Kanada, N- und S-Küste von Australien und an der holländischen Küste,
- „ 3 „ an der deutschen Nordseeküste.

Hochwasser-Intervall (HWI) ist der Zeitunterschied zwischen dem oberen oder unteren Mondmeridiandurchgang und dem nächstfolgenden Hochwasser.

Halbmonatliche Ungleichheit in Zeit ist der Unterschied des HWI der einzelnen Tage gegen den mittleren HWI. Sie ist abhängig von der Kulminationszeit des Mondes.

Halbmonatliche Ungleichheit in Höhe ist die Abweichung der HWH (Hoch-Wasser-Höhe) der einzelnen Tage von der mittleren HWH. Sie ist abhängig von der Kulminationszeit des Mondes.

Hafenzeit ist die Zwischenzeit zwischen Mondkulmination und Eintritt des HW bei Voll- und Neumond. Die deutschen Gezeitentafeln sehen diesen Ausdruck nicht mehr vor. In ausländischen Veröffentlichungen wird er noch benutzt.

Normal-Null (NN), der Nullpunkt für alle Höhenmessungen auf dem festen Lande, liegt in Deutschland 15 cm über MW.

Karten-Null (KN) liegt in der Deutschen Bucht in der Ebene des mittleren Springniedrigwassers, in den Britischen Gewässern um einen von Ort zu Ort verschiedenen großen Betrag unter dem mittleren SpNW. Das holländische und amerikanische KN liegt etwa in der Höhe des mittleren NW, das französische und spanische in der Höhe des niedrigsten überhaupt beobachteten Wasserstandes. Alle Höhenangaben der Seekarten und der Gezeitentafel beziehen sich, sofern nicht ausdrücklich anders bemerkt ist, auf KN.

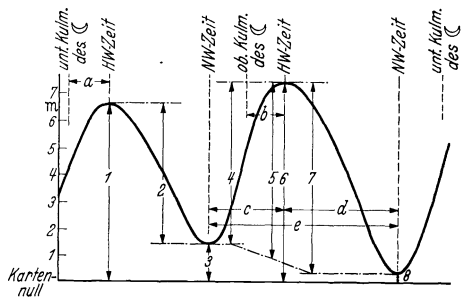


Abb. 140. Graphische Darstellung einer Tide. 1 und 6 Hochwasserhöhe (HWH), 2 und 7 Tidenfall (TF), 3 und 8 Niedrigwasserhöhe (NWH), 4 Tidenstieg (TS), 5 Tidenhub (TH) = 1/2 (4 + 7), a und b Hochwasser-Intervall (HWI), c Steigedauer (SD), d Falldauer (FD), e eine ganze Tide = c + d.

Einige weitere Abkürzungen aus den Gezeitentafeln.

A_0	= Mittlerer Wasserstand	$MNSpNW$	= Mittleres niedrigeres Springniedrigwasser
G_r	= Greenwich	MNW	= Mittleres Niedrigwasser
GU	= Gezeitenunterschied	$MSpNW$	= Mittleres Springniedrigwasser
HHW	= Höheres Hochwasser	MW	= Mittelwasser
HNW	= Höheres Niedrigwasser	NHW	= Niedrigeres Hochwasser
HWZ	= Hochwasserzeit	NNW	= Niedrigeres Niedrigwasser
$ISpNW$	= Indisches Springniedrigwasser	Np	= Nipp
KN	= Kartennull	$NpHW$	= Nipphochwasser
MHW	= Mittleres Hochwasser	$NpNW$	= Nippniedrigwasser
$MNNW$	= Mittleres niedrigeres Niedrigwasser	$NpTH$	= Nipptidenhub
$MNpHW$	= Mittleres Nipphochwasser	NWI	= Niedrigwasserintervall
$MNpNW$	= Mittleres Nippniedrigwasser	NWZ	= Niedrigwasserzeit
		Sp	= Spring
		$SpNW$	= Springniedrigwasser
		$SpTH$	= Springtidenhub

Bestimmung der Gezeiten nach den Gezeitentafeln des Marineobservatoriums Wilhelmshaven. *Bezugsorte.* Für 26 europäische (Band I) und 32 außereuropäische Orte (Band II) enthalten die Gezeitentafeln die täglichen HW - und NW -Zeiten und deren Höhen. Für die europäischen Bezugsorte sind außerdem Tidenkurven vorhanden, denen der jeweilige Wasserstand über KN bei Spring-, mittlerer und Nipptide unmittelbar entnommen werden kann.

Bei den außereuropäischen Bezugsorten erhält man den angenäherten jeweiligen Wasserstand unter der Voraussetzung, daß die Tidenkurve einer reinen Kosinuskurve entspricht. Zur Erleichterung der Rechnung benutzt man Tafel 3 im Band I.

Alle Zeitangaben für HW und NW sind in der gesetzlichen Zeit des jeweiligen Ortes gegeben.

Beispiel: Wann ist in Brest am 19. April 1937 vormittags HW ?

Welchen Wasserstand über KN (niedrigster beobachteter Wasserstand) kann man um 9^h MGZ erwarten?

HW ist um 11^h 11^m MGZ .

Am 17. April ist erstes Viertel (Tafel 2); Springverspätung ist 1 Tag 15 Std. (Tafel 11); folglich ist am 19. April Nippzeit. Die Tidenkurve von Brest ergibt für $2\frac{1}{4}$ h vor HW : 5,1 m über KN .

Anschlußorte. Rund 8500 Orte, für die Gezeitenangaben erwünscht sind, sind an die Bezugsorte in der Weise angeschlossen, daß an die jeweiligen Angaben des Bezugsortes der Zeitunterschied für HW bzw. NW und der Höhenunterschied für HW bzw. NW bei Sp - und Np -Zeit angebracht wird. Bei der Verteilung der Anschlußorte auf die Bezugsorte ist auf die Ähnlichkeit der Gezeitenverhältnisse Rücksicht genommen; so sind z. B. an den Bezugsort New York Bay angeschlossen: ein Teil der Nordseite der Straße von Korea, die Ostküste des Tatarengolfes zwischen Sachalin und dem Festland, einige Inseln (Namo-i-, Pónape-I.), ferner Neuseeland.

Die Berechnung des jeweiligen Wasserstandes der Anschlußborte erfolgt in derselben Weise wie bei den Bezugsorten, entweder nach der Tidenkurve oder nach Tafel 3.

Der Unterschied zwischen der gesetzlichen Zeit des Bezugsortes und der des Anschlußortes ist bei der Berechnung des Gezeitenunterschiedes bereits berücksichtigt. Angaben in Sommerzeit sind nicht gemacht.

Gezeitenunterschiede (*GU*) sind die Verbesserungen, die an die Hoch- und Niedrigwasserzeiten und -höhen eines Bezugsortes anzubringen sind, um die Hoch- und Niedrigwasserzeiten und -höhen für einen Anschlußort zu erhalten.

Beispiel: Wann ist bei Roter-Sand-Leuchtturm am 8. Februar 1937 *HW* und *NW*? Welchen Wasserstand über *KN* wird man um 20^h *MEZ* dort antreffen?

Am 11. Februar ist Neumond (Tafel 2); Springverspätung ist 3 Tage 0 Std. (Tafel 14); am 14. Februar ist also Springzeit. Am 8. Februar werden demnach mittlere Verhältnisse vorliegen.

	<i>HW</i>				<i>NW</i>			
	Zeit	Höhe	Zeit	Höhe	Zeit	Höhe	Zeit	Höhe
Bezugsort Bremerhaven	11 ^h 11 ^m	3,2	23 ^h 34 ^m	3,5	5 ^h 12 ^m	0,4	17 ^h 40 ^m	0,4
Gezeiten- unterschied	-1 ^h 24 ^m	-0,6	-1 ^h 24 ^m	-0,6	-1 ^h 28 ^m	0,0	-1 ^h 28 ^m	0,0
Anschlußort Roter Sand	9 ^h 47 ^m	2,6	22 ^h 10 ^m	2,9	3 ^h 44 ^m	0,4	16 ^h 12 ^m	0,4

Berechnung des Wasserstandes für 20^h *MEZ* nach Tafel 3: Steigdauer 16^h 12^m — 22^h 10^m = 5^h 58^m; Tidenstieg 0,4 — 2,9 = 2,5 m; Zeitenunterschied gegen nächstes *HW* = 2^h 10^m; demnach 1,8 m über *KN*.

Besonders verwickelte Gezeitenverhältnisse herrschen nördlich der *Isle of Wight*. Zur Errechnung der Höhen dient die Tafel 6 der Gezeitentafeln Band I.

Tafel 4 der Gezeitentafeln Band I dient zur Berechnung der Zeiten, zwischen denen die Fahrwasser bei der Oste-Bank (Elbe) befahren werden können und Tafel 5 zur Berechnung der Höhen bei Elbe-IV-Feuerschiff und bei Brunsbüttelkoog.

Einfluß des Windes auf die Gezeiterscheinungen. Wie sehr Stürme die Wasserstände beeinflussen können, soll folgendes Beispiel zeigen:

Bremerhaven, a) normales Wetter:

normales *HW* + 3,6 m

„ *NW* ± 0 m.

b) Schwerer NNW-Sturm, Windstärke 10—12:

HW + 6,3 m

NW + 2,4 m.

c) Schwerer SO-Sturm, Windstärke 8—10:

HW + 1,2 m

NW — 2 m.

An die Möglichkeit solcher Störungen der *normalen Wasserstände* und damit auch der *normalen Stromverhältnisse* muß der Nautiker denken!

Lange anhaltende Winde und Stürme aus einer Richtung können die Tiden auch im Englischen Kanal und in der südlichen Nordsee stark beeinflussen. Man beachte Tafel 10 in den Gezeitentafeln mit den beobachteten höchsten und niedrigsten Hoch- und Niedrigwasserhöhen an der deutschen Nordseeküste. Solche starken Abweichungen von den Normalwerten sind allerdings weniger durch örtliche Winde als durch die Gesamtwetterlage entstanden.

Beschickung der geloteten Wassertiefe auf Kartentiefe. Um eine gelotete *WT* mit den Angaben der Seekarte vergleichen zu können, muß die Lotung auf Kartennull beschickt werden. Findet die Lotung in Bezugshäfen oder Anschlußorten bzw. in deren Nähe statt, so ist als Lotbeschickung der Wasserstand über *KN* nach der Tidenkurve bzw. Tafel 3 zu berechnen (s. S. 51).

Lotungen in der Nordsee, in den britischen Gewässern und im Englischen Kanal werden nach Karte 1 und 2 am Schluß des Band I der Gezeitentafeln beschickt. Karte 1 enthält die „Linien gleichen mittleren Springtidenhubes“, Karte 2 die „Linien gleichen mittleren Hochwasserzeitunterschiedes gegen den Meridiandurchgang des Mondes in Greenwich“.

Man bestimmt ζ -Kulmination in Greenwich (Tafel 1), addiert dazu den *HW*-Zeitunterschied (Karte 2) für den Ort der Lotung und erhält *HW*-Zeit. Man errechnet *ZU* gegen den Zeitpunkt der Lotung und entnimmt der Karte 1 den Springtidenhub. Aus Tafel 3 erhält man mit diesen Werten und der Steigdauer (im Mittel 6^h) die Lotbeschickung.

Da Kartennull ein Mittelwert ist, so muß man damit rechnen, daß unter Umständen an dem betreffenden Orte *geringere* Tiefen gefunden werden als in der Karte angegeben sind. Besonders niedrige Wasserstände treten auf in *den* Springzeiten, an denen sich der Voll- oder Neumond in Erdnähe befindet. Ferner an den europäischen Küsten zur Zeit der Nachtgleichen und in den tropischen Meeren zur Zeit der Sonnenwenden. Auch lange Zeit hindurch wehende ablandige Winde können besonders niedrige Wasserstände hervorrufen.

Beispiel: Am 15. Juli 1937 wird auf $\sim 49^\circ \text{N } 5^\circ \text{W}$ um 19^h *MGZ* gelotet. Welche Beschickung ist an die Lotung anzubringen, um die Tiefe mit der Seekarte vergleichen zu können?

ζ -Kulm. in Gr. am 15. VII.	= 18 ^h 1 ^m <i>MGZ</i>
<i>HW</i> - <i>ZU</i> (Karte 2)	= 3 ^h 40 ^m
<i>HW</i> auf $49^\circ \text{N } 5^\circ \text{W}$	= 21 ^h 41 ^m <i>MGZ</i>
Zeit der Lotung	= 19 ^h 0 ^m
<i>ZU</i> gegen <i>HW</i>	= 2 ^h 41 ^m ; <i>SprTH</i> (Karte 1) = 6,2 m; Steig-
dauer $\sim 6^{\text{h}}$; ergibt nach Tafel 3 Lotbeschickung	= 3,6 m.

Bestimmung des Gezeitenstromes. Überall da, wo die Flutwelle keine oder nur geringe Hindernisse findet, wechselt die Gezeitenströmung halbwegs zwischen Hoch- und Niedrigwasser ihre Richtung, so daß der Flutstrom ungefähr von 3^h vor bis 3^h nach Hochwasser läuft, der Ebbestrom von 3^h vor bis 3^h nach Niedrigwasser, und beide ihre größte Stärke bei Hoch- bzw. bei Niedrigwasser erreichen. Setzen sich aber dem Fortschreiten der Flutwelle Hindernisse (z. B. ansteigender Meeresboden, Verengung des Strombettes, Küsten usw.) entgegen, so daß eine Reflexion der Welle in entgegengesetzter Richtung erfolgt (eine stehende Welle entsteht), so kann eine Annäherung des Stromwechsels an die Hoch- und Niedrigwasserzeit erfolgen, die bis zum Zusammenfallen beider sich steigern kann, so daß dann die Regel gilt: Solange das Wasser steigt, läuft Flutstrom, solange das Wasser fällt, Ebbestrom.

Daraus ergibt sich, daß aus der Kenntnis der Zeit des Hochwassers allein noch nichts über die Stromverhältnisse gefolgert werden kann. Je nach dem Grade der Behinderung der Fortpflanzung der Flutwelle wird man alle möglichen Zwischenzeiten zwischen Hoch- bzw. Niedrigwasser einerseits und dem Stromwechsel andererseits erwarten können. Man muß sich nur vor der falschen Anschauung hüten, daß das Steigen des Wassers immer gleichbedeutend mit Flutstrom und das Fallen des Wassers immer gleichbedeutend mit Ebbestrom sei. Das Fortschreiten des Wellenberges ist eben nur eine Verschiebung der Gestalt des Wasserspiegels.

In den *Seehandbüchern* findet man Gezeitenstromkarten und -beschreibungen, aus denen man den jeweiligen Strom entnehmen kann. Für das Gebiet der Nordsee, des Kanals und der Britischen Gewässer ist von der Seewarte ein „*Atlas der Gezeitenströme*“ herausgegeben, der in Verbindung mit den Gezeitentafeln benutzt wird. Dieser enthält Gezeitenstromtabellen für 464 Anschlußorte, deren Nummern einer „Weiskarte“ entnommen werden können. Die Tabellen geben Stromrichtung und -stärke für 6^h vor bis 6^h nach *HW* des Bezugsortes, wobei ein etwaiger Unterschied der gesetzlichen Zeit bereits berücksichtigt ist, ferner Zeit und Richtung und Wert der größten Geschwindigkeit und die Zeit des Kenterns des Gezeitenstromes. Für den praktischen Gebrauch auf der Brücke noch geeigneter sind die ebenfalls in dem Atlas befindlichen 13 Gezeitenstromkarten für 6^h vor bis 6^h nach ζ -Kulmination in Greenwich, denen man die Gezeitenströme unmittelbar entnehmen kann. Die Richtungen werden darin durch Pfeile dargestellt, die Geschwindigkeiten durch Federn; so bedeutet:

- ↔ Geschwindigkeit 2,5 Kn.
- ↔ „ „ 1,5 Kn, Richtung und Geschwindigkeit fremden Karten entnommen,
- „ ist unbekannt.
- ← — Richtung ist ergänzt.

Im übrigen beachte man die Einleitung zum Atlas.

Beispiel: Welche Gezeitenströmung herrscht am 15. April 1937 um 14^h *MEZ* bei Borkumriff-Feuerschiff?

Lösung nach Stromtabelle: Weiskarte zeigt Nr. 60. Gezeitentafeln ergeben für Bezugsort Helgoland *HW* am 15. April um 14^h 45^m *MEZ*. Unter Nr. 60 findet man 1^h vor *HW* in Helgoland = *Strom* 79° 0,6 *Kn*.

Lösung nach Stromkarte: ζ -Kulm. in Gr. (Tafel 1) = 16^h 14^m *MGZ* = 17^h 14^m *MEZ*; Karte für 3^h vor ζ -Kulm. in Gr. ergibt = *Strom* ~ 80° ~ 0,8 *Kn*.

Hoch- und Niedrigwasser an der deutschen Nordseeküste. Unterschied zwischen der *MEZ* des Hoch- und Niedrigwassers an verschiedenen Punkten der Nordseeküste und der *MEZ* des Hoch- und Niedrigwassers in *Cuxhaven* und mittlerer Hub.

Ort	Niedrigwasser		Hochwasser		Mittlerer Hub
	+ später, — früher als in Cuxhaven				
	h	m	h	m	m
Harburg Schleuse	—		+4	40	1,75
Hamburg, Flutm. b. St. Pauli. .	+5	0	+4	17	2,18
Schulau	+3	58	+3	23	2,35
Hafen Brunshausen	+3	19	+2	45	2,67
Glückstadt	+2	18	+1	42	2,88
Brunsbüttelkoog	+1	17	+1	2	2,81

Ort	Niedrigwasser		Hochwasser		Mittlerer Hub
	+ später, — früher als in Cuxhaven				
	h	m	h	m	
Cuxhaven	0	0	0	0	2,82
Feuerschiff Elbe I	-0	57	-0	57	2,82
Helgoland	-1	24	-1	18	2,24
Roter Sand, Leuchtturm	-1	16	-1	8	2,80
Hoheweg, Leuchtturm	-0	56	-0	40	3,10
Bremerhaven, Einfahrt	+0	8	+0	16	3,32
Nordenham	+0	41	+0	38	3,30
Brake	+1	39	+1	16	3,10
Elsfleth	+1	59	+1	31	3,00
Vevesack	+3	10	+2	26	2,30
Bremen, Freihafen	+4	5	+3	5	1,80
Oldenburg	+4	32	+3	26	1,40
Wilhelmshaven	-0	31	+0	7	3,60
Hooksiel	—	—	-0	24	3,10
Wangeroog, alter Kirchturm	—	—	-1	2	2,80
Spiekeroog, Reede	-1	40	-1	27	2,60
Langeoog, Reede	-1	58	-1	22	2,40
Baltrum, Reede	-2	2	-1	25	2,40
Norderney, Reede	-1	38	-1	8	2,33
Norddeich, Hafen	-1	53	-1	32	2,40
Juist	-2	6	-1	59	2,30
Borkum	-1	54	-2	5	2,45
Emden, Nesselander Schleuse	-0	20	-0	30	3,04
Leer, Hafen	+2	2	+0	51	2,06
Skagen	+4	36	+4	42	0,30
Esbjerg	+1	27	+1	33	1,50
Hoyer-Schleuse	—	—	+1	44	2,04
List, Reede	+0	39	+1	30	1,64
Lister Tief, Anseglungstonne	-0	3	+0	40	1,64
Wyk (Insel Föhr)	—	—	+1	2	2,44
Amrum, Kniephafen	—	—	-0	17	2,00
Schmaltief, Anseglungstonne	—	—	-0	57	2,64
Pellworm, Hafen	—	—	+1	1	3,00
Husum, Schleuse	+0	21	+1	15	3,20
Mittelhever Anseglungstonne	—	—	-0	57	2,84
Tönning	+0	45	+0	33	2,70
Eider, Anseglungstonne	-1	22	-1	15	3,00
Büsum, Hafen	-0	12	-0	6	3,20

Anzeigen über den Wasserstand. An den Küsten, an denen die Schifffahrt durch die Gezeiten beeinflusst wird, wird vielfach der Wasserstand durch besondere Signale, Pegel und Funknachrichten angezeigt.

Einige der *Wasserstandssignale* und *Wasserstandsanzeiger*, z. B. in der Deutschen Bucht, sind so eingestellt, daß sich ihre Angaben auf *KN* beziehen, andere dagegen nicht. Bei ihrer Benutzung für die Navigation ist es unerläßlich, stets die Angaben hierüber im Anhang „Verzeichnis der Signalstellen“ des jeweiligen Leuchtfeuerverzeichnisses zu Rate zu ziehen.

Signalbeispiele des Wasserstandssignals Bremerhaven.

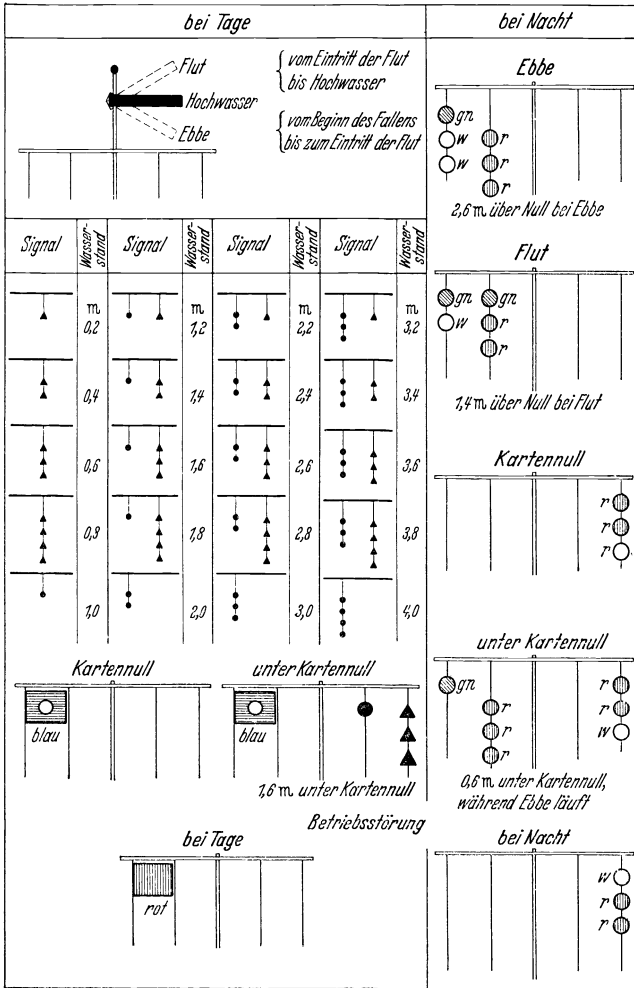


Abb. 141.

Schiffahrtspegel. Alle ausdrücklich durch ein Schild als „Schiffahrtspegel“ kenntlich gemachten Pegel der deutschen Küste geben die Wasserstände über KN. Alle anderen Pegel (sog. Betriebspegel) haben andere Nullpunkte und sind deren Angaben für die Navigation nicht ohne weiteres anwendbar (s. darüber Leuchtfeuerverzeichnis).

Funkentelephonische Wasserstandsvorhersage für die deutsche Nordseeküste und für Hamburg sendet der Reichssender Hamburg zweimal täglich. Siehe Nautischer Funkdienst. Zutreffendenfalls erfolgen Sturmflutwarnungen.

Die Küstenfunkstelle Norddeich erteilt auf Anfrage Auskunft über den Wasserstand der Ems am Schiffahrtspegel der Neuen Seeschleuse zu Emden.

VIII. Meteorologische Navigation.

(Wetter- und Meereskunde¹.)

Wetter- und Meereskunde haben auch heute im Zeitalter des Dampf- und Motorschiffes immer noch ihre große Bedeutung. Trotzdem die Schiffe heute so stabil gebaut werden, daß sie schwerstem Wetter trotzen können, ist es doch oft notwendig, zur Vermeidung von Ladungsschäden, zur Schonung des Schiffes, zur Ersparung von Brennstoff und zur Erzielung von Zeitgewinn einem Sturm aus dem Wege zu gehen. Der Wetterbeobachtungsdienst auf See ist deshalb nach wie vor von größter Bedeutung. Um die Aufgaben, die Schifffahrt und Luftfahrt dem Ozeanwetterdienst stellen, erfüllen zu können, ist die eifrigste Mitarbeit aller Nautiker dringend erforderlich.

1. Der Schiffsoffizier als Beobachter.

A. Gewinnung der meteorologischen Größen.

Temperaturmessungen.

Allgemeines. Man muß unterscheiden zwischen *Wärmemengen-*messungen (ausgedrückt in Kalorien) und *Temperatur-*messungen (ausgedrückt in Graden). Das Thermometer ist kein *Wärmemengen-*, sondern ein *Wärmehöhen-* (= Temperatur-) Meßinstrument. Auf deutschen Schiffen gebraucht man nur 100teilige (Celsius) Thermometer. In England und Amerika verwendet man in der Wetterkunde noch häufig die Fahrenheitteilung. Die früher übliche Réaumurteilung findet heute in der Wetterkunde keine Verwendung mehr.

An Bord werden fast nur Quecksilberthermometer oder Weingeistthermometer gebraucht. Zur Bestimmung der höchsten und tiefsten Werte der Lufttemperatur innerhalb eines bestimmten Zeitraumes verwendet man Extremthermometer verschiedener Bauart. Zu genauen Messungen bedient man sich eines Schleuderthermometers oder eines Aspirationsthermometers. Bei letzterem wird durch eine Turbine ein kräftiger Luftstrom am Thermometer, das durch blank polierte Metallhüllen vor Strahlung geschützt ist, vorbeigesaugt. Dieses Thermometer kommt aber seiner hohen Kosten und seiner empfindlichen Bauart wegen für den allgemeinen Gebrauch an Bord nicht in Frage. Beim Schleuderthermometer liegt das Thermometer in einer stark vernickelten Messingschutzhülse, die über dem Gradbogen offen ist, so daß man bequem ablesen kann. Die Schutzhülse mit Thermometer wird beim Messen in kreisende Bewegung versetzt, so daß bei diesem „Schleudern“ dem Quecksilbergefaß eine Geschwindigkeit von 4–5 m/sec erteilt wird. Es ist zu empfehlen, das ganze Instrument zunächst einige Minuten, ohne zu schleudern, der zu messenden Außenluft auszusetzen zum Angleich an deren Temperatur. Dann wird dreimal hintereinander geschleudert mit jedesmaliger Zwischenablesung. Wenn die letzten beiden Ablesungen gleich sind, so ist das ein Zeichen dafür, daß die Temperaturmessung einwandfrei ist. Bei größeren Windstärken als 3–4 B genügt es, das Thermometer in Luv einfach in den Wind zu halten, ohne zu schleudern.

¹ Eine erschöpfende Darstellung dieses Teiles findet man in: KRAUSS-MELDAU: Wetter- und Meereskunde für Seefahrer. Berlin: Julius Springer. Eine gute Ergänzung dazu ist: Kapt. SCHUBART: Praktische Orkankunde. Berlin: Mittler & Sohn.

Vergleichung der Thermometerskalen.

C = Celsius. R = Réaumur. F = Fahrenheit.

°C	°R	°F	°C	°R	°F	°C	°R	°F
40	32,0	104,0	10	8,0	50,0	-20	-16,0	-4,0
39	31,2	102,2	9	7,2	48,2	-21	-16,8	-5,8
38	30,4	100,4	8	6,4	46,4	-22	-17,6	-7,6
37	29,6	98,6	7	5,6	44,6	-23	-18,4	-9,4
36	28,8	96,8	6	4,8	42,8	-24	-19,2	-11,2
35	28,0	95,0	5	4,0	41,0	-25	-20,0	-13,0
34	27,2	93,2	4	3,2	39,2	-26	-20,8	-14,8
33	26,4	91,4	3	2,4	37,4	-27	-21,6	-16,6
32	25,6	89,6	2	1,6	35,6	-28	-22,4	-18,4
31	24,8	87,8	1	0,8	33,8	-29	-23,2	-20,2
30	24,0	86,0	0	0,0	32,0	-30	-24,0	-22,0
29	23,2	84,2	-1	-0,8	30,2	-31	-24,8	-23,8
28	22,4	82,4	-2	-1,6	28,4	-32	-25,6	-25,6
27	21,6	80,6	-3	-2,4	26,6	-33	-26,4	-27,4
26	20,8	78,8	-4	-3,2	24,8	-34	-27,2	-29,2
25	20,0	77,0	-5	-4,0	23,0	-35	-28,0	-31,0
24	19,2	75,2	-6	-4,8	21,2	-36	-28,8	-32,8
23	18,4	73,4	-7	-5,6	19,4	-37	-29,6	-34,6
22	17,6	71,6	-8	-6,4	17,6	-38	-30,4	-36,4
21	16,8	69,9	-9	-7,2	15,8	-39	-31,2	-38,2
20	16,0	68,0	-10	-8,0	14,0	-40	-32,0	-40,0
19	15,2	66,2	-11	-8,8	12,2	-41	-32,8	-41,8
18	14,4	64,4	-12	-9,6	10,4	-42	-33,6	-43,6
17	13,6	62,6	-13	-10,4	8,6	-43	-34,4	-45,4
16	12,8	60,8	-14	-11,2	6,8	-44	-35,2	-47,2
15	12,0	59,0	-15	-12,0	5,0	-45	-36,0	-49,0
14	11,2	57,2	-16	-12,8	3,2	-46	-36,8	-50,8
13	10,4	55,4	-17	-13,6	1,4	-47	-37,6	-52,6
12	9,6	53,6	-18	-14,4	0,4	-48	-38,4	-54,4
11	8,8	51,8	-19	-15,2	-2,2	-49	-39,2	-56,2
10	8,0	50,0	-20	-16,0	-4,0	-50	-40,0	-58,0

Zur fortlaufenden selbsttätigen Aufzeichnung der Temperatur verwendet man an Bord „Thermographen“ (= Temperaturschreiber). Hierbei wird als Meßelement ein flacher, ringförmig gebogener Meßkörper aus Bimetall (zwei aneinander gelötete, gekrümmte Metallstreifen mit verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten) oder ein Bourdonrohr verwendet, das sich bei Temperaturschwankungen streckt oder krümmt. Die Veränderungen werden durch ein Hebelsystem auf einen mit einer Schreibfeder versehenen Arm übertragen, der die Schwankungen auf einem um eine Schreibtrommel gelegten Registrierstreifen aufzeichnet.

Die *arbeitenden* Teile des Thermographen sind jährlich mindestens einmal mit einem feinen Haarpinsel abzustauben. Dabei dürfen aber keinerlei Schrauben oder Stifte, soweit sie nicht bei der wöchentlichen Bedienung (beim Aufziehen und Auflegen eines neuen Streifens) zu benützen sind, berührt oder gar gelockert werden. Die *äußeren* Teile sind *mehrmals* im Jahre vorsichtig mit einem Pinsel und dann mit einem feuchten Tuch zu reinigen, um sie von Staub und Ruß zu säubern. *Das Uhrwerk darf aber nie geölt werden!*

Alle drei oder vier Monate nehme man die Feder vom Zeiger ab, tauche sie in reines Wasser und trockne sie mit einem feinen, weichen Pinsel oder feinem Leinen. Sollte sie *vor* der Zeit ihrer Reinigung etwas klebrig werden oder keine sauberen Kurven mehr zeichnen, so genügt es meistens, daß man durch ihre Spitze einen Streifen dünnes, festes, faserfreies Briefpapier zieht. *Benütze aber dazu niemals ein Federmesser oder einen ähnlichen harten Gegenstand.*

Für die Lösung wichtiger Fragen des Wärmeaustausches zwischen der Oberfläche des Meeres und der darüber lagernden Luft sind Temperaturmessungen auf $0,1^\circ$ notwendig. Auch zur Bestimmung der Herkunft der Luftmassen auf See sind Zehntelgradmessungen notwendig, denn der Unterschied zwischen Luft- und Wassertemperatur ist auf dem Meere, besonders in niedrigen Breiten, ohnehin nur sehr gering. Auch um die im Schiffswetterschlüssel enthaltene Zahl T_a , die für den Prognosensteller auf der Seewarte von großer Bedeutung ist, einwandfrei angeben zu können, ist die Ablesung auf Zehntelgrade Voraussetzung. *Alle für meteorologische Zwecke bestimmten Thermometer an Bord sollen von der Deutschen Seewarte geprüft sein!*

Messen der Lufttemperatur. Es ist *sehr* schwierig, an Bord genaue Messungen der Lufttemperatur zu machen, da der Schiffskörper als Wärmestrahler nur schwer ausgeschaltet werden kann. Es wird empfohlen, auf dem Peildeck an einem Sonnensegelstützen einen Thermometerkasten mit Schlitzwänden (Englische Hütte) anzubringen. Ein solcher Kasten soll einen möglichst großen Querschnitt haben und weiß gestrichen sein. Man achte darauf, daß das Thermometer beim Ablesen nicht von der Sonne beschienen oder von Spritzwasser oder Regen angefeuchtet wird. Bei jeder Temperaturmessung lese man (oder schätze man) immer erst die Zehntelgrade ab, bevor das Thermometer durch die Körperwärme des Ablesenden beeinflusst wird, und dann erst lese man sorgfältig die ganzen Grade ab. Wenn infolge achterlichen Windes nahezu Windstille an Bord herrscht, lassen sich *genaue* Messungen *nur* mit einem Schleudermometer machen.

Messen der Wassertemperatur. Dabei ist zu beachten: Benutze keine Segeltuchpütze, sondern eine Holzpütze (wegen Beeinflussung der Wassertemperatur durch Verdunstung)!

Nimm eine möglichst große Aufschlagpütze (aus demselben Grunde). Lasse das Wasser soweit vorne im Schiff aufschlagen, daß du sicher bist, kein Kondenswasser in die Pütze zu bekommen!

Lies das Thermometer möglichst bald nach dem Aufschlagen ab! Lies im Schatten ab und lasse dabei das Quecksilbergefäß im Wasser. (Zum Messen von Tiefseetemperaturen bedienen sich die Forscher und heute zum Teil auch schon die Hochseefischer sog. „Kippthermometer“.) *Überlasse das Ablesen des Thermometers (auch beim Messen der Lufttemperatur) nicht dem Bootsmann oder einem Matrosen, sondern lies selbst ab, wenn es auch Zeit erfordert!*

Luftdruckmessungen ¹.

Allgemeines. Der Luftdruck beträgt an der Meeresoberfläche im Mittel 1,30 kg auf den Quadratzentimeter. Er wird in der Wetterkunde durch die Höhe der Quecksilbersäule angegeben, die ihm das Gleichgewicht hält. Diese Höhe wird entweder in Millimeter oder in englischen Zoll gemessen. Seit 1912 wird der Luftdruck auch in Millibar angegeben, wobei 1000 Millibar 750 mm entsprechen. Neue Barometer sollten eine Millibarteilung haben.

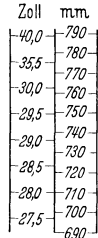


Abb. 142.

Marinebarometer. Zu genauen Luftdruckmessungen verwendet man an Bord das Marinebarometer. Es ist dies ein kardanisch aufgehängtes Quecksilberbarometer, dessen Röhre in der Mitte stark verjüngt ist, damit das Quecksilber bei den Bewegungen des Schiffes nicht zu stark pumpt. Das Barometer muß an Bord so angebracht sein, daß man es leicht und bequem (gutes Licht!) ablesen kann. Es darf weder den direkten Sonnenstrahlen ausgesetzt sein noch sich in unmittelbarer Nähe der Dampfheizung, eines Ofens oder einer Lampe befinden. Es muß völlig frei beweglich sein, so daß es immer senkrecht hängt; Vibration ist zu verhindern. Beim Ablesen ist darauf zu achten, daß sich Auge — vordere Noniuskante — höchster Punkt der Quecksilberkuppe und hintere Noniuskante in einer Linie senkrecht zum Barometer befinden. Nachts erleichtert ein Streifen weißen Papiers oder eine kleine Blendlaterne, hinter die Glasröhre gehalten, das Ablesen oft wesentlich. Bei starker Bewegung des Schiffes nimmt das Ablesen längere Zeit in Anspruch. Man soll dann drei Paar Ablesungen machen. Bei jedem Paar wird der höchste und der niedrigste Stand abgelesen und dann das Mittel aus dem ganzen Beobachtungssatz genommen; z. B.:

I	II	III
995,9	995,8	996,5
<u>990,6</u>	<u>991,3</u>	<u>990,3</u>
Mittel: 993,2	993,5	993,4
Mittel: 993,4 mb.		

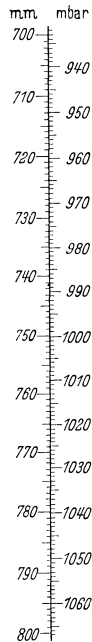


Abb. 143.

Auch ist es ratsam, in diesem Falle erst das Thermometer am Barometer und dann das Barometer abzulesen.

An die Ablesungen des Quecksilberbarometers sind für Seeobsmeldungen folgende Berichtigungen anzubringen:

1. Die Instrumentverbesserung nach dem Prüfungsschein der Seewarte.
2. Die Temperaturbeschickung. Eingang in die Tafel mit Temperatur des *Thermometers am Barometer* und abgelesenem Barometerstand.
3. Die Beschickung auf den Meeresspiegel. Eingang in die Tafel mit der Höhe des Quecksilbergefäßes des Barometers über dem Meeresspiegel und der *Temperatur der Außenluft!*
4. Die Schwerebeschickung. Eingang in die Tafel mit der Loggebreite und dem abgelesenen Barometerstand.

Die Tafeln für die Beschickungen 2, 3 und 4 findet man im „Beiheft zum Nautischen Funkdienst“ und im „Wetterschlüssel“. Nachstehende kleine Tafel dient zur schnellen angenäherten Beschickung:

¹ Das erste Barometer baute 1643 TORICELLI. Das Vorhandensein des Luftdruckes wies aber erst OTTO VON GUERICKE 1654 mit seinen „Magdeburger Halbkugeln“ nach.

Gesamtbeschreibung der Barometerablesung für Lufttemperatur, Seehöhe und Schwere in Millibar.

Höhe des Barometergefäßes: 5 m über dem Meeresspiegel.

Geographische Breite	Lufttemperatur in Celsiusgraden						
	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°
0°	—	—	—	—	—5,5	—6,3	—7,1
20°	—	—	—3,0	—3,8	—4,8	—5,7	—6,5
40°	+0,3	—0,5	—1,2	—2,1	—3,2	—4,0	—4,8
60°	+2,0	+1,2	+0,4	+0,4	—1,5	—2,2	—3,1
80°	+3,2	+2,4	+1,6	+0,8	—0,1	—	—

Ist das Barometergefäß höher als 5 m über dem Meeresspiegel, so ist für jedes Meter an den Tafelwert eine Berichtigung von +0,1 mb anzubringen. Ist es niedriger als 5 m, so ist für jedes Meter —0,1 mb anzubringen. Die Barometerablesung ist erst für den Instrumentfehler zu verbessern!

In das Schiffstagebuch wird gewöhnlich nur die unverbesserte Ablesung am Barometer eingetragen.

Metall- oder Aneroidbarometer. Hier wird die Gestaltsänderung einer luftleeren Metallkapsel, die durch eine Hebelübersetzung auf ein Zeigerwerk übertragen wird, zur Luftdruckmessung benutzt. Da die Elastizität des Metalls keine vollkommene ist, sondern sich mit der Zeit und mit größeren Druckunterschieden ändert, so sind die Angaben des Metallbarometers öfters mit denen eines guten Quecksilberbarometers zu vergleichen. Notwendige Standverbesserungen können mit einer Schraube an der Rückseite des Barometers ausgeführt werden. An die Ablesungen des Metallbarometers sind folgende Berichtigungen anzubringen, um den wahren Luftdruck zu erhalten:

1. Die Instrument- oder Standverbesserung nach dem Prüfungsschein der Seewarte.

2. Die Temperaturbeschickung *nach einer für das betreffende Instrument besonders aufgestellten Temperaturbeschickungstafel*. Ist eine solche Tafel nicht an Bord, so ist *keine* Temperaturbeschickung anzubringen.

3. Die Beschickung auf den Meeresspiegel wie beim Quecksilberbarometer.

Vor der Ablesung soll man leicht gegen das Glas klopfen, damit sich das Instrument genau einstellt. An der Bewegung, die der Zeiger dabei ausführt, kann man erkennen, ob der Luftdruck in der allerletzten Zeit gestiegen oder gefallen ist. Bei starker Vibration ist für eine dämpfende Unterlage aus Gummi oder Filz zu sorgen.

Barograph oder Luftdruckschreiber. Er enthält mehrere Aneroiddosen übereinander, die durch Federn im Innern elastisch gehalten werden. Durch Schreibhebel werden die Luftdruckanzeigen auf einen Papierstreifen übertragen. Über die Wartung des Barographen gilt das für den Thermographen Gesagte. Auch die Ablesungen des Barographen sind öfters mit den Ablesungen eines guten Quecksilberbarometers, an die alle vorgeschriebenen Berichtigungen angebracht wurden, zu vergleichen. Notwendige Standverbesserungen können in der Regel durch Heben oder Senken des Dosensatzes mit einer an der Grundplatte sitzenden Stellschraube ausgeführt werden.

An Bord von Schiffen auf großer Fahrt läßt man das Schreibbarometer nach mittlerer Greenwicher Zeit gehen.

Alle Barometer sind an Plätzen anzubringen, wo sie möglichst geringen Temperaturschwankungen ausgesetzt sind. Alle Barometer

sind vor ihrer Neuanschaffung und dann mindestens alle drei Jahre von der Seewarte oder deren Agenturen zu prüfen. Der Prüfungsschein ist an Bord aufzubewahren.

Luftfeuchtigkeitsmessungen.

Allgemeines. Man unterscheidet in der Wetterkunde zwischen absoluter und relativer Feuchtigkeit. Unter abs. F. versteht man die Anzahl Gramm Wasser, die in einem Kubikmeter Luft enthalten sind. Unter rel. F. versteht man das in Prozenten ausgedrückte Verhältnis der wirklich vorhandenen Feuchtigkeit zu dem bei der herrschenden Temperatur möglichen Höchstwert an Feuchtigkeit.

Feuchtigkeitsmessungen zu wetterkundlichen Zwecken werden an Bord nur selten ausgeführt. In neuerer Zeit mißt man an Bord häufig die rel. F. in Schiffsräumen (Wohn- und Laderäumen), da von der rel. F. (und der Temperatur), die in einem Raum herrscht, im hohen Grade seine Bewohnbarkeit oder seine Tauglichkeit für die Aufnahme empfindlicher Ladung (Tee, Tabak, Obst usw.) abhängig ist. Von der rel. F. ist auch die Schweißwasserbildung und die Entwicklung der Schimmel- und Fäulnispilzkeime abhängig. Kennt man einerseits die in einem Schiffsraum tatsächlich vorhandene Temperatur und rel. F. und andererseits die für Menschen oder Ladungen zuträglichsten Werte der Temperatur und rel. F., so kann durch geeignete Ventilation oft ein für die Menschen oder die Ladungen besonders günstiger klimatischer Zustand im Raume herbeigeführt werden.

Psychrometer. Für zuverlässige Feuchtigkeitsmessungen an Bord benützt man am besten ein Aspirationspsychrometer. Bei ihm sind die Kugeln eines trocknen und eines feuchten Thermometers von je einem polierten Rohr umgeben. Durch diese Rohre, die sich oberhalb der Kugel vereinigen, wird mit einer kleinen Turbine ein kräftiger Luftstrom gesogen. Nachdem man die Turbine 3—5 min laufen ließ, liest man die beiden Thermometer ab und entnimmt mit diesen Ablesungen einer Psychrometertafel die Werte für abs. F. und rel. F.

Sehr bequem läßt sich zu Feuchtigkeitsmessungen auch ein modernes Schleuderthermometer mit geradem Thermometer und abnehmbarem Strahlungsschutz benutzen. Man befestigt dabei auf dem Thermometergefäß in der üblichen Weise ein Stück Mull. Da dieser jetzt als Schlauch erhältlich ist, braucht man nur ein Stückchen von diesem Mullschlauch über das Thermometergefäß zu ziehen. Man mißt dann unter mehrfachem Schleudern zuerst die Lufttemperatur mit trockenem Thermometer. Dann nimmt man den Strahlungsschutz ab, befeuchtet den Mull und schleudert wieder. Die neue Temperatur liegt nun tiefer. Hat man festgestellt, daß diese Temperatur nicht mehr weiter sinkt, so kann man mit den erhaltenen Werten aus der Psychrometertafel wieder die gewünschten Werte entnehmen. Wenn man nach der Beobachtung das Thermometer einige Minuten im Luftzug trocknen läßt, braucht der Mullschlauch nicht jedesmal abgenommen zu werden, doch ist er öfters zu erneuern, da er leicht Salzstaub aufnimmt und dann die Angaben falsch werden.

Will man an Bord die Feuchtigkeit der *Außenluft* messen, so halte man das Aspirationspsychrometer in Luv dem Wind entgegen. Das Schleuderthermometer halte man beim Schleudern in einer zur Sonne senkrechten Ebene. Das Befeuchten der Thermometer darf nur mit destilliertem Wasser oder Regenwasser geschehen.

In Innenräumen werden auch vielfach *Haarhygrometer* zur Bestimmung der rel. F. benutzt. Bei diesem Gerät wird die Eigenschaft des Haares, seine Länge mit der rel. F. zu verändern, verwertet.

Windmessungen.

(BEAUFORT-Skala s. S. 283.)

Allgemeines. Der Wind wird benannt nach der Richtung, aus der er kommt. SW-Wind ist also Wind, der aus SW weht. Die Windstärke wird auf See noch immer nach der 12teiligen BEAUFORT-Skala (B) angegeben.

Man kann auf See nur den „scheinbaren“ (gefühlten) Wind messen, der die Resultante ist aus dem „wahren“ Wind, d. h. dem Wind, wie er an Bord des stillliegenden Schiffes beobachtet werden würde, und dem „Fahrtwind“, der immer recht von vorne kommt mit einer der Fahrt des Schiffes gleichen Geschwindigkeit.

Messung der scheinbaren Windrichtung. Die Richtung des scheinbaren Windes kann an Bord nach dem Kompaß gefunden, allenfalls noch mit Hilfe eines Windstanders oder Wimpels bestimmt werden, auf Dampfern am besten nach der Richtung der Rauchfahne.

Messung der scheinbaren Windstärke. Die Stärke des scheinbaren Windes wird an Bord fast überall nur geschätzt. In vereinzelt Fällen benutzt man zur Messung auch schon Schalenkreuz-Anemometer, deren Umdrehungszahl, aus der sich dann die Windgeschwindigkeit in m/sec ergibt, auf einem Zifferblatt abgelesen werden kann. Um zuverlässige Werte mit einem solchen Instrument zu erhalten, muß man es in Luv, einige Meter über Deck und frei vom Einfluß von Aufbauten aufstellen. Man muß darauf achten, daß die Achse des umlaufenden Schalenkreuzes genau senkrecht steht. An Bord von Kriegsschiffen verwendet man auch selbstregistrierende Schalenkreuz-Anemometer oder Anemographen, die sog. „Windschreiber“ oder „Böenschreiber“. Der bekannteste darunter ist das Anemo-Tachometer. Dieses Gerät ist so eingerichtet, daß es nicht nur die Windgeschwindigkeit, sondern auch die Windrichtung selbsttätig aufzeichnet. Bei stark arbeitendem Schiff werden die Angaben des Schalenkreuz-Anemometers infolge der durch die Mastschwankungen hervorgerufenen Schwingungen des Windmessers um so ungenauer, je höher dieses angebracht ist.

Tafel zur Berichtigung der Windmesserbeobachtungen.

(Nach W. LANGMAACK.)

v	$\alpha = 0^\circ$				45°				90°			
	$\beta = 3$	4	5	6	3	4	5	6	3	4	5	6
1,0	0,0				0,0				0,0			
2,0	0,9				0,6	0,0			0,4	0,0		
3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	2,4	1,7	0,0	0,0	2,2	1,4	0,0	0,0
4,0		4,0	3,5	1,9	3,6	3,3	2,6	1,2	3,4	2,9	2,2	0,9
5,0			5,0	4,6	4,7	4,5	4,1	3,4	4,5	4,2	3,6	3,0
6,0				6,0	5,8	5,6	5,3	4,9	5,6	5,3	4,9	4,4
7,0					6,8	6,7	6,4	6,1	6,6	6,4	6,0	5,7
8,0		Keine			7,8	7,7	7,5	7,3	7,7	7,5	7,2	6,8
9,0		Korrektion			8,9	8,8	8,6	8,4	8,7	8,5	8,3	8,0
10,0					9,9	9,8	9,6	9,5	9,8	9,6	9,4	9,1

v = die vom Schalenkreuzanemometer angezeigte (gemessene) mittlere scheinbare Windgeschwindigkeit an Bord in m/sec.

α = der Winkel zwischen der Windrichtung und der Schwingungsrichtung des Anemometers.

β = die mittlere Geschwindigkeit in m/sec der Schwingung des Anemometers infolge der Mastschwankung. $\beta = \frac{2\pi \cdot h \cdot \sin \varphi}{T}$ (h = Höhe des Windmessers über der Wasserlinie in Meter, φ = Mittelwert des Roll- und Stampfwinkels in Graden, T = Schwingungsdauer einer vollen Schwingung in Sekunden).

Die Tafel enthält die wirkliche scheinbare Windgeschwindigkeiten in m/sec.

Der wahre Wind. Zur schnellen Ermittlung des wahren Windes aus dem beobachteten scheinbaren Wind und dem Kurs und der Fahrt des Schiffes benutzt man entweder die im „Beiheft zum Nautischen Funkdienst“ gegebene Umrechnungstabelle oder eine ähnliche Tabelle im „Wetterschlüssel“. Dieser enthält außerdem noch ein Diagramm, mit dem diese Umrechnung sehr schnell und bequem ausgeführt werden kann.

Erfahrene Nautiker können auch den *wahren* Wind nach Richtung und Stärke gut *schätzen*. Man soll sich aber nicht allzusehr auf diese Kunst, die nur eine lange Übung ermöglicht, verlassen. Zum mindesten soll man sich selbst zuweilen durch Ausführung der Umrechnung kontrollieren. Bei Tage läßt sich allerdings die wahre Richtung und Stärke des unteren Windes aus der Richtung und Höhe der Wellen und aus der Richtung der Windstreifen auf dem Wasser, die Richtung des oberen Windes aus Wolkenbeobachtungen häufig ziemlich einwandfrei bestimmen. Bei der Windbestimmung mit Hilfe der Schaumkämme ist zu bedenken: 1. daß diese sich bei einer Winddrehung erst nach einigen Stunden auf die neue Windrichtung einstellen; 2. daß auch jede Änderung der Windgeschwindigkeit sich erst nach einiger Zeit auf die Größe der Schaumkämme auswirkt; 3. daß durch querlaufende Düne die Richtung der Schaumkämme stark beeinflusst werden kann.

In das meteorologische Tagebuch und in das Schiffstagebuch ist der *wahre* Wind nach Richtung und Stärke einzutragen.

Höhenwindmessungen. An Bord einiger Schiffe werden Höhenwindmessungen mit Pilotballonen angestellt. Man nimmt dabei an, daß die Steiggeschwindigkeit eines Ballons unverändert bleibt. Diese Steiggeschwindigkeit der Gummiballone wird durch die Menge des zugeführten Wasserstoffs geregelt. Beobachtet man nun in bestimmten Zeitabständen mit Hilfe eines Ballontheodoliten die Peilung und den Höhenwinkel des Ballons, so kann man seine horizontale Entfernung vom Schiffe daraus berechnen. Trägt man diese in der Richtung der gleichzeitigen Peilung vom jeweiligen Schiffsort aus auf der Peilungslinie ab, so entsteht eine Horizontalprojektion der Ballonbahn, aus der man seine „horizontale Geschwindigkeit für jede Minute“ entnehmen kann.

Die Deutsche Seewarte hat eine kurze „Anleitung zur Anstellung von Höhenwindmessungen auf See“ herausgegeben, in der alles Wissenswerte darüber enthalten ist.

Beispiel: Am 16. 3. 37 wurde auf 53° N 16° O ein Pilotballon aufgelassen. Steiggeschwindigkeit 200 m/min. Kurs des Schiffes 60° 13 Kn.

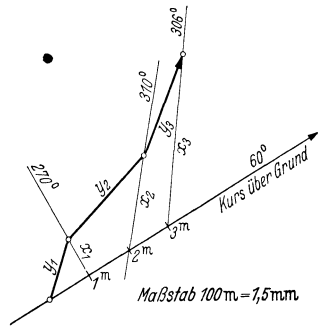


Abb. 144.

Beobachtung des Ballons				Auswertung			
min	Seitenpeilung	Höhenwinkel α	Höhe des Ballons in m	Entfernung x^1 des Ballons in m	Windrichtung y	Windstärke z^2 m/sec	Wind nach BEAUFORT
1	270°	28,5°	200	367	NzO ¹ / ₂ O	9	SzW ¹ / ₂ W 5
2	310°	26,5°	400	800	NO	16	SW 8
3	306°	22°	600	1467	NNO	16	SSW 8

¹ $x = h \cdot \cotg \alpha$. ² Umrechnung von Windstärken s. S. 283.

Mit Pilotballonen werden an Land und von Versuchsschiffen („Meteor“) aus selbstregistrierende Geräte zur Messung von Luftdruck, Temperatur, Luftfeuchtigkeit usw. bis in große Höhen gesandt. Über See sorgt nach dem Platzen des Hauptballons ein zweiter, weniger gefüllter Ballon dafür, daß die wasserdicht gekapselten Geräte langsam heruntergleiten und nach dem Aufsetzen gefunden werden.

Neuerdings werden kleine Kurzwellensender dazu benutzt, während des Aufstiegs die registrierten Werte selbsttätig herunterzufunkeln (*Radiosonden*).

Beobachtung von Seegang und Dünung.

Der Seegang steht in engem Zusammenhang mit dem Wind. Wellenhöhe und -richtung entsprechen in allgemeinen immer dem herrschenden Wind. Die Größe der Wellen wird bestimmt durch:

1. Ihre *Periode*, das ist die Zeit in Sekunden, die an einem festen Beobachtungsort (treibendem Schiff oder Schiff vor Anker) zwischen dem Eintreffen zweier aufeinanderfolgender Wellenkämme verstreicht.

2. Ihre *Länge*, das ist der Abstand von Wellenkamm zu Wellenkamm in Metern. Sie ist eine sehr schwankende Größe, so daß die Länge unmittelbar aufeinanderfolgender Wellen sehr verschieden sein kann.

3. Die *Geschwindigkeit*, mit der die Wellen durch das Wasser laufen. Sie ist eine sehr beständige Größe; es kommt nur selten vor, daß einmal eine Welle eine andere überholt. Sie ist im allgemeinen kleiner als die Geschwindigkeit des Windes, der die Wellen erzeugt.

4. Ihre *Höhe*, das ist der senkrechte Abstand des Wellenkammes vom Wellental.

An Bord von Handelsschiffen wird gewöhnlich nur die Richtung der See nach dem Kompaß bestimmt und der „Seegang“ nach der neunteiligen BEAUFORT-Skala geschätzt. Bei hoher See kann man zur Höhenmessung ein fein gearbeitetes Aneroidbarometer benutzen. In der Regel wird die Wellenhöhe überschätzt. Da häufig sich mehrere Wellensysteme durchkreuzen, sind alle Wellengrößenangaben, die nur auf Schätzung beruhen, recht ungenau.

In neuerer Zeit wird die Beobachtung der See wichtig wegen ihrer Bedeutung für die Luftfahrt. Die Kapitäne können von Flugzeugen, die auf das Wasser niedergehen wollen, um Angaben ersucht werden über Wellenhöhe, Wellenlänge, Böschungswinkel der Wellen und dergleichen. Es soll sich deshalb jeder Nautiker selbst schulen, solche Größen zu schätzen.

Während die „See“ an Ort und Stelle vom herrschenden Winde erzeugt wird, rollt die „Dünung“ aus der Ferne heran. Sie bildet mit der am Orte bestehenden See häufig Durchkreuzungen, die das Auseinanderhalten beider Wellengattungen zuweilen recht schwierig machen. Für Seeobsmeldungen wird die Richtung, aus der die Dünung kommt, mit dem Kompaß bestimmt und die Länge und Höhe der Dünung geschätzt.

Wind- und Seegangs-Tafel.

Windstärke nach BEAUFORT-Skala	Bezeichnung		Mittlere Werte der Windgeschwindigkeit		Angenähertes Winddruck in mm ²	Angenähertes Winddruck in kg pro m ² bei senkrecht auf-treffendem Wind ³	Ungefähre Vermehrung durch Wind bei			Entsprechender Seegang nach BEAUFORT	
	deutsch	englisch	Meter pro Sekunde ¹	Kilometer pro Stunde			Frachtdampfer	Fahrtgast-dampfer	starker Ma-schine	0,0	0,0	Stärke	Bezeichnung
0	Windstille	calm	0,2	0,5	—	—	—	—	—	0	Schlicht
1	Leiser Zug	light air	1,1	2,3	—	0,1	—	—	—	0—1/4	Sehr ruhige See
2	Flau Brise	slight breeze	2,5	5,0	1,2	0,5	1	—	—	1/4—3/4	Ruhige See
3	Leichte Brise	gentle breeze	4,3	8,4	1,4	1,5	3	1	—	3/4—2	Leicht bewegte See
4	Mäßige Brise	moderate breeze	6,3	12,3	1,8	3,2	7	2	—	2—4	Mäßig bewegte See
5	Frische Brise	fresh breeze	8,6	16,8	2,1	5,9	12	3	—	3—6	Ziemlich grobe See
6	Steife Brise	strong breeze	11,1	21,7	2,6	9,9	20	5	—	5—8	Grobe See
7	Harter Wind	moderate gale	13,8	26,9	49,9	15,2	28	7	—	—	—
8	Stürmischer Wind	fresh gale	16,7	32,6	3	22,4	38	10	—	—	—
9	Sturm	strong gale	19,9	38,7	4	31,7	50	14	—	—	—
10	Starker Sturm	whole gale	23,3	45,4	—	43,6	80	20	—	—	—
11	Schwerer Sturm	storm	27,1	52,6	—	59,0	110	30	—	—	—
12	Orkan	hurricane	>29	>56	—	>68	—	—	—	—	—

¹ Ganz angenähert ist die Windgeschwindigkeit in m/sec doppelt so groß wie die Stärke nach der BEAUFORT-Skala.
² Man erhält in unseren Breiten annähernd den Gradienten, wenn man die Stärke des Windes nach der BEAUFORT-Skala mit 0,4 oder 0,5 multipliziert. Die in der Tafel angegebenen Gradienten beziehen sich auf die deutsche Küstengegend.
³ Berechnet nach der Formel von EIFFEL: $P = K \cdot F \cdot v^2$, wobei $K = 0,08$, $F =$ Fläche in m², $v =$ Windgeschw. in m/sec ist.
⁴ Nach Dr.-Ing. COMMENTZ.

Bestimmung der Richtung und Stärke von Meeresströmungen.

Allgemeines. Unter Meeresströmungen versteht der Seemann nur die waagerechte Wasserbewegung in den oberen Schichten. Unter „Richtung einer Strömung“ versteht man die Richtung, nach der das Wasser fließt. Also SW-Strom ist eine Strömung, die nach SW fließt, d. h., die das Schiff nach SW versetzt. „Warm“ nennt man eine Strömung, wenn die Temperatur ihres Oberflächenwassers höher ist als die durchschnittliche Temperatur des Oberflächenwassers in der betreffenden Breite, „kalt“ im umgekehrten Falle. Beide Begriffe sind also relativ. Die unmittelbare Messung von Stromrichtung und -geschwindigkeit auf See kann nur vom zu Anker liegenden Schiff aus mit besonderen Strommessern, die außerhalb des Bereiches der durch die Bordwand erzeugten Wirbel angebracht sind, erfolgen. Solche Messungen werden von einigen Feuerschiffen und Vermessungsfahrzeugen ausgeführt.

Feststellung von Stromversetzungen. Unsere Kenntnisse von den großen Meeresströmungen verdanken wir in erster Linie der freiwilligen Mitarbeit der Nautiker. Durch Vergleich des durch Loggerechnung ermittelten Schiffsortes mit dem astronomischen Schiffsort findet man eine „Besteckversetzung“, die man als „Stromversetzung“ ansieht. Da aber das geißte Besteck infolge ungenauen Steuerns und Loggens, fehlerhafter Deviation und unrichtiger Beurteilung der Abtritt mit erheblichen Fehlern behaftet sein kann, so erhält man auf diese Weise einigermaßen zuverlässige Werte nur als Mittel aus vielen Hunderten von Beobachtungen für ein und dieselbe Gegend.

Bei der heutigen Dampfnavigation wird meistens die aus dem Seehandbuch oder durch Erfahrung von früheren Reisen her bekannte Strömung bei Festsetzung des Kurses bzw. der Schiffsgeschwindigkeit schon berücksichtigt. Es kann dann der Weg vom „Loggeort“ zum „astronomischen Schiffsort“ auf keinen Fall mehr als „Stromversetzung“ gelten. *Zur Feststellung von Stromversetzungen für die Seewarte muß das Loggebesteck auf jeden Fall ohne Berücksichtigung einer vermuteten Strömung berechnet werden.*

Da die Oberflächenströmungen der freien Ozeane genügend bekannt sind, legt die Seewarte heute *mehr* Wert auf Strombeobachtungen unter der Küste. Sie gibt eigene Formblätter für Berichte über solche Beobachtungen heraus und bittet, in Stromgebieten mit wechselnden Stromrichtungen oder bei wechselnden Schiffskursen „Stromversetzungen“ in *möglichst kurzen Zeiträumen* festzustellen. Hierbei wird die Stromversetzung durch Vergleich des ohne Berücksichtigung einer Strömung aufgemachten Loggebestecks mit dem durch gute Landpeilungen erhaltenen Schiffsort bestimmt.

Ein anderes Mittel zur Strombestimmung liefern der Seewarte die Wege, die von treibenden Körpern (Seetang, Treibhölzer, Eismassen, Wracks u. dgl.) zurückgelegt werden. Als künstliche Treibkörper verwendet man „Flaschenposten“. Dies sind versiegelte Flaschen, die eine Urkunde mit Ort, Zeit des Überbordwerfens, sowie Namen des Schiffes und eine Angabe, wohin die Urkunde zu senden ist, enthalten. Da alle Treibkörper vom Winde beeinflusst werden, so erhält man nur durch Mittelwerte aus sehr vielen Beobachtungen angenähert richtige Ergebnisse.

Vom verankerten Fahrzeug aus lassen sich brauchbare Strömungsbestimmungen mit Kompaß und Relingslog ausführen.

Wetterbeobachtungen.

Wolkenbeobachtungen. Wolken sind Ansammlungen flüssigen (oder gefrorenen) Wassers in Tropfenform (Wasserstaub, Eisstaub).

Als Grundformen der Wolken unterscheidet man:

Die Cirrus- oder Federwolke (ci), die Cumulus- oder Haufenwolke (cu), die Stratus- oder Schichtwolke (str) und die Nimbus- oder Regen-

wolke (ni). Durch Verbindung dieser Bezeichnungen hat man die Möglichkeit geschaffen, der Mannigfaltigkeit der Wolkengestaltung gerecht zu werden. Als wichtig für die Wetterkunde hat sich die Unterscheidung der Wolken nach ihrer Höhe erwiesen.

Man unterscheidet:

Hohe Wolken (6—10 km Höhe): cirrus, cirrostratus, cirrocumulus;

Mittelhohe Wolken (3—6 km Höhe): altostratus, altocumulus;

niedrige Wolken (0,5—3 km Höhe): cumulus, cumulonimbus, stratocumulus, fractocumulus, nimbus.

Die Stärke der Bewölkung wird in Zehnteln des bedeckten Himmels *geschätzt*. Wenn für Seeobsmeldungen Wolkenbeobachtungen gemacht werden, so ist das darüber im „Wetterschlüssel“ Gesagte gut zu beachten!

Besonders häufige Wolkenformen sind noch:

Wogenwolken, die an der Grenze zweier verschiedenen dichter Luftschichten entstehen. Treten die Wolken in solcher Wogenform auf, so deutet man das durch den Zusatz *undulatus* an, z. B. cirro-cumulus *undulatus*.

Linsenförmige Wolken bezeichnet man durch das Beiwort *lenticularis*. Zum Beispiel: alto-stratus *lenticularis*.

Sackartige Wolken, die an der Unterseite dunkler Wolkenmassen herabhängen, erhalten das Beiwort: *mammato*. Zum Beispiel: *mammato-cumulus*.

In Fetzen zerrissene Wolken erhalten das Beiwort *fracto*. Zum Beispiel: *fracto-stratus*.

Am Ende hakenförmig umgebogene Wolken erhalten das Beiwort *uncinus*. Zum Beispiel: cirrus *uncinus*.

Kleine turmartige Wolkenköpfe erhalten das Beiwort *castellatus*. Zum Beispiel: *altocumulus castellatus*.

Bezeichnende Wolkenformen sind ferner Polarbanden und Windbäume bei den Cirruswolken, Amboßwolken bei aufquellenden Cumuluswolken u. dgl. mehr.

Wolken, die dem Erdboden oder der Meeresoberfläche aufliegen, nennt man Nebel. Man spricht auf See in der Regel erst dann von „Nebel“, wenn die horizontale Sichtweite unter 1 km gesunken ist.

Niederschlagsmessungen werden an Bord von Handelsschiffen gewöhnlich nicht gemacht. Wohl aber wird die *Art* des Niederschlages in das Tagebuch eingetragen. Man unterscheidet dabei zwischen Tau, Reif, Regen, Sprühregen, Schnee, Eisstaub, Hagel, Graupel und Eiskörnern. Besonderer Beschreibung bedürfen nur die letzten drei Erscheinungsformen, weil sie oft verwechselt werden.

Graupeln sind rundliche, graupen- bis erbsengroße, leichte, undurchsichtige, weiße, aus vielen kleinen Schneekristallen zusammengesetzte Gebilde. Man kann sie zwischen den Fingern zerreiben.

Hagel oder Schlossen sind harte, glasartige Eisgebilde von unregelmäßiger Form und wechselnder Größe (von Erbsengröße bis über 1 kg Gewicht) mit einem trüben Kern (dem sog. Graupelkern). Sie lassen sich *nicht* zerreiben.

Eiskörner oder gefrorene Regentropfen sind kleine, rundliche, durchsichtige, glasklare Eiskügelchen ohne Graupelkern.

Beobachtung optischer und elektrischer Erscheinungen der Atmosphäre. Der Nautiker soll auch diesen Erscheinungen seine Aufmerksamkeit schenken und die gemachten Beobachtungen in das meteorologische Tagebuch eintragen. Sie können oft wertvolle Hinweise auf das Wetter geben. Die bekanntesten optischen Erscheinungen sind Sonnen- und Mondregenbogen, Höfe und Kränze um Sonne und Mond, Halos um Sonne und Mond, Luftspiegelungen u. dgl.

An elektrischen Erscheinungen sind bekannt: Linienblitze, Flächenblitze, Perlschnurblitze, Kugelblitze, Wetterleuchten, St. Elmsfeuer und das Nordlicht.

Sichtigkeitsbeobachtungen. Bevor es zur eigentlichen Kondensation des Wasserdampfes in der Luft, also zur Nebel- oder Wolkenbildung kommt, verliert die Luft an Durchsichtigkeit, es bildet sich Dunst. Die Durchsichtigkeit der Luft ist ein wertvoller Faktor für die Wettervorhersage. Im Seeobsschlüssel findet man daher auch eine eigene Ziffer dafür. Auf See wird die horizontale Sicht im allgemeinen nur nach der neunteiligen Skala des Wetterschlüssels *geschätzt*. Näheres darüber siehe im Wetterschlüssel. Die Durchsichtigkeit der Luft auf See kann auch durch feinste Staubteilchen verringert werden, die aus Steppen- oder Wüstengegenden viele hundert Seemeilen auf See hinauswehen.

Sonstige wetterkundliche Beobachtungen. Der Nautiker an Bord wird in seiner Eigenschaft als Wetterbeobachter auch allen anderen Erscheinungen in der Luft und auf dem Wasser seine Aufmerksamkeit zuwenden. Es sind hier vor allem die Wind- und Wasserhosen zu erwähnen. Es gibt hierbei noch viele ungelöste Fragen, und die Seewarte wird für gute Berichte darüber dankbar sein. Ein paar kleine Skizzen oder photographische Aufnahmen tragen sehr zur Erläuterung der zu machenden Beschreibung bei. Man achte auf die Zugrichtung dieser Erscheinungen und auf den Drehsinn im Innern, die Beschaffenheit der Wolkendecke und der Meeresoberfläche u. dgl.

Auch starkes Meeresleuchten, auffällige Färbung des Morgen- oder Abendhimmels, merkwürdiges Leuchten der Wolken (Irisieren) notiere man im meteorologischen Tagebuch.

B. Niederschrift und Weitergabe der beobachteten Werte.

Schiffstagebuch. In das Schiffstagebuch *muß* die Beschaffenheit von Wind und Wetter eingetragen werden. Zur Bezeichnung des Wetters werden häufig folgende Abkürzungen benutzt.

Zeichen	Herkunft der Zeichen	Deutsche Bedeutung der Zeichen	Zeichen	Herkunft der Zeichen	Deutsche Bedeutung der Zeichen
b	blue sky	blauer Himmel (nicht mehr als $\frac{1}{4}$ bedeckt)	m	misty	diesig
bc	blue-cloudy	Himmel teilweise bedeckt ($\frac{1}{2}$ bedeckt)	o	overcast	ganz bedeckter Himmel
c	cloudy	allgemein bedeckt ($\frac{3}{4}$ bedeckt)	p	passing showers	vorüberziehende Regenschauer
d	drizzling rain	Staubregen	q	squally	böig
e	evaporation	feuchte Luft ohne Regenfall, Feuchtigkeit in der Takelage	r	rain	Regen
f	foggy	nebelig	rs	rain-snow	Regen und Schnee gemischt
fe		feuchter Nebel	s	snow	Schnee
g	gloomy	stürmisch aussehendes, trübes Wetter	t	thunder	Donner
h	hail	Hagel	ti	—	Gewittersturm
kq		Böenlinie	u	ugly	drohende Luft
l	lightning	Blitzen	v	visibility	entfernte Gegenstände sind scharf zu sehen
			w	wet, dew	feucht, Tau
			x	—	Rauhreif
			z	hazy	häsiges Wetter

Ein- oder mehrfach unterstrichene Buchstaben bedeuten höhere Grade; z. B. f = starker Nebel, f = sehr dichter Nebel, r = starker Regen, r = wolkenbruchartiger Regen, s = sehr starker Schneefall usw.

Hierin bedeutet: Y = Wochentag, Q = Lage des Schiffes zum Äquator und zum Greenwichmeridian; LLL oder $pppp$ = geographische Breite; lll oder lll = geographische Länge; GG = MGZ ; DD = Windrichtung; F = Windstärke; ww = Wetter; PP oder BB = Luftdruck in Millibar; V = horizontale Sicht; TT = Lufttemperatur; β = Schlüsselunterscheidungsnummer; C_L, C_M, C_H = Art der niedrigen, mittelhohen und hohen Wolken; N = Gesamtbedeckung des Himmels in Zehnteln; T_d = Unterschied der Wasser- und Lufttemperatur; K = Art der Dünung; D_h = Richtung, aus der die Dünung kommt; W = Witterungsverlauf während der letzten 6 Stunden, N_h = Bedeckung des Himmels mit niedrigen Wolken; d_s = Schiffskurs; v_s = mittlere Fahrt des Schiffes; a = Verlauf der Luftdruckänderung während der letzten 3^h (genaue Angaben sind nur möglich, wenn ein gut gehendes Schreibbarometer an Bord ist); pp = Betrag dieser Luftdruckänderung.

Beispiel: Ein Schiff befindet sich in der Nacht vom Mittwoch auf Donnerstag auf $36^\circ 53' N$ und $27^\circ 4' W$ und beobachtete um $22^h 15^m$ (= 00^h MGZ am Donnerstag): Wind WNW 7, außergewöhnlich böig mit starken Regenschauern. Wahrer Luftdruck auf dem Meeresspiegel $761,1 \text{ mm} = 1014,7 \text{ mb}$; mäßige Sicht; Temperatur $13,5^\circ C$. v_{10} des ganzen Himmels bedeckt, zumeist mit großen Haufenwolken und niedrigen zerrissenen Schlechtwetterwolken. Mittlere Wolken: keine. Hohe Wolken: Cirren am Horizont. Lufttemperatur $+15,4^\circ$. Wassertemperatur $+13,5^\circ$. Hohe, mittellange Dünung aus NW. Während der letzten 6^h vorwiegend trübes Wetter mit Regenfällen. $\frac{5}{10}$ des Himmels mit niedrigen Wolken bedeckt. Schiff steuert rw. SE mit 12 Kn Fahrt. Barometer in den letzten 3 Stunden 3,2 mm unregelmäßig gefallen.

Schiffswettermeldung:

= Obs = Seewarte Hamburg = 50369 27100 59782 15514 39055
27764 34721.

Von den deutschen Fischdampfern und solchen deutschen Schiffen, die als „maritime Hilfswetterstellen“ zu bezeichnen sind, werden im allgemeinen nur die ersten 4 Gruppen als „Kurzschlüssel“ gegeben; die restlichen 3 Gruppen werden als „Ergänzungsschlüssel“ bezeichnet und auf diesen Schiffen nur ausnahmsweise verwendet.

Der Ergänzungsschlüssel ist niemals für sich allein ohne den Kurzschlüssel zu verwenden!

Können Ziffern aus Mangel an Beobachtungen nicht gegeben werden, so sind die fehlenden Ziffern durch den Buchstaben x zu ersetzen.

Außer den terminmäßigen Meldungen sollen im Wetterdienst beschäftigte Schiffe immer sofort noch Sondermeldungen abgeben, wenn Witterungserscheinungen von gefahrdrohendem Charakter eintreten. Im Schlüssel ist dann für GG die volle Greenwichstunde einzusetzen, die der Beobachtungszeit am nächsten liegt. (Siehe darüber „Wetter-schlüssel“).

Höhenwindmessungen auf deutschen Schiffen werden der Seewarte als Anhang zur Seeobsmeldung nach einem besonderen Schlüssel übermittelt. Über diesen sowie über alle im Wettermeldedienst gebräuchlichen weiteren Schlüssel siehe den „Wetterschlüssel“ oder die Angaben im „Beiheft zum Nautischen Funkdienst“ sowie den „Nautischen Funkdienst“ selbst.

Eismeldedienst. *Der Kapitän eines Schiffes, der gefährliches Eis antrifft, ist verpflichtet, dies zu melden.* (Art. 34 des Schiffssicherheitsvertrages.)

Für funkentelegraphische Eismeldungen von Bord ist der im „Nautischen Funkdienst“ angegebene Schlüssel zu verwenden. In der Ostsee sind diese Meldungen an die Küstenfunkstellen Pillau, Danzig oder Rügen abzugeben.

Schiffe ohne Funkgeräte, die sich auf See begegnen, können ihre Eisbeobachtungen untereinander durch optische Signale austauschen, nachts durch Signale mit der Morselampe, bei Tage durch Signale mit Flaggen, Ball und Wimpel. Näheres darüber siehe in dem kleinen Heftchen „Deutscher Eisdienst“, das die Deutsche Seewarte in jedem Spätherbst als Anlage zu den „Nachrichten für Seefahrer“ erscheinen läßt (s. S. 310).

Damit die in der Nord- und Ostsee beschäftigten Schiffe ohne allzu große Schreibarbeit ihren Reedern und der Deutschen Seewarte über die auf See angetroffenen Eisverhältnisse möglichst genau berichten können, hat die Deutsche Seewarte in Anlehnung an die Ortungskarte im „Nautischen Funkdienst“ einen Fragebogen ausgearbeitet. Die Nautiker sollten solche Fragebogen von der Seewarte anfordern und zum Nutzen der Winterschiffahrt in der Ostsee eifrig ausfüllen!

Die zur Zeit der Eisefahr (März bis Juli) im Nordatlantischen Ozean die Neufundlandbänke überquerenden Schiffe sollen die Tätigkeit der dort stationierten Patrouillenschiffe dadurch unterstützen, daß sie durch Funkspruch folgende Angaben mitteilen (Rufzeichen *NIDK*):

1. Gesichtete Eisberge (Datum, Zeit, Angabe wo gesichtet, Richtung der Drift des Eisberges und beobachtete Wassertemperatur).
2. In dem Gebiet zwischen 39° und 49° Nordbreite und 56° und 43° Westlänge verständlich: Temperatur des Oberflächenwassers unter Angabe des Schiffsortes sowie Kurs und Geschwindigkeit des Schiffes zur Zeit der Beobachtung.

2. Einige Erklärungen und Angaben aus der Wetterkunde.

Allgemeines. Die Höhe der die Erde umgebenden Gashülle beträgt mehrere hundert Kilometer. Die meteorologischen Erscheinungen spielen sich alle in den unteren 12—15 km, der sog. „Troposphäre“ ab. Darüber liegt eine dünne Zwischenschicht, die „Tropopause“ und über dieser die „Stratosphäre“. In der Troposphäre ist die Luft ein Gemisch aus Stickstoff (78Vol.-%), Sauerstoff (21 %) und geringen Mengen anderer Gase. Die Luft enthält außerdem stets in stark wechselnden Mengen Wasserdampf und Staub.

Temperatur. Die Wärmeverhältnisse der unteren Luft hängen in erster Linie von der Sonnenstrahlung ab. Die Sonnenstrahlen geben ihre Energie an die feste oder flüssige Erdoberfläche ab, und die Luft erwärmt sich oder kühlt sich ab durch Berührung mit der erwärmten oder abgekühlten Unterlage. Die Temperatur der Luft nimmt mit der Höhe ab, und zwar bei ungesättigter Luft um 1°C für je 100 m Höhenunterschied, bei gesättigter Luft um ungefähr $\frac{1}{2}$ °C für je 100 m. An der oberen Grenze der Troposphäre herrschen Temperaturen von - 53° bis - 78°C. Verbindet man Orte mit gleicher Lufttemperatur, so nennt man diese Verbindungslinien „Isothermen“ oder „Wärme gleichen“.

Luftdruck. Ein Kubikmeter der unteren Luft wiegt ungefähr 1,3 kg. Der Luftdruck nimmt in den unteren Schichten für je 10 m Höhenunterschied um ungefähr 1 mm ab. An der oberen Grenze der Troposphäre beträgt der Luftdruck nur noch 130—180 mm. Er zeigt in den Tropen deutlich regelmäßige Schwankungen von 2—3 mm, und zwar mißt man die Höchstwerte gegen 10 Uhr und 22 Uhr und die niedrigsten Werte gegen 4 Uhr und 16 Uhr. Nördlich und südlich von den Wendekreisen überwiegen große, unregelmäßige Schwankungen, besonders im Winter der betreffenden Halbkugel. Die horizontale Verteilung des Luftdruckes ist in hohem Grade von der Temperaturverteilung abhängig. Wird ein Teil der Erdoberfläche stärker erwärmt

als die Umgebung, so bildet sich über ihm ein Tiefdruckgebiet; wird ein Teil mehr abgekühlt als die Umgebung, so bildet sich über ihm ein Hochdruckgebiet. Verbindet man Orte mit gleichem Luftdruck, so nennt man die Verbindungslinien „Isobaren“ oder „Luftdruckgleichen“. Den Luftdruckunterschied in Millimeter oder Millibar auf 60 Sm, senkrecht zu den Isobaren gemessen, nennt man „Gradient“.

Wasserdampf der Luft und Niederschläge. Auch die räumliche Verteilung der Feuchtigkeit der unteren Luftschichten steht in engster Beziehung zur Temperatur. Je höher die Temperatur, desto größer ist im allgemeinen die abs. F. und desto geringer die rel. F. und umgekehrt. Die rel. F. und die abs. F. können bei einer bestimmten Temperatur einen bestimmten Höchstwert nicht überschreiten. Ist dieser Höchstwert erreicht, so sagt man: die Luft ist „gesättigt“ (rel. F. = 100%).

Sättigungswerte der Luft bei 760 mm = 1013,2 mb Barometerstand:

Temperatur in °C . . .	-20°	-10°	0°	+10°	+20°	+30°
Abs. F. in g pro cbm . .	1,0	2,3	4,9	9,5	17,2	30,1

Da das spezifische Gewicht des Wasserdampfes kleiner ist als das der Luft, so ist feuchte Luft leichter als trockne.

Niederschlagsbildungen sowie die Entstehung mächtiger Haufwolken sind im allgemeinen immer an aufsteigende Luftströme, d. h. an Tiefdruckgebiete gebunden, z. B. äquatoriales Kalmengebiet, Zyklonen in höheren Breiten usw. In Hochdruckgebieten hat man absteigende Luftströme, daher meistens geringe rel. F. und wolkenlosen Himmel, z. B. in den Roßbreitengürteln, in den Antizyklonen hoher Breiten usw.

Wind und Windgesetze. Winde sind Ausgleichsbewegungen der Luft. Man kann als Gesetz ansehen: *An der Erdoberfläche bewegt sich die Luft immer vom Ort des höheren Luftdruckes (Hoch) zum Ort des niedrigeren Luftdruckes (Tief).* Die Stärke der Bewegung ist von der Steilheit der vorhandenen Gradienten abhängig sowie von der geographischen Breite. Bei ruhender Erde würde der Wind unmittelbar vom Hoch zum Tief wehen. Durch die Achsendrehung der Erde werden die Winde auf Nordbreite nach rechts, auf Südbreite nach links abgelenkt. Diese Ablenkung nimmt mit dem Sinus der geographischen Breite zu und ist proportional der Windgeschwindigkeit. Daraus ergibt sich das zweite Windgesetz: *Auf Nordbreite weht die Luft spiralförmig gegen den Uhrzeiger in ein Tief hinein (Zyklone), dagegen mit dem Uhrzeiger aus einem Hoch heraus (Antizyklone). Auf Südbreite weht der Wind mit dem Uhrzeiger in das Tief hinein und gegen den Uhrzeiger aus dem Hoch heraus* (s. Abb. 145).

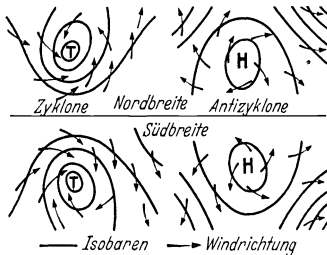


Abb. 145.

Allgemeiner Kreislauf der Atmosphäre. Infolge der verschiedenen Erwärmung der Erdoberfläche durch die Sonne und der Verteilung von Wasser und Land hat sich ein horizontales Windsystem herausgebildet, das in großen Zügen in den Abb. 146 und 147 dargestellt ist. Zum sogenannten „Planetarischen Windsystem“ gehören die Kalmen in der Äquatorgegend, die NE- und SE-Passate, die windstillen Roßbreiten und die Gebiete der Westwinde polwärts von den Roßbreiten.

Mittlere Grenzen der Passate.

	Atlantischer Ozean		Stiller Ozean		Indischer Ozean	
Passate . . .	NE	SE	NE	SE	NE	SE
im September	10—34° N	3° N—26° S	10—32° N	7° N—23° S	—	8—25° S
im März . . .	3—25° N	0—28° S	5—25° N	3° N—30° S	NE-	11—30° S
					Monsun:	

Die wichtigsten periodischen Winde. Durch den halbtäglichen Wechsel im Temperaturunterschied zwischen benachbarten Land- und Wassermassen entstehen die nachts wehenden *Land-* und die tagsüber wehenden *Seewinde*. Sie treten besonders deutlich in den Tropengegenden in Erscheinung. Infolge der halbjährlichen Umkehr der Temperatur zwischen Kontinenten und Ozeanen entstehen die halbjährlich ihre Richtung wechselnden *Monsune*. Zur größten Entfaltung gelangen diese in den Subtropen (Nordindischer Ozean bis Chinasee).

Monsuntafel.

	Atlantischer Ozean Golf von Guinea	Stiller Ozean Westküste Mittelamerikas	Stiller und Indischer Ozean nördlich von Australien	Nordindischer Ozean und Chinasee
Nordsommer (April—Sept.)	SW-Monsun	SW-Monsun	verstärkter SE-Passat	SW-Monsun
Nordwinter (Okt.—März)	SE-Passat	verstärkter NE-Passat	NW-Monsun	NE-Monsun

Fallwinde nennt man Winde, die durch das Herabfallen kalter, schwerer Luftmassen von Gebirgen oder Hochplateaus entstehen. Die bekanntesten Fallwinde sind außer dem Föhn: die *Bora* in der Adria, der *Mistral* an der französischen Mittelmeerküste und der *Schirokko* im westlichen Teil des Mittelmeeres.

Luftwirbel und Wirbelwinde. Bei besonders großen Temperaturunterschieden benachbarter Luftmassen können innerhalb kurzer Zeit wirbelartige Umwälzungen eintreten. Dabei stößt meistens Kaltluft unter Warmluft und es entsteht ein Wirbel mit einer *waagerechten* Achse. Man erkennt eine solche Windwalze meistens an einem gut ausgebildeten Böenkragen. Erscheinungen dieser Art sind unsere sommerlichen *Wärmegewitter*, die westafrikanischen *Tornados*, die Sommerpamperos an der La-Plata-Mündung und andere. Die Fortbewegung solcher Wirbel erfolgt meistens senkrecht zur waagerechten Achse, so daß der Bodenwind den Wirbelcharakter nicht erkennen läßt.

Luftwirbel mit *senkrechter* Achse sind die Wasserhosen und die Windhosen oder *Tromben*. Ferner gehören dazu unsere Front- oder *Wirbelgewitter* und die nordamerikanischen *Tornados*, die auf ihrem Wege oft furchtbare Zerstörungen vollbringen können.

Die großartigsten Luftwirbel mit senkrechter Achse sind aber:

Tropische Orkane. Für ihre Entstehung sind allerdings Temperaturgegensätze benachbarter Luftmassen nur selten maßgebend. Sie entstehen fast immer im äquatorialen Kalmengebiet an der Grenze gegeneinanderfließender Luftmassen oder in Störungsgebieten regelmäßig wehender Winde (Passate oder Monsune). Ihre Entwicklungsgebiete liegen hauptsächlich an der Westseite der Ozeane in der Nähe

größerer Inselgruppen. Sie treten gewöhnlich nur im Spätsommer der betreffenden Halbkugel oder zur Zeit des Monsunwechsels (im Nordindischen Ozean) auf. Je nach der Gegend ihres Vorkommens werden diese tropischen Orkane verschieden benannt. Man nennt sie

Luftdruck und Winde an der Erdoberfläche im Januar.

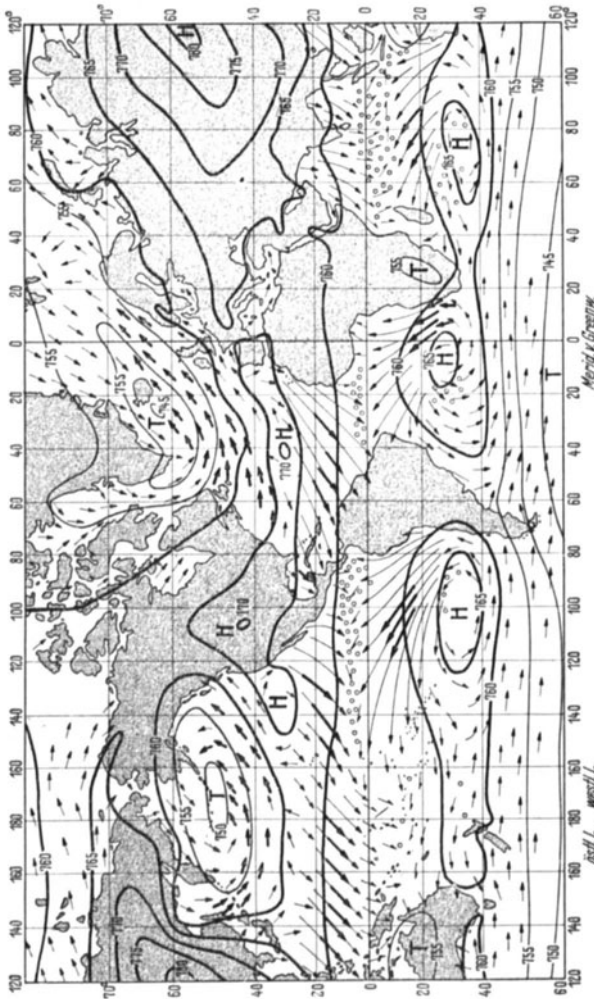


Abb. 146. — Isothermen. Barometerstände in mm, beschriftet auf den Meeresspiegel und die Schwere in 45° Breite. Die Pfeile fliegen mit dem Winde und geben die vorherrschende Windrichtung. Je länger die Pfeile sind, um so beständiger weht der Wind; je kräftiger die Pfeile sind, um so größer ist die Windgeschwindigkeit. ——— schwache Winde, ——— häufige Windstillen. (Aus KRAUSS-MELDAU: Wetter- und Meereskunde für Seefahrer.)
(Umrechnung von mm in mbar s. S. 277, Abb. 143).

in der Gegend der Antillen und an der Ostküste Nordamerikas: *Westindische Orkane* oder *Hurrikane*;
an den Küsten Ostasiens und der benachbarten Inselwelt: *Taijune*;
im Arabischen Meer und im Meerbusen von Bengalen: *Zyklone*;
im südlichen Indischen Ozean: *Mauritius-Orkane* und
in der Südsee von den Gesellschaftsinseln bis zur Küste von Australien: *Südsee-Orkane*.

Vereinzelte kommen tropische Orkane auch bei den Kapverdischen Inseln und an der Pazifik-Küste Mittelamerikas vor. Die großen tropischen Wirbelstürme sind in ihrem Auftreten fast ganz auf die Meere beschränkt. Sie überschreiten wohl Inseln, aber sie sterben

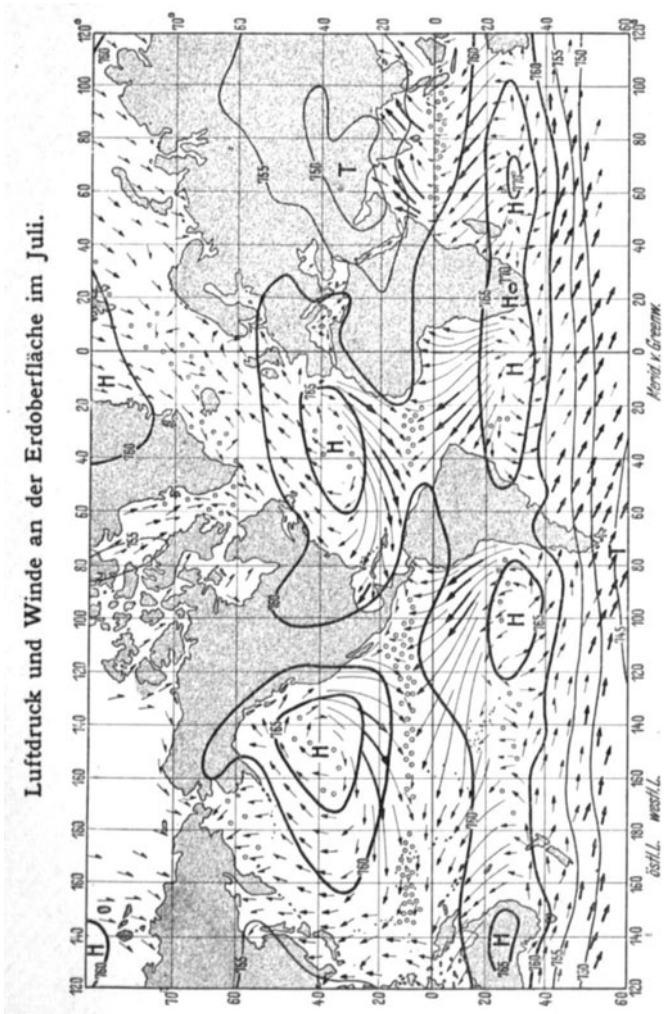


Abb. 147. — Isobaren. Barometerstände in mm, besichtigt auf den Meeresspiegel und die Schwere in 45° Breite. Die Pfeile fliegen mit dem Winde und geben die vorherrschende Windrichtung. Je länger die Pfeile sind, um so beständiger weht der Wind; je kräftiger die Pfeile sind, um so größer ist die Windgeschwindigkeit. —> schwache Winde, >>>> häufige Windstillen. (Aus KAUSS-MELDAU: Wetter- und Meereskunde für Seefahrer.)

in der Regel bald ab, wenn sie auf ausgedehnteres Land übertreten. Von den Zyklonen der gemäßigten Zonen unterscheiden sie sich durch allgemeine charakteristische Anzeichen, die sich in der Natur beim Nahen eines solchen Sturmes geltend machen; durch die gleichmäßige Temperaturverteilung in den verschiedenen Sektoren des Wirbels, so daß ziemlich regelmäßige Wirbel mit fast kreisrunden Isobaren entstehen;

Übersichtstafel der tropischen Wirbelstürme.

		Nördliche Halbkugel			Südliche Halbkugel				
		Indischer Ozean		Stiller Ozean		Indischer Ozean		Stiller Ozean	
		Atlantischer Ozean	Arabisches Meer	Zyklone im Bengalischen Meer	Taifune Ostasiens	Orkane in den Mexikanischen Gewässern	Mauritius-Orkane	Orkane zwischen Java und Australien	Südsee-Orkane
Ursprung	15—20° N und 60—75° W, östlich von den kleinen Antillen	5—15° N, bei den Lakediven und Malediven	5—20° N, bei den Nikobaren, Andamanen und den Mergut-Inseln	4—28° N und 124—175° O, meistens östlich von den Philippinen	5—15° N und 90—110° W	Ungefähr 10—12° S und 60—90° O, bei den Chagos-Inseln	Nördlich von Australien zwischen 105—125° O	5—12° S und 145° O bis 140° W	
Scheitel	Ungefähr 20—30° N und 75° W. Je östlicher die Bahn, um so nördlicher liegt der Scheitel	15—20° N, gewöhnlich aber nicht vorhanden	15—20° N, gewöhnlich aber nicht vorhanden	Februar—Mai: 15—20° N, Juni—Oktober: 20—35° N, Oktober—Dezbr.: 15—20° N, durchschnittlich 20—35° N, selten südlicher. Zuweilen fehlt er ganz	fehlt meistens ganz	15—25° S und 55—75° O. Der Scheitel liegt um so südlicher, je westlicher die Bahn liegt; manchmal fehlt er auch ganz	23—25° S fehlt sehr häufig	13—29° S. Im Mittel 19 1/2° S. Häufig fehlt er ganz	
Ende	In ungefähr 50° N und 40° W	Küste Arabiens oder Küste Vorderindiens zwischen Kambay-Golf und Karachi	Küste Vorder- und Hinterindiens von Madras bis Akyab	Küste von Korea und Japan, seltener Siam, Tonking und China	15—25° N und 125° W, zuweilen auch im Kalifornischen Meerbusen	28—30° S und 55—70° O	Nordwestküste Australiens, oft in 30° S	NO-Küste Australiens, meistens aber 30—35° S und 165° O bis 165° W	

Bahn- richtung	Südl. von 17° N.: N—NW, zwischen 17° und 20° im Juni, Juli, August bis Mitte Sept.: W—NW; zwischen 17° und 20° von Mitte September, Oktober, Nov.: NW—N; nördlich vom Scheitelpunkt N—NO	Südlich von 15° N.: W—NW; nördlich davon bis Ende Sep- tember ebenfalls W—NW, von Oktober an: N—NO	In der Hauptzeit: stüdlich der Linie: Shanghai-Liuku- Bonin-Insel: W—NW, nördlich davon: N—NO. Im November: südlich von 20° N.: W—NW, nördlich von 20° N N—NO	Südlich von 20° N.: W—NW, darüber hinaus NW—N, selten auch N—NO	Bis etwa 15° S.: W—SW, dann S—SO	W—S, einige biegen auch nach SO und O um	Meistens nur für ganz kurze Zeit S—SW, dann SSO—SO
Stündliche Fahrt des Mittelfeldes in Sm	8—12 (im NW-Ast), 5—10 (während des Umbiegens), 15—30 (im NO-Ast)	Erst 2—8, dann 8—25	5—10 (bis 20° N), 15 (20—30° N), 15—30 (30—40° N)	5—20	15—20 (vor dem Umbiegen), 5—10 (während des Umbiegens), 18—26 (nach dem Umbiegen)	Unbestimmt	3—18, im Mittel 8
Durchmesser des Sturm- feldes in Sm	200—300 durchschnittlich. Extreme sind 50 und 1000	100—500	Etwas 50 im Anfang, 800 am Ende	80—200	50—60 im Anfang, 700—800 am Ende	150—300	300—500 Extreme sind 200 und 800
Hauptzeiten des Austritts	Juni, Juli, August, September, Oktober	Mai, Juni, Juli, August, September, Oktober, November, Dezember	April, Mai, Juni, Juli, August, September, Oktober, November, Dezember	Juli, August, September, Oktober, November	Januar, Februar, März, April, Mai, November, Dezember	April, Mai, September, Oktober, November, Dezember	Januar, Februar, März, April, November, Dezember

durch gewaltige und in kurzer Zeit sich vollziehende Luftdruckschwankungen (besonders steile Gradienten);
 durch extreme Windstärken, die bisweilen ungeheure Verwüstungen anrichten;

durch das regelmäßige Anwachsen des Gradienten und der Windstärke mit der Annäherung an das Zentrum, während bei den Stürmen höherer Breiten die steilsten Gradienten und die heftigsten Winde häufig entfernt vom Zentrum der Depression vorkommen;

durch Windstillen im Zentrum und das Auftreten des sog. „Sturm-
 auges“;

durch die relativ geringe Größe des Sturmfeldes;

durch die häufig beobachtete schroffe äußere Begrenzung des Orkangebietes (in niedrigen Breiten genügen manchmal wenige Seemeilen, um aus einem Orkan hinauszutreiben und in verhältnismäßig gutes Wetter zu gelangen);

durch die charakteristischen Bahnen mit einer westlichen Richtung in den niederen, einer östlichen in den höheren Breiten mit einer in der Regel aufwärts gerichteten Komponente;

durch das verhältnismäßig seltene Auftreten an ein und demselben Orte und durch ihre im allgemeinen geringe Marschgeschwindigkeit.

Diese Orkane sind nicht etwa als sich im Kreise drehende Luftmassen anzusehen, sondern eher als sich vorwärts bewegende, besonders gut ausgebildete Tiefdruckgebiete, bei denen auch eine starke vertikale Luftbewegung vorhanden ist und die, auf ihrer Bahn fortschreitend, immer neue Luftmassen von allen Seiten an sich heranziehen und in drehende Bewegung versetzen. Die Luft weht im allgemeinen in Spiralen in

das Zentrum hinein, auf Nordbreite *gegen*, auf Südbreite *mit* dem Uhrzeiger. Im Zentrum herrscht Windstille (das sog. „Auge des Orkans“) und eine furchtbare, von allen Seiten wild zusammenschlagende See. Der Durchmesser des Sturmfeldes schwankt zwischen 60 und 600 Sm, der des Zentrums zwischen 5 und 30 Sm. Die Marschgeschwindigkeit beträgt auf dem äquatorialen Ast durchschnittlich 8—17 Kn, auf dem polaren Ast 17—30 Kn. Während des Umbiegens sinkt sie auf 10—2 Kn herab.

In der Regel zeigen die tropischen Orkane während ihrer ganzen Wanderung das Bestreben, sich vom Äquator zu entfernen (Poltendenz). Es kommen jedoch auch Fälle vor, in denen der Orkan von der in Abb. 148 zur Darstellung gebrachten Idealbahn stark abweicht und eine Äquatortendenz zeigt. Man hat auch beobachtet, daß der äquatoriale Ast der Bahnparabel nur kümmerlich entwickelt oder daß der polare Ast gar nicht vorhanden war. Selbst Bahnschleifen (mit zyklonalem und seltener mit antizyklonalem Drehsinn) wurden wiederholt festgestellt. Wir wissen heute, daß für die Zugrichtung eines tropischen Orkans die Hauptluftströmung, in der er sich befindet, maßgebend ist. Diese Hauptströmung ist aber im allgemeinen nicht der Bodenwind, sondern meistens der in einiger Höhe vorherrschende Wind, der vom Bodenwind erheblich abweichen kann (z. B. Antipassat).

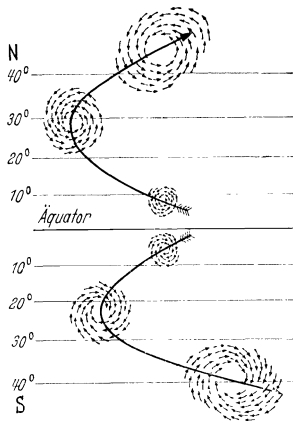


Abb. 148. Windbewegung in den tropischen Orkanen, ungefähre Lage der Orkanbahn und Form des Sturmfeldes.

Winde und Stürme der gemäßigten Zonen. In den gemäßigten Zonen beider Breiten herrschen Westwinde vor, die besonders auf der südlichen Halbkugel zwischen 40° und 60° Breite mit großer Regelmäßigkeit wehen (die „braven Westwinde“). Sie wehen jedoch nicht immer aus ein und derselben Richtung, sondern springen von Nord bis Süd über West fortwährend hin und her, gleichzeitig zwischen leisem Zug bis Orkanstärke wechselnd. Der Grund dafür liegt darin, daß fortwährend Zyklonen abwechselnd mit Antizyklonen das Gebiet der Westwinde in der Richtung von West nach Ost durchziehen. Durch die diese Luftdruckgebilde umkreisenden Winde werden fortwährend Luftmassen aus höheren in niedrigere Breiten und umgekehrt verschoben. Die Zyklonen bilden sich hauptsächlich an der „Polarfront“, d. h. an der Grenze zwischen der warmen, feuchten, aus den Roßbreiten stammenden Tropik- oder besser Subtropikluft und der kalten, trockenen, aus der Polargegend herabströmenden Polarluft. Die *Stürme* der gemäßigten Breiten treten immer im Bereich von Zyklonen mit tiefem Barometerstand auf. Eine Zyklone bildet sich meistens *dann* zu einem „Sturmwirbel“ aus, wenn die Temperaturgegensätze der aufeinandertreffenden Luftmassen sehr groß sind. Diese Sturmwirbel wandern oft mit großer Geschwindigkeit (30—50 Kn) westostwärts.

Entwicklung einer Zyklone auf Nordbreite¹.

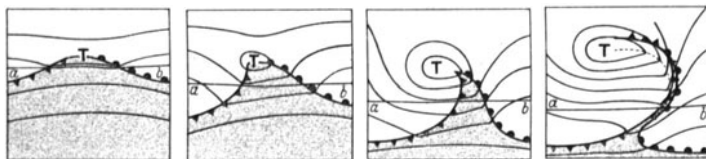


Abb. 149. Zyklone im Grundriß; Verteilung von warmer und kalter Luft.

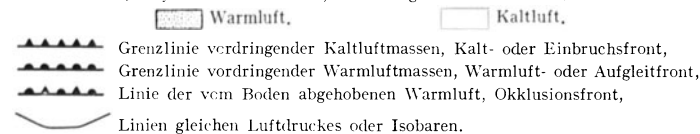


Abb. 150. Vertikalschnitt durch die Zyklone längs der Linien a—b.

In einer Ausbuchtung der Polarfront beginnt die Warmluft aufzugleiten (rechts) und die Kaltluft sich unter die warme zu schieben (links). Die Fronten bilden sich.

Die Einbruchfront schiebt sich infolge des Vordringens kalter Luftmassen vor, wobei die Warmluft vom Boden abgehoben wird. Die Knickpunkte in den Isobaren zeigen die Fronten an. Im Zentrum stärkerer Druckfall.

Die Einbruchfront holt langsam die Aufgleitfront ein, zuerst im Kern des Wirbels. Die Warmluft ist schon stark vom Boden abgehoben. Der etwaige Sturm hat seinen Höhepunkt erreicht.

Die Warmluft ist nun vollständig vom Boden abgehoben, die „Okklusion“ ist erfolgt. Das Tief wird sich jetzt langsam auffüllen. Oft entstehen bei der Okklusion Randwirbel, die als selbständige Zyklonen weiterziehen.

Während des geschilderten Entwicklungsganges zieht die Zyklone mit einer mittleren Geschwindigkeit von etwa 20—30 Kn in östlicher

¹ Siehe darüber im Beiheft zum Nautischen Funkdienst unter Secobs.

Richtung (Nordbreite meist ONO, Südbreite meist OSO) weiter. An der Grenzfläche der im Rücken der Zyklone äquatorwärts vorgehenden Kaltluft bilden sich in rythmischer Folge weitere Störungen, so daß sich fast immer mehrere Zyklonen zu einer Zyklonenfamilie mit einer Lebensdauer von etwa 7 Tagen aneinanderreihen (Abb. 151).

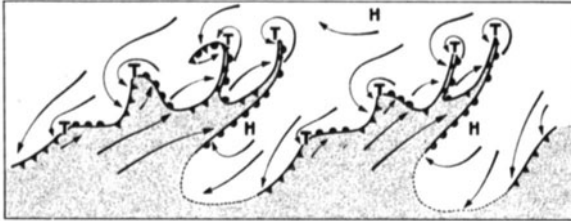


Abb. 151. Luftströmungen und Fronten bei Zyklonenfamilien.

Abb. 152 zeigt den Bau einer vollentwickelten Zyklone (nach BJERKNES) auf Nordbreite. Jede Zyklone setzt sich aus Warmluftkörpern (Doppelpfeile) und Kaltluftkörpern (einfache Pfeile) zusammen.

Dieser Schnitt gilt nur für eine voll entwickelte Zyklone, wie man sie im allgemeinen nur über den Ozeanen antrifft. Da die Kaltluft

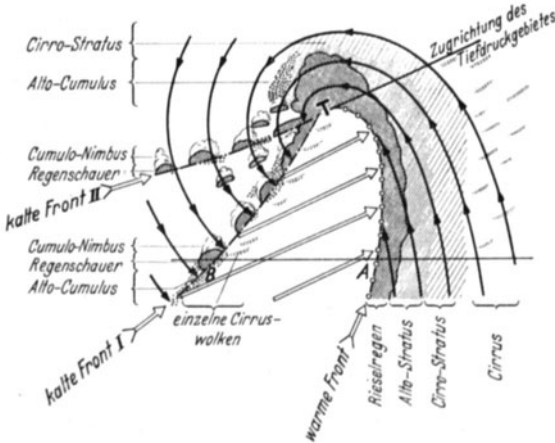


Abb. 152. Horizontaler Schnitt einer Zyklone. Ansicht von oben.

in der Regel schneller vordringt als die Warmluft, wird der Abstand zwischen den beiden Fronten immer kleiner. Holt eine Kaltfront eine vorangehende Warmfront ein, wodurch die vorher zwischen Warm- und Kaltfront befindliche Warmluft vollständig vom Erdboden abgehoben wird, so entsteht eine Okklusion (Einschließung). Solche Okklusionsfronten, die infolge Zusammenwirkens dreier Luftmassen recht verschiedenartig aufgebaut sein können, bringen im Anfangsstadium ihrer Entwicklung bei ihrem Vorübergang oft noch kräftige Niederschläge (Abb. 154, 155).

Das Zentrum einer Zyklone braucht nicht unbedingt mit dem Zentrum eines barometrischen „Tiefs“ zusammenzufallen. Ein baro-

metrisches Tief ist ein Gebilde des *Druckfeldes*, während eine Zyklone nur ein Gebilde des *Strömungsfeldes* ist. Druckgebilde werden gekennzeichnet durch *Isobaren*, Strömungsgebilde durch *Fronten*. Für das Wetter in einer Zyklone sind infolgedessen die Fronten von größerer Bedeutung als die Isobaren. Im Nordatlantischen und im Nordpazifischen Ozean gehen die Zentren der Zyklonen meistens nördlich

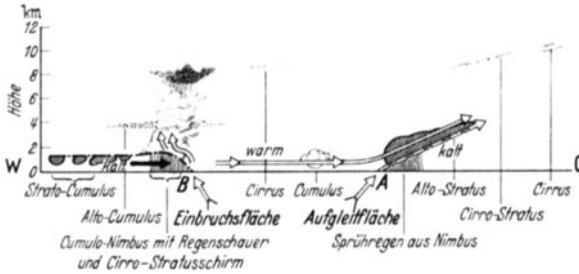


Abb. 153. Vertikaler Schnitt längs der Linie A—B in Abb. 152. Von Süden gesehen.

an den Schiffen vorüber, so daß man auf westwärts fahrenden Schiffen im allgemeinen folgende Erscheinungen hat:

Vor der Warmfront: kühle Luft; schwache südöstliche Winde; ci-str, a-str, ni; Regen bei fallendem Barometer.

Beim Passieren der Warmfront: Temperatur steigt; Wind dreht nach S und SW; Regen; Barometerfall hört häufig auf.

Im warmen Sektor: Warme Luft; stärkere bis stürmische, südwestliche bis westliche Winde; Aufheiterung.

Bei Annäherung an die Kaltfront: Zunahme der Bewölkung; a-cu, cu.

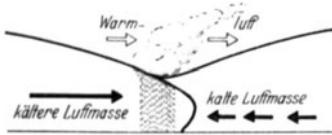


Abb. 154. Schnitt durch eine sog. Einbruchsokkklusion.

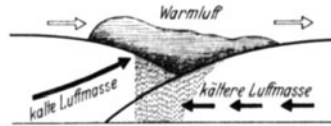


Abb. 155. Schnitt durch eine sog. Aufgleitokklusion.

Beim Passieren der Kaltfront: Temperatur fällt plötzlich; Barometer steigt; Wind springt in Böen nach NW (Wind schießt aus); cu-ni; kurze, heftige Niederschläge; Böen und zuweilen Gewitter.

Hinter der Kaltfront: Kalte Luft; allmähliche Aufheiterung; gute Sicht; nordwestliche Winde; Niederschläge in Schauern.

Für einen nach Westen laufenden Dampfer können diese Erscheinungen sehr rasch aufeinander folgen.

Geht auf Nordbreite der Kern einer Zyklone südlich am Schiff vorüber, so geht der Regen der Aufgleitfront allmählich in das Böenwetter der Kaltfront über. Der Wind dreht ohne sprunghafte Änderung von Ost über Nord nach Nordwest. Die Temperatur zeigt keine großen Schwankungen, der Luftdruckfall geht allmählich wieder in Druckanstieg über. Ähnlich ist der Witterungsverlauf, wenn eine okkludierte Zyklone das Schiff passiert.

Einige besondere Winde und Stürme. In manchen Gegenden haben die an wandernde Zyklonen gebundenen Stürme besondere Namen erhalten, die sich meistens auf den besonders eindrucksvollen Durchgang der Böenfront beziehen.

Norder heißen die aus nördlicher Richtung wehenden, heftigen Stürme im Golf von Mexiko. Sie sind ausgesprochen festländischer Herkunft und entstehen im allgemeinen, wenn im Süden oder Osten Amerikas ein Tief, im Westen oder Nordwesten ein gut ausgebildetes Hoch liegt und einer abziehenden Zyklone eine Antizyklone auf dem Fuße folgt.

Blizzards sind orkanartige Winterstürme aus NW an der Ostküste Nordamerikas.

Winterpamperos sind Winterstürme an der La-Plata-Mündung usw. Näheres über diese lokalen Stürme findet man in den Segelhandbüchern der Deutschen Seewarte.

3. Einige Erklärungen und Angaben aus der Meereskunde¹.

Salzgehalt des Meerwassers und sein spezifisches Gewicht. An der Meeresoberfläche wiegt 1 l Ozeanwasser von 17,5°C und 35‰ Salzgehalt 1028 g, das spezifische Gewicht ist also 1,028.

In der Nähe von Küsten, in fast allen Häfen und in abgeschlossenen, große Flüsse aufnehmenden Meeresbecken ist infolge des geringen Salzgehaltes das spezifische Gewicht des Meerwassers oft bedeutend niedriger. Die Bestimmung des Salzgehaltes in den Lösch- und Ladehäfen der Erde ist für die praktische Schifffahrt sehr wichtig. Nur wenn man das spezifische Gewicht des Hafenwassers kennt, läßt sich die Frage beantworten, wie weit ein Schiff eintauchen darf, um dann in See bis zur Tieflademarke beladen zu sein.

Man bestimmt zu diesem Zwecke das spezifische Gewicht des Hafenwassers mit einem *Aräometer*. Dabei nimmt man am besten das Mittel aus dem spezifischen Gewicht von Oberflächenwasser, das man mit einer Pütze aufschlägt, und von aufgepumptem Wasser aus der Nähe des Schiffsbodens. Beispiel: Man findet das spezifische Gewicht des Hafenwassers = 1,015. Der Abstand der Süß- von der Salzwasser-marke beträgt 20 cm. Die Salzwasser-marke ist berechnet für ein spezifisches Gewicht von 1,025. Dann ist:

$$X : 20 = 15 : 25,$$

$$X = 12,$$

d. h. die Frischwasser-marke muß im Hafen 12 cm über Wasser bleiben.

Meeresströmungen. Die hauptsächliche Ursache der großen horizontalen Oberflächenströmungen der Meere ist das große System der Luftströmungen. Die unmittelbar unter Wirkung des Windes entstehenden Strömungen heißen *Triftströme* oder *Triften*. Zum Ersatz der von solchen Triften fortgeführten Wassermassen muß Wasser von den Seiten und im Rücken nachströmen. Diese Aufgabe übernehmen die *Kompensationsströme* oder *Ergänzungsströme*, auch *Neerströme* genannt. Wenn eine *Triftströmung* auf eine Küste stößt



Abb. 156. Schematische Darstellung eines Stromringes.

und hier einen Aufstau des Wassers verursacht, so fließt dieses nach beiden Seiten entlang der Küste ab, und es entstehen die sog. *Abflußströmungen* oder *Stauströme*. In vielen Fällen bilden sich Stromringe, indem die Abflußströmung durch einen *Verbindungsstrom* in die *Kompensationsströmung* übergeführt wird.

¹ Weitere Ausführungen siehe: KRAUSS-MELDAU: Wetter- und Meereskunde für Seefahrer. Berlin: Julius Springer 1931.

An vielen Stellen der Erde, wo ablandige Winde das Oberflächenwasser von der Küste fortreiben, erfolgt der Ersatz desselben nicht nur durch seitlich herangezogene Kompensationströme, sondern auch durch Heraufziehen von Wasser aus der Tiefe, das sich meistens durch seine niedrige Temperatur zu erkennen gibt. Durch dieses kalte „Auftriebwasser“ erklären sich die außergewöhnlich tiefen Temperaturen überall da, wo Passate das Wasser vom Lande wegtreiben, wie an der Nordwestküste Afrikas von Gibraltar bis Kap Verde, an der Küste von Südwestafrika, an der Küste von Peru und Kalifornien, ferner bei Kap Guardafui zur Zeit des SW-Monsuns usw. Über die Strömungen in der Nähe der Küste unterrichtet man sich eingehend aus den Seehandbüchern. Häufig treten unter den Küsten sog. Neerströme auf, die den Hauptströmungen gerade entgegenlaufen.

Den Flut- und Ebbeströmungen muß in der Nähe des Landes ebenfalls die größte Beachtung geschenkt werden. Im freien Meere, fern von der Küste, kentert der Gezeitenstrom 3^h vor und 3^h nach Hoch- und Niedrigwasser, so daß die stärkste Strömung in der einen oder anderen Richtung zur Zeit des Hoch- und Niedrigwassers läuft. Bei der Annäherung an die Küste ändern sich diese Verhältnisse derart, daß in unmittelbarer Nähe der Küste und in Flußmündungen das Kentern des Stromes meistens mit dem Eintritt des Hoch- und Niedrigwassers zusammenfällt. Es wird daher dringend davor gewarnt, aus der Stromrichtung irgendeinen Schluß auf die Wasserhöhe zu ziehen und umgekehrt aus dem Wasserstande auf die Stromrichtung und -stärke zu schließen. Es muß für jeden Ort durch Beobachtungen festgestellt werden, welche Beziehungen zwischen der Zeit des Hoch- und Niedrigwassers und der Zeit des Stromwechsels bestehen. Man findet darüber genaue Angaben in den Seehandbüchern und in den Gezeiten- tafeln und -karten.

Eingehende Beschreibungen der einzelnen Meeresströmungen findet man in den Segel- und Dampferhandbüchern der Seewarte. Abb. 158 soll nur einen ganz allgemeinen Überblick über die hauptsächlichsten Oberflächenströmungen der Meere geben.

Oberflächenströmungen des Atlantischen Ozeans. Unter der Einwirkung des NO-Passates entsteht die *Nordäquatorialströmung*. Diese setzt in WSW- bis WNW-Richtung von der Küste Afrikas auf Südamerika und Westindien zu mit einer Geschwindigkeit von etwa 12 Sm im Etmal. An der Küste Amerikas gibt sie ihr Wasser teils der *Guayanaströmung*, teils bildet sie, außerhalb der Antillen fließend, die *Antillenströmung*; hier hat sie eine Geschwindigkeit von etwa 15 Sm im Etmal. — Die durch die Südäquatorialströmung verstärkte *Guayanaströmung* fließt in das Karibische Meer, bildet die Karibische Strömung und fließt durch die Straße von Florida (*Floridaströmung*) mit einer Geschwindigkeit von etwa 50–70 Sm im Etmal in den Nordatlantischen Ozean, vereinigt sich hier mit der Antillenströmung und fließt in nordöstlicher und später in östlicher Richtung weiter. Diese Strömung wird *Golfstrom* genannt. Je nördlicher der Golfstrom kommt, desto mehr breitet er sich fächerförmig aus; er hat hier auch bald nur noch eine Geschwindigkeit von etwa 15 Sm im Etmal. Auf der Höhe der Azoren teilt er sich, ein Arm fließt östlich, geht später südlich

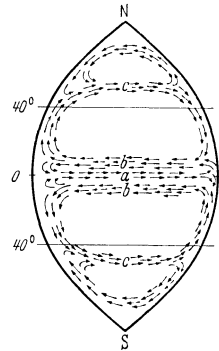


Abb. 157. Schema der horizontalen Meeresströmungen in einem ideellen Ozean. a Äquatorialgegenströmung, b Äquatorialströme, c Verbindungsströme (Westwindtriften).

und bildet so die Kompensationsströmung (*Kanarische Strömung*), die mit nur geringer Geschwindigkeit dem Äquator zufließt. Die anderen Arme des Golfstromes umspülen die Küsten Englands, gehen nach dem Nordkap, Spitzbergen und Island.

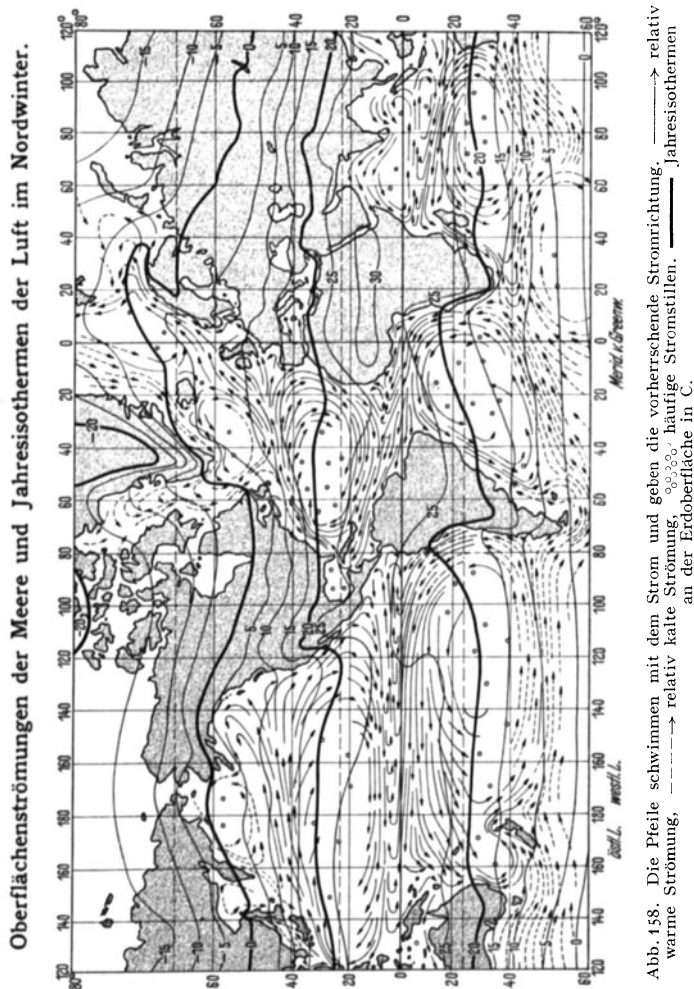


Abb. 158. Die Pfeile schwimmen mit dem Strom und geben die vorherrschende Stromrichtung, ——— relativ warme Strömung, - - - - - relativ kalte Strömung, \circ häufige Stromstüßen. ——— Jahresisothermen an der Erdoberfläche in C.

An der Ostküste von Grönland fließt die kalte, mit Treibeis beladene *Ostgrönlandströmung* in südwestlicher Richtung, folgt bei Kap Farewell dem Küstenverlauf Grönlands erst westwärts, dann nordwärts (*Westgrönlandströmung*) und setzt dann nach der Westseite der Davisstraße hinüber, ihr Wasser und die von ihr mitgeführten Eismassen der *Labradorströmung* zuführend. Diese Labradorströmung ist die Fortsetzung einer aus der Baffinsbucht kommenden, kalten, Eisberge verfrachtenden Strömung. Sie fließt an der Ostküste Neu-

fundlands vorbei, lagert hier einen großen Teil der mitgeführten Eismassen ab, stößt beinahe rechtwinklig auf den Golfstrom und taucht zum größten Teil unter das warme Wasser des Golfstromes, vereinzelt Eisberge weit nach Süden führend. Ein kleiner Teil der Labradorströmung schiebt sich als kalte Küstenströmung (*Kalter Wall*) zwischen den Golfstrom und die amerikanische Küste und ist bis Kap Hatteras nachzuweisen.

Durch den Südostpassat entsteht die *Südäquatorialströmung*. Sie fließt mit einer Geschwindigkeit von etwa 24 Sm im Etmal westlich auf die Küste Südamerikas zu. Bei Kap S. Roque teilt sie sich in zwei Arme. Der in nordwestlicher Richtung abfließende Arm heißt *Guayanaströmung* und hat eine Geschwindigkeit von 36 Sm im Etmal. Der andere Arm läuft in SSW-Richtung an der Küste Brasiliens entlang mit einer Geschwindigkeit von 24 Sm im Etmal. Diese Strömung heißt *Brasilstrom*. — Auf der Höhe des La Plata wird der Brasilstrom durch die Westwindtrift und die kalte *Falklandströmung*, die ein Zweig der von Westen nach Osten setzenden Kap-Horn-Strömung ist, abgelenkt. Die Westwindströmung setzt auf die Westküste Afrikas zu. In der Nähe des Festlandes biegt ein Arm nach Norden ab und fließt als Kompensationsstrom wieder der Südäquatorialströmung zu. Dieser Kaltwasserstrom heißt *Benguelaströmung*. Der andere Arm der Westwindtrift stößt auf die warme *Agulhasströmung* und bildet mit dieser eine südöstlich setzende Strömung. — Zwischen dem Nordäquatorialstrom und dem Südäquatorialstrom liegt die ostwärts setzende äquatoriale Gegenströmung, die *Guineaströmung* heißt. Diese Strömung hat die Gestalt eines Keils, dessen Spitze im Westen liegt. Im Sommer liegt die Spitze des Keils auf etwa 30–40° West, im Winter auf etwa 30–25° West. Die Geschwindigkeit dieser Strömung ist etwa 12 Sm im Etmal.

Oberflächenströmungen des Stillen Ozeans. Die Nordäquatorialströmung läuft von der Küste Amerikas auf die Philippinen zu (Geschwindigkeit 24 Sm im Etmal). Hier biegt sie nach Norden um und fließt an der Küste Chinas und Japans entlang. Sie heißt nun *Kuro Schio*, ihre Geschwindigkeit ist etwa 60 Sm im Etmal. Auf etwa 40° N-Breite und 150° O-Länge teilt sich der Kuro Schio in zwei Arme. Der eine Arm fließt auf Alaska zu. An der Küste Alaskas fließt dieser Strom als *Alaskaströmung* weiter nach Norden. Der andere Arm des Kuro Schio geht in die Westwindtrift über und setzt auf die Küste Nordamerikas zu, längs der er als Kompensationsstrom südlich fließt. Dieser Kompensationsstrom heißt *Kalifornische Strömung*.

Im Nordwinter treiben im westlichen Beringsmeer heftige Nordostwinde kaltes Wasser zwischen Kamtschatka und den Aleuten nach Süden und Südwesten, während aus dem Ochotskischen Meer starke Nordwinde kaltes Wasser durch die Kurilen nach Süden drängen. Beide Triften vereinigen sich zu dem kalten *Oyaschio*, der an Ostseite Nippons nach Südwesten setzt und auf etwa 38° N auf den warmen Kuro Schio trifft.

Der Südäquatorialstrom des Stillen Ozeans hat ebenfalls eine Geschwindigkeit von 24 Sm im Etmal. Auf der Westseite des Ozeans ist die Strömung sehr regelmäßig. Auf der Westseite wird sie im südlichen Sommer durch den Nordwestmonsun behindert. Die Strömung setzt von der Küste Amerikas auf den Archipel und die Ostküste Australiens zu und fließt dann an der australischen Küste entlang nach Süden. Diese *Ostaustralische Strömung* hat eine Geschwindigkeit von etwa 36 Sm im Etmal. Sie geht bei Neuseeland in die Westwindtrift über. In der Nähe der Küste von Südamerika teilt sich diese Westwindtrift. Der eine Teil geht nördlich als Kompensationsstrom.

Diese Strömung heißt *Humboldtströmung*; sie hat kaltes Wasser. — Der andere Arm der Westwindtrift fließt südostwärts als *Kap-Horn-Strömung* und umströmt dann Feuerland und Kap Horn.

Die *äquatoriale Gegenströmung* erstreckt sich über den ganzen Stillen Ozean. Geschwindigkeit etwa 12 Sm im Etmal.

Oberflächenströmungen des Indischen Ozeans. Die *Südäquatorialströmung* setzt mit einer Geschwindigkeit von etwa 24 Sm im Etmal auf die Küste von Madagaskar zu. Hier teilt sie sich in zwei Arme. Der eine Arm geht südlich, wird durch die Westwindtrift abgelenkt und vereinigt sich mit dieser. Diese Westwindtrift geht zum Teil später in die *Westaustralische Strömung* über, die den Kompensationsstrom für die Südäquatorialströmung bildet. Der andere Arm der Südäquatorialströmung umfließt Kap Amber von SO herkommend und strömt auf die Küste Afrikas zu. Hier

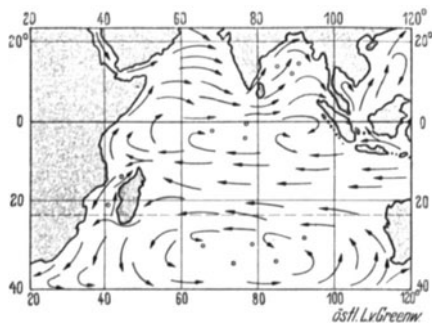


Abb. 159. Oberflächenströmungen des Indischen Ozeans im nördlichen Sommer (zur Zeit des Sudwestmonsuns)¹.

teilt sich dieser Arm wieder; der südlich fließende Arm hat erst den Namen *Mozambiqueströmung*, später den Namen *Agulhasströmung*. Diese Agulhasströmung hat eine Geschwindigkeit von 48 Sm im Etmal. Durch die Westwindtrift wird die Agulhasströmung am Kap der Guten Hoffnung abgelenkt nach SO und geht später in die Westwindtriftströmung über.

Im Nördlichen Indischen Ozean richten sich die Strömungen nach den Monsunen. Im *nördlichen Winter* hat man daher fast nur *westliche* Strömungen. Östlich und südlich von Ceylon und auch in der Malakkastraße erreicht die Strömung oft eine Geschwindigkeit von 70 Sm im Etmal. Zwischen dem Äquator und 5° Südbreite trifft man im Nordwinter eine nach Osten gerichtete äquatoriale Gegenströmung, ähnlich wie die Guineaströmung. — Im *nördlichen Sommer* findet man kräftige *östliche* Strömungen. An der *Somaliküste* (Afrika) hat man durch den einen nördlichen Arm des Südäquatorialstroms eine Verstärkung des östlichen Stroms, so daß man an dieser Küste oft sehr starke *nordöstliche* Strömungen findet. — An der *Malabar-küste* läuft der Strom dann SSO mit ziemlicher Stärke.

Die Bedeutung von Stromangaben in Karten. Wenn auch der Verlauf der großen Oberflächenströmungen der Meere im allgemeinen bekannt ist, so ist unsere Kenntnis vom genauen Stromverlauf im einzelnen doch noch recht lückenhaft. Der Nautiker ist geneigt, kartographischen Stromangaben einen Grad von Wirklichkeitstreue beizumessen, der *tatsächlich nie vorhanden sein kann*. Selbst die im Zusammenhang mit dem großen Windsystem stehenden Meeresströmungen sind großen zeitlichen Schwankungen unterworfen.

Aus den deutschen Admiralitätskarten werden alle Stromangaben nach und nach entfernt. Wenn deutsche Seekarten noch Strompfeile enthalten, so sollen diese nur als Achtungszeichen angesehen, aber nicht unmittelbar für die Navigierung verwandt werden!

¹ Aus KRAUS-MELDAU: Wetter- und Meereskunde für Seefahrer. Berlin: Julius Springer 1931.

Das Eis des Meeres. Das Meerwasser erreicht seine größte Dichte nicht bei $+4^{\circ}\text{C}$, sondern zieht sich bis zum Gefrierpunkt und bei Unterkühlung auch noch unter diesem zusammen. Der Gefrierpunkt des Meerwassers liegt um so tiefer, je salzhaltiger es ist.

Bei einem Salzgehalt von 35‰ liegt der Gefrierpunkt bei $-1,9^{\circ}\text{C}$, während solches Wasser seine größte Dichte erst bei $-3,5^{\circ}\text{C}$ erreicht.

In der Polarregion gefriert im Winter das Eis zum sog. *Feldeis*, 1–2 m dicken Schollen, die durch Wind, Wellen und Pressungen übereinandergetürmt und durch Schneefälle untereinander verkittet, das *Packeis* liefern.

Die *Eisberge* sind Süßwassereis und stammen von den Gletschern der Gebirge auf dem polaren Festlande und den polaren Inseln. Da das spezifische Gewicht dieses Eises etwa 0,9 ist, ragt nur $\frac{1}{10}$ der Masse eines Eisberges aus dem Wasser heraus.

4. Wetterberatung.

Organisation des Wetterdienstes. Der Wetterdienst ist durch internationale Vereinbarungen geregelt. Die Grundlage des Wetterdienstes bildet ein weit verzweigtes Netz von Beobachtungsstationen an Land und auf See, die bestimmte beobachtete Wetterdaten meistens viermal täglich an die Zentralstelle ihres Landes drahtlich oder drahtlos weitergeben. Von diesen Sammelstellen werden dann die Meldungen ausgewählter Stationen zusammengestellt (Sammelobs) und mit Großsendern drahtlos verbreitet, so daß jede Wetterwarte sie aufnehmen und zu Wetterkarten verarbeiten kann. Die Hauptsammelstelle für die Beobachtungen *deutscher* Land- und Bordstationen ist die Deutsche Seewarte in Hamburg. Sie gibt täglich eine Wetterkarte für Europa und für die nördliche Erdhälfte heraus, die besonders für den Nautiker bestimmt ist. Alle übrigen deutschen Wetterwarten sind im „Reichswetterdienst“ zusammengeschlossen. An größeren Orten geben diese Wetterwarten eigene gedruckte Wetterkarten heraus. Von der Seewarte (wie auch von vielen ausländischen Wetterwarten) können Schiffe vor dem Auslaufen fernmündlich Auskunft über die jeweilige Wetterlage und das zu erwartende Wetter erhalten. Von dieser Möglichkeit sollte der Nautiker, besonders auf kleinen Schiffen und bei Sturm- und Nebelgefahr, ausgiebigen Gebrauch machen!

Die **synoptische¹ Wetterkarte der Deutschen Seewarte²**. Die eingegangenen Wetternachrichten werden auf der Seewarte in Kartenvordrucke eingetragen. Den Beobachtungszeiten 2, 8, 14 und 19^h entsprechend werden Wetterkarten für alle vier Termine gezeichnet. An die in die Kartenvordrucke eingezeichneten Stationskreise wird zunächst die Windrichtung angetragen in Form eines Windpfeiles, der mit dem Winde fliegt. An den Windpfeil wird die Windstärke nach der **BEAUFORT**-Skala angetragen, für jeden Grad der Windstärke ein halbes Federchen. Die Federchen werden auf Nordbreite *immer* an die *linke*, auf Südbreite an die *rechte* Seite des Pfeiles gesetzt. Windstille wird durch einen Kreis um den Stationskreis gekennzeichnet. Der Grad der Bewölkung wird durch entsprechende Ausfüllung des Stationskreises wiedergegeben. Es bedeutet:

○ wolkenlos, ⊙ heiter, ● $\frac{1}{2}$ bedeckt, ● $\frac{3}{4}$ bedeckt, ● ganz bedeckt.

¹ Von *συνωπτεῖν* = gleichzeitig beobachten.

² Siehe darüber im Beiheft zum Nautischen Funkdienst unter Seeobs.

Neben dem Stationskreis findet man das Zeichen für die Niederschläge oder andere Wettererscheinungen. Es bedeutet:

● Regen	∞ Dunst	∧ Böenwetter
* Schnee	= Starker Dunst	∧ Schwere Böen
* ● Schneeregen	= Bodenebel	↻ Staubsturm
☼ Staubregen	≡ Nebel	↕ Schneetreiben
▲ Hagel	< Wetterleuchten	↔ Eisnadeln, Eiskristalle
▽ Schauer	⚡ Gewitter	∪ Wasserhosen
⌋ Nach Regen	▽ Drohendes Aussehen des Himmels	☉ Staubtromben

Die arabischen Zahlen neben den Stationskreisen geben die Lufttemperatur in Celsiusgraden und den Luftdruck in Millibar, beschriftet auf 0°, Meereshöhe und Normalschwere, an. Die römischen Zahlen neben den Stationskreisen geben die Sichtweite an.

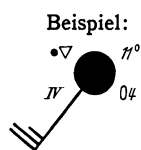


Abb. 160.

(Nordbreite.) Wind SW 5; bedeckt; Regen in Schauern; Temperatur = 11° C; Luftdruck = 1004 mb; Sichtweite etwa 2 km.

Bei den Eintragungen achte man streng darauf, daß die einzelnen Angaben immer dieselbe Stellung zum Ortskreis haben, um Verwechslungen zu vermeiden.

Im allgemeinen wird der Luftdruck in den Wetterkarten nicht in seinen Einzelwerten veröffentlicht, sondern es werden nur Isobaren gezogen. Da neben der Luftdruckverteilung besonders die *Luftmassen* und vor allem ihre Begrenzungen, die *Fronten*, für die Wettergestaltung von wesentlicher Bedeutung sind, zeichnen einzelne Wetterarten neben den Niederschlagsgebieten auch die Fronten in die Wetterkarten ein. Es bedeutet dann:

☼☼☼☼ Aufgleitfront (= Warmfront), ▲▲▲▲ Einbruchsfront (= Kaltfront), ////////////// Niederschlagsgebiet; Okklusion: ▲—▲—▲— mit Einbruchscharakter, ☼—▲—▲— mit Aufgleitcharakter, ▲—▲—▲— nur in der Höhe vorhanden (Erklärung s. S. 299).

Die Isobaren werden in den deutschen Wetterkarten von 5 zu 5 mb gezeichnet; sie umschließen Gebiete tiefen und hohen Luftdruckes, die mit *T* und *H* bezeichnet sind. Nebenkarten mit der Darstellung der Luftdruckänderung, Niederschlagsmengen, Isothermen, Höhenwinde usw. ergänzen die Hauptwetterkarte.

Die Ausführungen der ausländischen Wetterkarten entsprechen im großen und ganzen der in Deutschland üblichen.

Aus der Wetterkarte kann der geübte Nautiker unter Berücksichtigung der Wettervorhersage wichtige Schlüsse über den Verlauf des Wetters in den nächsten Tagen ziehen. Besonders wertvoll ist der Vergleich zeitlich aufeinander folgender Wetterkarten, da man dabei die Entwicklung und Fortbewegung der Hoch- und Tiefdruckgebiete erkennen kann.

Deutsche Seewetterberichte. Die Versorgung der deutschen Küste und der in ihrer Nähe in See befindlichen Schiffe mit Wetternachrichten geschieht durch die Seewetterberichte. Die drahtlos verbreiteten Seewetterberichte bestehen aus zwei Teilen. Der erste Teil enthält eine Anzahl Wettermeldungen von Küstenorten und Feuerschiffen in verschlüsselter Form, der zweite Teil bringt in Klartext eine kurze Wetterübersicht und eine Wettervorhersage für die nächsten 24 Stunden. Es werden für die Nord- und Ostsee getrennte Berichte herausgegeben:

der Ostsee-Wetterbericht über Rügen und der Nordsee-Wetterbericht über Norddeich. Im Anschluß an diese Berichte werden auch Wind- und Sturmwarnungen gegeben. Alles Weitere darüber siehe im „Nautischen Funkdienst“.

Außerdem versendet die Seewarte mehrmals täglich Seewetterberichte für Rundfunkteilnehmer. Sie enthalten 1. Schilderung der Großwetterlage in der Nord- und Ostsee, 2. besondere Wettererscheinungen im Nord- und Ostseegebiet (Sturm, Niederschläge, Nebel, Sicht usw.), 3. Wettervorhersagen für die nächsten 24 Stunden, gegebenenfalls verbunden mit Wind- und Sturmwarnungen, 4. eingehende Wettermeldungen ausgewählter Küstenorte. Die Seewarte hat, um das Aufschreiben dieser Berichte zu erleichtern, Formblätter herausgegeben. Ferner verbreitet die Seewarte durch den Hochseefunk für seine Teilnehmer Wettermeldungen und Wettervorhersagen für die Hauptfischfanggebiete (s. „Nautischer Funkdienst“ und „Nautischer Funksprechdienst“).

Hafentelegramm. An verschiedenen Hafenplätzen der Nord- und Ostsee werden außer den Wetterberichten der Seewarte auch noch die Berichte von in der Nähe befindlichen Küstenstationen über deren Wind, Wetter, Sicht, Seegang usw. bekanntgegeben.

Sturmwarnungen. Die Deutsche Seewarte gibt drahtlich Wind- und Sturmwarnungen an mehr als 100 Sturmwarnungsstellen längs der deutschen Küste. Diese geben die Meldungen sofort durch Aushang und durch Tag- bzw. Nachtsignale wie folgt bekannt:

Sturmwarnungssignale an der deutschen Küste.






















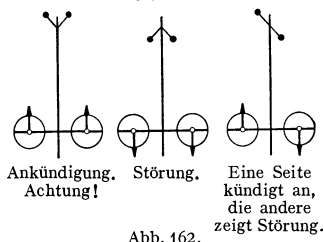
Bedeutung	Tagsignal	Nachtsignal	erweitertes Nachtsignal	Morse-bzw. Scheinwerfersignal
Windstärke 6-7	 Signalball	 rotes Licht	—	— • • • bzw. Kreise, abwechselnd rechts und links herum
Sturm aus NW		1 rotes Licht	 	• —
Sturm aus SW		1 rotes Licht	 	— •
Sturm aus NO	 	1 rotes Licht	 	• — • —
Sturm aus SO	 	1 rotes Licht	 	— • — •
Sturm wahrscheinlich, Richtung nicht an- gebbar	 	1 rotes Licht		• — • —
 eine rote Flagge: rechtsdrehend oder ausschießend (N-O-S-W)		 zwei rote Flaggen: zurückdrehend oder krimpend (N-W-S-O)		

Abb. 161.

Die Sturmwarnungsstellen sind in den Leuchtfeuerverzeichnissen im Anhang „Verzeichnis der Signalstellen“ unter Angabe der von ihnen gezeigten Signale verzeichnet, außerdem warnt die Seewarte die Schiffe in der Nord- und Ostsee auch *drahtlos* vor dem Auftreten von Windstärken 8—12 B („Funksturm Ostsee“ und „Funksturm Nordsee“) und die Fischerei vor dem Auftreten von Windstärken 6—7 B (Windwarnung) (s. „Nautischer Funkdienst“).

Windsemaphore. An einigen Küstenpunkten der Nord- und Ostsee, z. B. am Hohe Weg Leuchtturm, sind Semaphore aufgestellt, die Windrichtung und -stärke weiter draußen liegender Stationen, wie z. B. von Borkum und Helgoland, durch weithin sichtbare Arme anzeigen. (Nachts erfolgt die Mitteilung durch Morsespruch auf Anforderung.) Es bedeutet dabei (Abb. 162):



Das Signal „Achtung“ wird 10 min vor Eingang der nächsten Windmeldung bis zum Setzen des Signals gezeigt. Das Störungssignal wird immer gezeigt, wenn die planmäßigen Signale nicht gezeigt werden können. Alles Weitere über Windsignale und die Erklärung der Signale findet man in den Leuchtfeuerverzeichnissen.

Ozeanfunktetter. Für die Schiffe auf dem Nordatlantischen Ozean ist der wichtigste deutsche Wetterbericht das Ozeanfunktetter. Es wird täglich zweimal gegeben und besteht aus drei Teilen.

Teil I enthält eine textliche Schilderung der Wetterlage über dem Atlantischen Ozean. Der Luftdruck wird dabei in mb und die Ortsangaben werden geschlüsselt gegeben nach der Formel:

$\varphi \varphi \lambda \lambda y$. Hier bedeutet:

$\varphi \varphi$ = Nordbreite in ganzen Graden,

$\lambda \lambda$ = Westlänge in ganzen Graden,

y = Kontrollziffer = Einer der Quersumme $\varphi \varphi \lambda \lambda$.

Beispiel: „Tief 980 52153“ bedeutet: Ein Tief mit Kern von 980 mb liegt auf 52° N 15° W. Kontrolle $5 + 2 + 1 + 5 = 13$.

Teil II enthält eine Anzahl Wettermeldungen von bestimmten Küsten- und Inselorten des Nordatlantischen Ozeans, geschlüsselt nach der Formel *III DDF_{fw} PPVTT*. Hierbei ist *III* die Kennziffer des Beobachtungsortes, die übrigen Ziffern haben dieselbe Bedeutung wie im Schlüssel des Seeobsdienstes (s. S. 288).

Beispiel: 101 16865 94614 bedeutet: Valencia meldet: Wind Süd 8B, starker Regen mit Unterbrechungen. Luftdruck 994 mb, mäßige Sicht, Temperatur $+14^\circ$ C.

Teil III enthält eine Anzahl Schiffswettermeldungen vom Nordatlantischen Ozean, verschlüsselt nach der Formel *Q $\varphi\varphi\lambda\lambda$ DDF_{fw} PPVTT*. Hierbei ist *Q* der Erdoktant und $\varphi\varphi$ ist die Breite des Schiffsortes, $\lambda\lambda$ die Länge desselben in ganzen Graden.

Beispiel: 05020 28701 14815 bedeutet: Auf 50° N 20° W wurde beobachtet: Wind NW 7B; leicht bewölkt, Luftdruck 1014 mb, gute Sicht; Temperatur $+15^\circ$ C.

Im Teil I verwendet die Seewarte einige Bezeichnungen, deren Bedeutung aus der Skizze S. 309 zu ersehen ist.

Ähnliche synoptische Wetterberichte verbreiten auch alle übrigen Länder, so daß Schiffe auf hoher See immer imstande sind, Wetterkarten zu zeichnen und an Hand derselben das zu erwartende Wetter selbst vorauszubestimmen.

Ausführliche Auskunft darüber gibt der „Nautische Funkdienst“.

Orkanmeldungen. In allen Gegenden, in denen tropische Orkane auftreten, haben die betreffenden Länder einen Orkanmeldedienst eingerichtet.

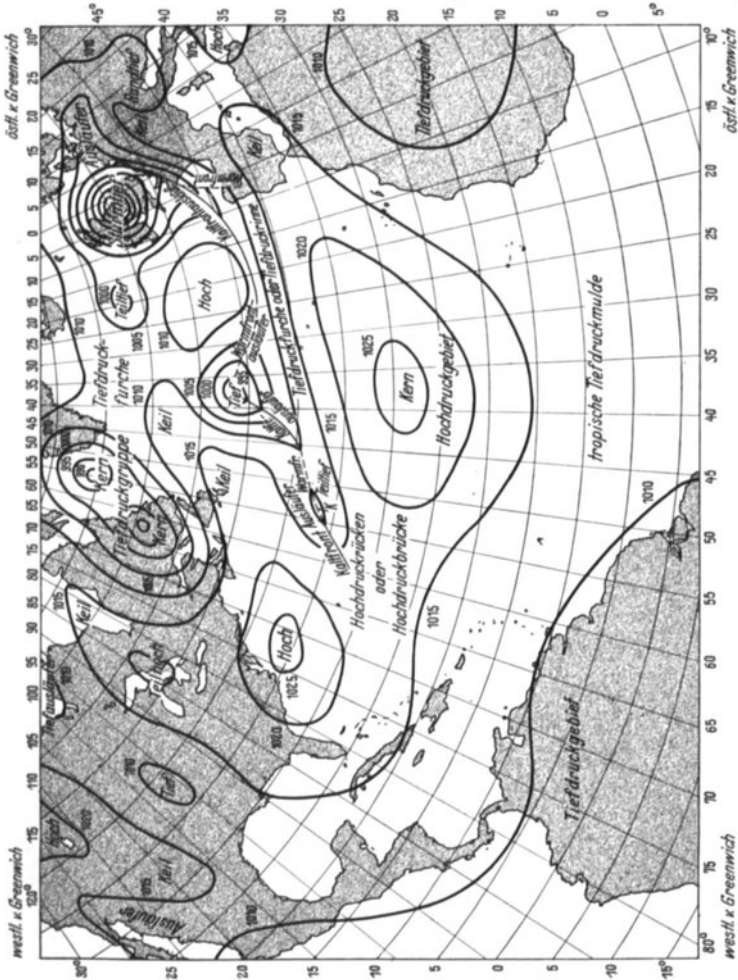


Abb. 163. Im Ozeanfunk der Deutschen Seewarte verwendete Bezeichnungen.

Die wichtigsten Orkan-Warnungsstationen sind:

Orkane	Stationen	Land
Westindische Orkane	S. Juan	Puerto Rico
Zyklone	Key-West; Washington-Arlington	U.S.A.
Taifune	Aden	Arabien
	Matara	Ceylon
	Cavite	Philippinen
	Cape d'Aguilare	Hongkong
	Shanghai-Zikawei	China
	Okinawa Met. Obs.	Japan
	Tokyo Central Met. Obs.	
Mauritius-Orkane	Mauritius	Mauritius
Südsee-Orkane	verschiedene Küstenfunkstellen	Madagaskar
	Samoa	Samoa
	verschiedene Küstenfunkstellen	Australien

Näheres siehe im „Nautischen Funkdienst“.

Eisnachrichtendienst. Die Deutsche Seewarte legt in jedem Jahr vor Beginn des Winters den N.f.S. ein Heft über den Eisdienst der Nord- und Ostsee bei.

Der Eisnachrichtendienst der Deutschen Seewarte beginnt mit dem ersten Auftreten von Eis und endet mit dem Verschwinden des Eises. Die Deutsche Seewarte sammelt die von den Eisbeobachtungsstellen der deutschen und außerdeutschen Küsten, von den Fährschiffen, Verkehrsflugzeugen und den Schiffen auf See eingehenden Eismeldungen und verbreitet telegraphische, funktelegraphische, funktelephonische und schriftliche Berichte über die Eisverhältnisse der Nord- und Ostsee.

Die amtlichen *telegraphischen* Eisberichte umfassen die Eismeldungen des deutschen Nordsee- und des deutschen Ostsee-Bereiches einschließlich Danzig und Memel und der dänischen Hauptfahrwasser, gegebenenfalls auch Meldungen über in offener See angetroffenes Eis. Auf diese telegraphischen Berichte kann *abonniert* werden.

Die amtlichen *funktelegraphischen* Eisberichte umfassen die Meldungen von 40 ausgewählten Beobachtungsgebieten und gegebenenfalls auch Eismeldungen aus offener See. Sie werden nach einem in „Nautischen Funkdienst“ angegebenen Schlüssel von „Norddeich“ und „Rügen“ zu bestimmten Zeiten ausgesandt.

Die amtlichen *funktelephonischen* Eisberichte geben in deutscher und englischer Sprache eine Gesamtübersicht über die Eisverhältnisse in den deutschen Küstengewässern einschließlich Memel und Danzig, gegebenenfalls auch Eismeldungen aus offener See. Sie werden von bestimmten Rundfunksendern zu vereinbarten Zeiten gegeben. (Siehe „Nautischer Funkdienst“ und „Nautischer Funksprechdienst“.)

Die *amtlichen schriftlichen* Eisberichte umfassen die gesamten bei der Deutschen Seewarte eingehenden Eismeldungen der deutschen und nichtdeutschen Küstengewässer des Nordsee- und Ostsee-Bereiches, gegebenenfalls auch Meldungen von Schiffen und Flugzeugen über in offener See angetroffenes Eis. Sie sollen vor Antritt einer Reise von dem Kapitän eingesehen werden!

Ferner veröffentlicht die Deutsche Seewarte, sobald die durch Eis verursachten Schwierigkeiten es erforderlich erscheinen lassen, täglich eine *Eisübersichtskarte*. Auf dieser Karte werden alle Eismeldungen des gesamten Ostsee-Bereiches einschließlich der dänischen Gewässer übersichtlich dargestellt. Ebenso wie Deutschland haben auch die übrigen Küstenstaaten an der Nord- und Ostsee einen Eisnachrichtendienst eingerichtet (s. „Nautischer Funkdienst“).

Auf den transatlantischen Dampferwegen bei den Neufundland-Bänken wird in der Zeit, in der Eisberge nach Süden treiben (März bis Juli) ein Eismeldedienst durch besondere Wachtschiffe ausgeübt. Das Rufzeichen der Wachtschiffe ist *NIDK*. Diese Schiffe verbreiten täglich mehrmals Meldungen über die Eislage, gemeldete Eisberge usw. Diese Meldungen werden von einigen nordamerikanischen Küstenfunkstellen wiederholt (s. „Nautischer Funkdienst“).

5. Meteorologische Navigation.

Allgemeines. Die Reisegeschwindigkeit eines Schiffes wird im wesentlichen beeinflusst durch:

1. den *Wind*, 2. die *See* (Windsee und Dünung) und 3. den *Strom*.

Der erfahrene Kapitän wird weder die Gefahren, die seinem Schiffe durch diese drei Faktoren erwachsen können, noch den Zeitverlust, den sie mit sich bringen können, gering schätzen. Andererseits wird er auch stets daran denken, daß jeder dieser drei Faktoren, wenn er für sein Reiseziel günstig ist, große, nicht zu unterschätzende Vorteile bringen kann.

Allein der Luftwiderstand kann bei Windstärke 5—6 B einen Fahrtverlust von $\frac{1}{2}$ —1 Kn, bei Windstärke 9—10 B von $1\frac{1}{2}$ —2 Kn zur Folge haben. Kommt dazu noch schwere See von vorne, so sind Fahrtverminderungen von 4—8 Kn die Regel. Bei Windstärke 10 und hoher See von vorn verlieren beladene Schiffe etwa 7 Kn Fahrt.

Sturmfahrten verlaufen selten ohne Schäden für Menschenleben und Material. Bei Windstärke 11—12 B sind im Atlantischen Ozean Wellenhöhen bis zu 16 m und Wellenlängen von 200—300 m gemessen worden. Die in einem solchen Wellenberg enthaltene Wassermasse kann bis zu 20000 t betragen. Es ist falsch, anzunehmen, daß die ganz großen, schnellen Schiffe weniger unter Wind und Seegang zu leiden haben als die mittelgroßen, langsamer fahrenden. Bei schwerer See geraten gerade sehr lange und schnelle Schiffe in Resonanz-Stampfschwingungen, welche die absolute Größe ihrer Schwingungen weitaus größer werden lassen als sie bei kleineren und langsameren Schiffen sein kann; dadurch können für die großen Schiffe Gefahrmomente entstehen. Ebenso wird auch die Geschwindigkeit der Riesenschiffe in stärkerem Maße von Wind und See beeinflußt als die kleineren und langsameren Schiffe. Auf alle Fälle ist also der Kapitän verpflichtet, seinen Reiseweg so zu wählen, daß die drei eingangs erwähnten Faktoren sich günstig auf die Reise auswirken. Sofern ihm aber sein Reiseweg genau vorgeschrieben ist, hat er zum mindesten die Verpflichtung, schweren Stürmen aus dem Wege zu gehen. In derselben Zeit, die z. B. ein Dampfer mit 18 Kn Betriebsgeschwindigkeit gebraucht, um auf einer Sturmstrecke von 700 Sm gegen Wind und See mit forcierter Maschine „anzuboxen“ (mit vielleicht 15 Kn Fahrt), kann er einen 140 Sm längeren, von Wind und See weniger betroffenen Umgehungsweg mit voller Geschwindigkeit *ohne* Zeitverlust zurücklegen und dabei nicht nur Brennstoff sparen, sondern auch *sein Schiff schonen* und eine wesentlich ruhigere Fahrt haben, was nicht nur für Fahrgastschiffe, sondern auch für Frachtschiffe zur Vermeidung von Ladungsschäden wichtig ist. Zur Errechnung der Wegersparnis infolge höherer Fahrt auf dem Umgehungsweg dient die Tafel auf S. 312 (nach Dr. SEILKOPF).

Zu einer sicheren meteorologischen Navigation stellt die Seewarte der deutschen Schifffahrt eine große Reihe wertvoller Veröffentlichungen zur Verfügung. In erster Linie sind hier zu nennen die „Monatskarten für den Nordatlantischen Ozean“, die „Monatskarten für den Indischen Ozean“ und die „Monatskarten für die Nord- und Ostsee“. Ferner die ausgezeichneten Bücher „Geographie des Atlantischen Ozeans“ und „Geographie des Indischen Ozeans“, sowie eine stattliche Reihe ausführlicher Segelhandbücher und Dampferhandbücher.

Es gehört zu einer einwandfreien Navigation, daß jeweils die neuesten Ausgaben dieser Karten und Bücher an Bord sind, daß die Schiffsführung mit ihrer Hilfe den meteorologisch sichersten und besten Reiseweg auswählt und daß sie die Regeln, welche die Deutsche Seewarte über das Verhalten bei den Stürmen in den verschiedenen Ozeanen gibt, gründlich studiert und genau beobachtet.

Auch nur auszugsweise Andeutungen für eine meteorologische Großnavigation zu geben, ist hier nicht möglich. Das Studium der aufgeführten Seewarte-Veröffentlichungen ist durch *nichts* zu ersetzen und *unentbehrlich!*

Die Handbücher geben in den Abschnitten „Wind und Wetter“ aber immer nur die *mittleren* Verhältnisse wieder. Alles, was also in den Handbüchern über Reisewege und Manöver steht, sind nur *Anhaltspunkte*. Das *tatsächliche* Wetter kann wesentlich von den Angaben der Handbücher abweichen. Der Schiffsführer ist somit *beständig* zu

Weggewinn auf dem Umgehungskurs in Prozenten.

		Geschwindigkeit auf dem Umgehungskurs in Knoten																			
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Geschwindigkeit auf dem direkten Kurs bei Sturmfahrt in Knoten	10	—	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
	11	—	9	18	27	36	45	55	64	73	82	91	100	109	118	127	136	146	155	164	173
	12	—	—	8	17	25	33	42	50	58	67	75	83	91	100	108	117	125	133	142	150
	13	—	—	—	8	15	23	31	39	46	54	62	69	76	85	92	100	108	115	123	131
	14	—	—	—	—	7	14	21	29	36	43	50	57	64	71	79	86	93	100	107	114
	15	—	—	—	—	—	7	13	20	27	33	40	47	53	60	67	73	80	87	93	100
	16	—	—	—	—	—	—	6	13	19	25	31	38	44	50	56	63	69	75	81	88
	17	—	—	—	—	—	—	—	6	12	18	24	29	35	41	47	53	59	65	71	77
	18	—	—	—	—	—	—	—	—	6	11	17	22	27	33	39	44	50	56	61	67
	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	11	16	21	26	32	37	42	47	53	58
	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	9	14	19	24	29	33	38	43
	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	9	14	18	23	27	32
	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	9	13	17	22	26
	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	8	13	17	21
	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	8	12	16
	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	8	12
	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	7
	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Beispiel: Ein Dampfer läuft bei gutem Wetter 20 Kn, gegen Wind und See in einem Sturmgebiet 16 Kn. Weggewinn auf Umgehungskurs nach Tafel = 25%. Der Dampfer kann also in der gleichen Zeit, die er gebraucht, um durch ein Sturmgebiet gegen Wind und See zu dampfen, einen Umgehungskurs durch ein Gutwettergebiet machen, der um 25% länger ist.

sorgfältigen Wetterbeobachtungen *verpflichtet*, um zu wissen, ob normale oder anormale Witterungsverhältnisse vorliegen.

Zeichnen von Bordwetterkarten¹. Die Ozeanfunkwetterberichte der Deutschen Seewarte sind so abgefaßt, daß damit Bordwetterkarten für den Nordatlantik gezeichnet werden können.

Man entschlüsselt zuerst die Stations- und Schiffsmeldungen (Teil II und III des Ozeanfunkwetterberichtes) und trägt Windstärke, Windrichtung, Luftdruck, Temperatur und Sichtweite, wie auf S. 306 angegeben, (*mit Tinte*) in die von der Deutschen Seewarte zu diesem Zweck herausgegebenen Karten ein. Für das Wetter (*ww*) bedient man sich am besten der auf S. 306 angegebenen Symbole. Jedes Zuviel wirkt hier nur verwirrend. Man darf diese Angaben aber nicht ganz vernachlässigen, da sie wichtige Anhaltspunkte sein können für das Erkennen der Art der Luftmassen und ihrer Grenzen (Fronten).

Dann markiert man (*alles mit Tinte*) nach Teil I des Berichtes die Lage und Stärke des darin aufgeführten Hochs und Tiefs. Zur besseren Übersicht empfiehlt es sich, die Hochs durch blaue und die Tiefs durch rote Farben hervorzuheben. Die angegebene Zugrichtung deutet man durch einen Pfeil an, die Änderung der Stärke durch *v* und *a*, wobei bedeutet:

beim Hoch: *v* = verstärkend, *a* = abflachend;

beim Tief: *v* = vertiefend, *a* = auffüllend.

Dann zeichnet man die Ausläufer mit dem für den Endpunkt angegebenen Druck, ebenso die Fronten (Kaltfront blau, Warmfront rot) und die allenfalls gegebenen Schlechtwetter- und Sturmgebiete.

Man nimmt dann einen weichen, tiefschwarzen Bleistift und zeichnet eine Isobarenskizze. Hierbei ist zu beachten:

1. Beginne immer da, wo die Meldungen am dichtesten liegen, und zwar bei den Ausläufern oder Fronten,

2. Isobaren von 5 zu 5 mb ziehen, nur im Ausnahmefall, wenn sie *sehr* weit auseinander liegen, von $2\frac{1}{2}$ zu $2\frac{1}{2}$ mb, und diese dann stricheln. Sie sind immer glatte Linien. Sie können sich nie berühren, gabeln oder kreuzen. Sie müssen in sich zurücklaufen oder am Rande der Karte aufhören.

3. Die Isobaren weichen auf der nördlichen Halbkugel von der Windrichtung fast immer nach rechts ab.

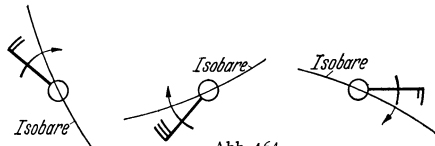


Abb. 164.

4. Je größer die Windstärke, um so geringeren Abstand haben die Isobaren voneinander und um so kleiner ist der Winkel zwischen den Isobaren und der angegebenen Windrichtung.

5. An den Fronten zeichnet man einen Isobarenknick, um die sprunghafte Änderung des Luftdruckes an diesen Stellen anzuzeigen.

Wenn dann die Isobaren und Fronten in Blei skizziert sind, kann das Ausziehen mit Tinte erfolgen, und die Wetterkarte ist fertig. Man zeichne nun den eigenen Schiffsort ein, sowie den beabsichtigten Kurs des Schiffes, um meteorologisch-navigatorische Überlegungen anstellen zu können.

Beispiel eines Ozeanfunkwetterberichtes (s. auch S. 308) und der dazu gezeichneten Bordwetterkarte (Schlüssel s. S. 288):

¹ Siehe darüber im Beiheft zum Nautischen Funkdienst unter Seeobs.

Ozeanfunkwetter.

Montag, den 8. Juli 1935, 01 MGZ.

Hoch 1030 31396 — 34298 festliegend, Keil 1020 Bermuda, 1020 Nordwestspanien. Hoch 1025 südwestliche Nordsee ganz langsam nordostziehend. Schmale Hochdruckbrücke 1010 über Südlofoten, dann breiter werdend zum Nordgrönlandhoch 1015. Tief 990 55314 nordostziehend. Ausläufer 1010 mittleres Nordmeer. Warmfrontausläufer 53288 — 49205 zum Endpunkt 1020 43131 schwenkt ostwärts. Kaltfrontausläufer 53301 — 45357 1015, ostwärts schwenkend, weiter durch Tiefdruckrinne unter 1020 über 40554 einmündend in Warmfront 39675 1015 nach Ontariosee, nordostwärts schwenkend. Tief 1010 48822 — 25850 ostziehend. Tief 1005 65551 ortfest. Hoch 1025 47652 — 46505 ostziehend.

Stationen (z. B. 398 = Horta, Azoren):

35	16302	10x28	37	16402	10x27	41	12302	17x19
68	08301	25x11	70	24300	25x07	71	20401	21x11
75	16302	20x24	196	20101	08910	398	20201	27819
111	14201	21813	104	00001	18816	101	16303	188xx
158	10400	20715						

Schiffe:

03274	16403	13727	02171	124xx	15xxx	03869	16203	12725
04165	00002	19721	04364	06401	22813	04256	04203	22714
04947	20404	18708	04847	41303	20809	04150	04403	19714
03949	22422	23821	03850	13381	23721	04936	26502	07812
04537	28302	16716	03837	21400	26822	03339	16302	30822
02636	07303	25x24	05522	14502	02713	05120	18202	09714
04927	24603	06715	04323	22301	23815	04020	30201	24819
05316	14508	11415	05016	12402	14616	04210	16103	20718
03410	32502	20x20	02521	02402	21722	02318	03600	15820
01127	04202	17725						

Die nebenstehende Wetterkarte zeigt ein den Nordatlantik beherrschendes Tief auf 55° N und 31° W, das nach NO zieht. Unser Schiff auf 49° N und 9° W wird auf seinem westlichen Kurse das Tief an der Südseite passieren. Die Wettervorhersage lautet für die nächsten 24 Stunden: „Auffrischende, über Süd nach West drehende Winde, Eintrübung und Sichtverschlechterung; Niederschläge nicht ausgeschlossen; Luftdruckfall. Morgen nacht wird der Wind nach NW, Stärke 6, ausschließen, verbunden mit Temperaturfall und Luftdruckanstieg.“

Durch gleichzeitige Verwendung des Funkwetterberichtes von Washington-Arlington kann die Wetterkarte an der amerikanischen Seite des Ozeans reichhaltiger gestaltet werden, was deshalb von Nutzen ist, weil die Störungen vielfach von der amerikanischen Küste her kommen. Besonders wertvoll sind die Washington-Meldungen in der Orkanzeit.

Bildfunk. In absehbarer Zeit wird, wenigstens auf größeren Schiffen, sich der *Bildfunk* zur Verbreitung von Wetterkarten Verwendung finden, so daß dann die Nautiker sofort von den Meteorologen der Seewarte gezeichnete Wetterkarten zur Verfügung haben.

Regeln für das Manövrieren in den Stürmen der gemäßigten Zonen. Bei der Möglichkeit enger Nachbarschaft zweier oder mehrerer Depressionen und dem häufigen Auftreten von Teiltiefs, welche die Haupttiefs zuweilen in zyklonalem Sinne umkreisen, und bei der dadurch bedingten häufigen Verzerrung der Isobaren, ist es auf See nicht immer leicht, zu erkennen, ob man sich auf der Vorder- oder Rückseite einer solchen Depression befindet. Natürlich liefern auch hier das

Barometer und eine sinngemäße Anwendung der Windgesetze, sowie sorgfältige Beobachtung der Änderung der Windrichtung wertvolle

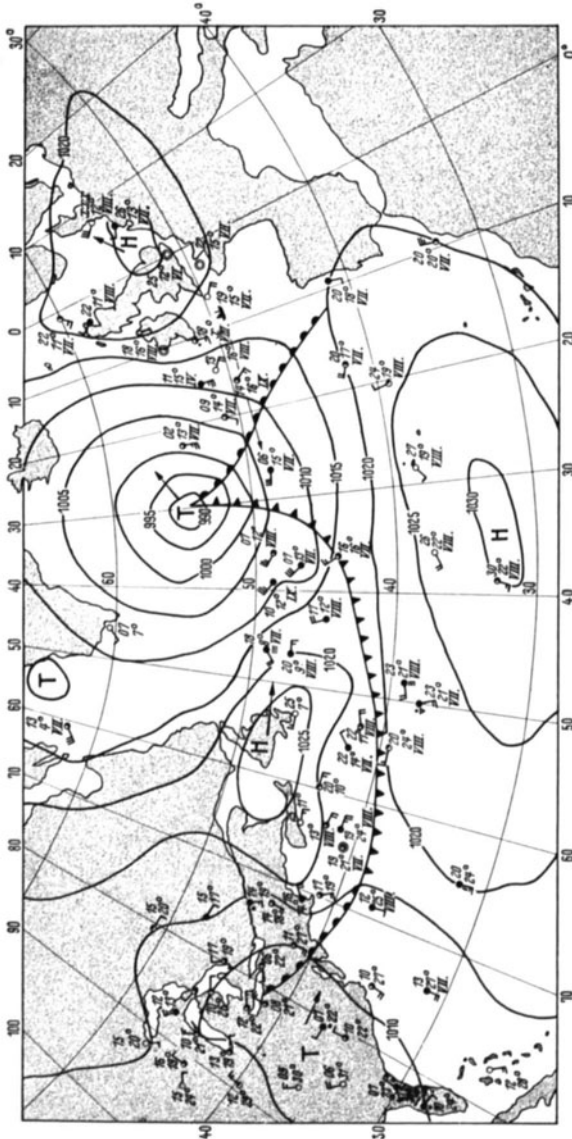


Abb. 165. Bordwetterkarte nach dem Ozeanfunkwetter auf S. 314.

Aufschlüsse über die Bewegungsrichtung der Depression und der Stellung des Schiffes zur Mitte. Aber alle meteorologischen Erscheinungen, wie Fallen und Steigen des Barometers, Drehen des Windes

usw., werden bei Schiffen mit großer Eigengeschwindigkeit stark verwischt. Der Kapitän aber, der, wie z. B. als Führer eines Segelschiffes, gezwungen ist, nicht nur den *herrschenden* Wind bestens auszunutzen, sondern auch den zu *erwartenden* in den Kreis seiner Betrachtungen zu ziehen, muß als ergänzende Merkmale für die Bestimmung seiner Lage zum Tief und dessen Fortbewegung auch die Bewölkung des Himmels sorgfältig berücksichtigen. Vor allem sind es die oberen Wolken, die Cirren, Cirro-Strati und Cirro-Cumuli, die durch ein reichliches Auftreten fast immer die Nähe eines Tiefs anzeigen. Auf der Rückseite einer Depression stimmt der Zug der oberen Wolken ungefähr mit der Richtung des Windes an der Erdoberfläche überein. Auf der Vorderseite dagegen zeigt der Zug der oberen Wolken ungefähr die Richtung an, in der sich die Depression fortbewegt. Nähert sich dem Schiff ein in der Entwicklung begriffenes Teiltief, so beobachtet man an seiner Vorderseite zuerst dünne schleierförmige, dann dunkle, schichtförmige Wolken, die sich bald zu schweren Regenwolken zusammenballen. Der bis dahin schwache Wind frischt zu heftigen Böen von Sturmstärke auf; es setzt kräftiger Regen ein, der aber nur kurze Zeit anhält. Dann werden Wind und Regen schwächer, das Barometer beginnt meistens schon wieder etwas zu steigen. Nach einigen Stunden werden Wind und Regen wieder heftiger — die Rückseite der Zyklone befindet sich auf dem Beobachtungskurs —, um aber bald aufzuhören. Unregelmäßige Haufenwolken sind erst zahlreich, später vereinzelt zu sehen, und das Wetter klart auf. Es gelten im allgemeinen folgende Regeln:

Denkt man sich das Schiff stilliegend, so hat man *rechts* von der Bahn eines „Hochs“ oder „Tiefs“ *rechts*drehende (d. h. mit dem Uhrzeiger) drehende Winde, *links* von der Bahn *links*drehende (d. h. gegen den Uhrzeiger) drehende Winde. Diese Regel gilt für beide Erdhälften.

Auf *Nordbreite*: Stellt man sich mit dem Rücken gegen den Wind, dann liegt der niedrigere Luftdruck in einer Richtung nach *links* und nach *vorne*, der höhere in einer Richtung nach *rechts* und nach *hinten*.

Auf *Südbreite*: Stellt man sich mit dem Rücken gegen den Wind, so liegt der niedrigere Luftdruck in einer Richtung nach *rechts* und nach *vorne*, der höhere in einer Richtung nach *links* und nach *hinten* (BUYS-BALLOTSche Windregel). Die Erfahrung lehrt, daß die Tiefs bei ihrem Fortschreiten einem einigermaßen gut entwickelten Hoch, sowie auch einem Gebiet jeweilig höchster Temperatur meistens nach links (auf der südlichen Halbkugel nach rechts) ausweichen. Die Verfolgung der Bewegung der Depressionen hat ferner gezeigt, daß diese vorzugsweise gewisse Zugstraßen einhalten. Hintereinander herwandernde Tiefs haben die Neigung, einander auf derselben Zugstraße zu folgen. Ist ein Tief sehr unregelmäßig ausgebildet, so zieht es meistens senkrecht zu der Richtung weiter, nach welcher der Luftdruck am schnellsten zunimmt (senkrecht zur Richtung des steilsten Gradienten). Ferner folgen die Depressionen häufig der Richtung der stärksten Temperatur- oder Luftdruckänderung. Man hat erfahrungsmäßig festgestellt, daß Tiefdruckgebiete sich auch häufig nach der Richtung bewegen, in der das Niederschlagsgebiet am weitesten vorgeschoben ist.

Eine Depression bewegt sich auch meistens nach dem Gebiet des niedrigsten Widerstandes hin, nämlich dorthin, wo die Winde im Vergleich mit den Gradienten zu schwach sind, oder wo überhaupt nur leichte Winde wehen, und wo Winde, deren Richtung nicht dem Verlauf der Isobaren entspricht, herrschen. Die Bewegung der Teiltiefs, die am Rande größerer Depressionen auftreten und von eigenem Wind-

system umgeben sind, ist recht unregelmäßig. Sie bewegen sich meistens in der Richtung der Hauptzyklone, und in einigen Fällen umkreisen sie diese im zyklonalen Sinne. Befinden sich diese Teilminima aber in der Nähe von Antizyklonen, so bleiben sie nicht selten einige Zeit stehen und ziehen schließlich in ganz unberechenbarer Weise weiter. Im übrigen steht die Bewegung der Zyklonen und Antizyklonen in großer Abhängigkeit von Vorgängen in den hohen Luftschichten und in der Stratosphäre, über die dem Beobachter auf See nichts bekannt ist.

Jede Wettervorhersage auf längere Zeit kann eben immer nur eine gewisse Wahrscheinlichkeit für sich beanspruchen.

Regeln für das Manövrieren in den tropischen Orkanen¹. Wenn auch große und kräftige Dampfer infolge ihrer Seetüchtigkeit und ihrer Maschinenstärke im allgemeinen den Gefahren eines Sturmes trotzen können, so beweisen viele sehr schwere Havarien und Verluste, die große, starke und schnelle Dampfer in tropischen Orkanen erlitten haben, daß *hier* die Gefahren *nicht* unterschätzt werden dürfen. Es ist Pflicht eines jeden Kapitäns, gleich beim *ersten Gedanken an einen Orkan* zu versuchen, einen Anhalt zu gewinnen über die Bewegungsrichtung des Zentrums und dessen Lage zum eigenen Schiff und auf Grund dieser Überlegung dann sachgemäß zu manövrieren.

In erster Linie wird der Kapitän einen ausgiebigen Gebrauch von seiner Funkstation machen müssen.

Sobald ein Orkan entdeckt ist, wird dessen Lage und voraussichtliche Fortbewegungsrichtung von einer Reihe Küstenfunkstellen zu bestimmten Zeiten (s. S. 309) bekanntgegeben. Hat ein Dampfer von einer Funkstelle eine Orkanmeldung erhalten, so muß der Kapitän die gemeldete Lage und Bewegungsrichtung des Orkans in die Karte eintragen, um sich ein Bild zu machen, was zu geschehen hat, um die Mitte zu meiden. So segensreich und nützlich funkentelegraphische Wetternachrichten bei Orkangefahr auch sind, so muß sich der Kapitän aber immer bewußt sein, daß er sie nur als *Anhaltspunkte* für seine Navigierung ansehen kann. *Über* fremde Hilfe von außen muß er stets das *eigene* Können, die *eigene* Erfahrung und die *eigenen* Beobachtungen setzen, um im Augenblicke der Entscheidung entschlossen und verantwortungsvoll handeln zu können. Voraussetzung für jede Entscheidung ist, daß sich der Kapitän, bevor er in eine Orkangegend kommt, an Hand der See- und Dampferhandbücher der Seewarte mit den Eigentümlichkeiten der Orkane der betreffenden Gegend genau bekannt gemacht und die in diesen Büchern niedergelegten wertvollen Erfahrungen und besonderen Verhaltensmaßregeln gut studiert hat. Dazu müssen dann die eigenen Beobachtungen treten.

Die früheste Warnung vor einem Orkan liefert die Beobachtung der täglichen Luftdruckwellen, deren Verlauf am bequemsten am Schreibbarometer abgelesen wird. Jede Störung dieser Luftdruckwellen, mag sie sich auf die Wellenlänge oder Wellenhöhe beziehen, ist in den Tropen immer eine Warnung, die Aufmerksamkeit verdient.

Ein anderes Mittel, Unregelmäßigkeiten des Luftdruckes in den Tropen frühzeitig wahrzunehmen, besteht darin, daß man die augenblickliche Ablesung mit denen vor 24 und 48^h vergleicht. Man beiseitigt so den Einfluß der täglichen Schwankungen (s. S. 289).

Hierbei ist zu bemerken, daß in den Tropen das Barometer zuweilen etwas steigt, ehe man in die Orkangegend kommt. Ausgebildete Orkane sind in einzelnen Gegenden (besonders in Westindien und in der Bai

¹ Es sei hier nochmals verwiesen auf das Buch: Kapitän SCHUBART: Praktische Orkankunde.

von Bengalen) ganz oder teilweise von einem Gürtel erhöhten Luftdruckes umgeben, dessen Gebiet sich durch ruhiges, trockenes, schönes Wetter mit einer Abkühlung, die z. B. bei den westindischen Hurrikanen im Durchschnitt bis zu 8°C unter die Mitteltemperatur beträgt, und wolkenlosen Himmel von indigoblauer Farbe, klare, durchsichtige Luft und leichte, meistens antizyklonale Winde auszeichnet. Diese Anzeichen machen sich oft schon 3—4 Tage vorher bemerkbar, wenn das Sturmfeld noch 1200—1500 Sm entfernt ist. Im weiteren Verlauf der Annäherung macht das barometrische Hoch einem Tief Platz, das in seinen ersten Stadien noch deutlich die täglichen Luftdruckwellen, natürlich in tieferen Lagen, erkennen läßt.

Ein drittes Mittel gewährt der Vergleich des beobachteten absoluten Tagesmittels mit den Durchschnittswerten des Luftdruckes, wie sie aus vieljährigen Mitteln für den betreffenden Meeresteil und Monat gewonnen wurden und in den Atlanten der Deutschen Seewarte für die drei Weltmeere zu finden sind. Wenn in Orkangebieten der beobachtete absolute Luftdruck merklich tiefer als der normale Wert ist, so liegt *immer* ein Grund zu besonderer Aufmerksamkeit vor, weil sich aus ursprünglich flachen, weit ausgedehnten Tiefdruckgebieten, besonders wenn in ihnen Regen fällt und böiges Wetter einsetzt, Orkane entwickeln können, und weil ausgebildete Orkane gerne Luftdruckrinnen folgen.

Der vorherrschende Wind der Gegend, die ein Orkan durchzieht, und die im Orkan selbst bewegte Luftmasse beeinflussen sich sehr wesentlich. Wo die Richtung des Windes im vorderen Teil des nahenden Orkans der herrschenden Windrichtung entgegengesetzt ist, geht dem Sturme meistens nur eine kurze Warnung voraus, während auf der Rückseite, auf der dann die beiden Windrichtungen übereinstimmen, heftige Winde und schlechtes Wetter noch lange anhalten. Dagegen wird da, wo der vorherrschende Wind mit dem Wind im vorderen Teil des nahenden Orkans übereinstimmt, der Einfluß der Störung lange vorher und schon auf große Entfernung fühlbar sein, dagegen im Rücken des Orkans bald verschwinden. Bewegt sich ein Orkan längs der äquatorialen Grenze eines Passates, so wird, wenn die Richtung des Passates und des Windes im vorderen polaren Teil des Wirbels übereinstimmen, die Folge davon ein verstärkter, oft sogar sturmartig wehender Passat sein. Solche Gürtel verstärkten Passates oder Monsuns sind in Orkangebieten immer verdächtige Anzeichen. Im übrigen ist in solchen Gegenden schon jede ungewöhnliche Windrichtung verdächtig.

Die ersten *sicheren* Zeichen eines fernen Orkans und der Lage seiner Mitte sind häufig Cirrusstreifen, die sich von einem Punkte des Horizontes strahlenförmig ausbreiten. Man lege in mehrstündigen Zwischenräumen den Strahlungspunkt — annähernd die Orkanmitte — nebst Schiffsort und Zeit in einer Karte fest.

Ferner gibt die Richtung der Dünung, die oft weit voreilt, ein gutes Mittel, die Lage der Mitte zu schätzen.

Nicht selten sieht ein erfahrener Beobachter in niedrigen Breiten mehrere Tage lang die Orkanwolke, mißt ihre Höhe und peilt die Wolke und stellt so fest, in welcher Richtung die Mitte liegt und ob sie sich nähert oder entfernt. In höheren Breiten ist die Mitte der Orkanwolke allerdings selten deutlich zu erkennen.

Die *Entfernung der Mitte* kann nach der Stärke des Windes und seiner mehr oder weniger schnellen Richtungsänderung geschätzt werden, besonders aber nach dem Stand des Barometers und seinem stündlichen Falle. Da der Barometerfall eine Funktion der Entfernung von der Mitte ist, so kann man aus ihm auf letztere schließen. Empirisch hat man folgende Tabelle aufgestellt:

Entfernung von der Mitte in Seemeilen	250—150	150—100	100—80	80—50
Stündliches Sinken des Barometers um mm . . .	0,5—1,5	1,5—2	2—3	3—4

Eine andere, für die Kuba-Orkane ermittelte Tafel ist folgende:

Entfernung von der Orkanmitte in Sm .	180—120	120—60	60—0
Gradient in mm	1,5	6,5	14,9

Auf Grund der Wetterkarte allein läßt sich oft *sehr* schwer entscheiden, welchen Kurs ein Orkan nehmen wird. Die Regel, daß er auf Nordbreite das benachbarte Hoch zur Rechten seiner Bahn liegen läßt, trifft durchaus nicht immer zu. Man hat Fälle beobachtet, in denen der Orkan direkt gegen das Hoch zog oder es zur Linken ließ. Wenn dem Orkan kein ausgeprägtes Hoch benachbart ist, ist die Frage nach der Orkanbahn nie sicher zu beantworten. Man muß immer daran denken, daß die Orkanbahnen von den Druck- und Windverhältnissen der oberen Luftschichten abhängig sind. Aber über diese Verhältnisse weiß der Beobachter auf See so gut wie nichts.

Die Seewarte veröffentlicht in ihren Handbüchern Karten (s. auch SCHUBART, Praktische Orkankunde), welche die *wahrscheinlichsten* Bahnrichtungen der Orkane in den einzelnen Monaten enthalten. Die Schiffsführung sollte diese Karten aufmerksam studieren und ihnen Richtung und Lage der *wahrscheinlichsten Orkanbahn* für den in Betracht kommenden Ort und Monat entnehmen, diese in die Navigationskarte eintragen und sie als Anhaltspunkt für ihre weiteren Überlegungen benützen.

Man ist seit langem bemüht, Instrumente zu erfinden, um damit die Peilung der Mitte und die Richtung der Orkanbahn auf Grund weniger Schiffsbeobachtungen mechanisch zu bestimmen. Das beste und bekannteste derartige Instrument ist wohl das Barozyklonometer (in erster Linie für das Manövrieren in den Ostasiatischen Taifunen bestimmt). Die einzelnen Orkane tragen aber so individuelle Züge und weichen so stark von dem idealen Typus ab, daß die Verallgemeinerungen, auf denen solche Instrumente stets beruhen müssen, nicht immer zu treffen. In der Hand des erfahrenen Kapitäns können solche Instrumente allerdings zuweilen sehr wertvolle Dienste leisten.

Das Barozyklonometer. Es besteht aus einem außerordentlich empfindlichen Barometer und einer Windscheibe, dem sog. Zyclonometer.

Das Barometer ist ein besonders gut gearbeitetes Aneroidbarometer, an dessen Rand sich ein flacher, verstellbarer silberner Ring befindet, der mit Teilungen und Aufschriften versehen ist, wie Abb. 166 zeigt. Um dieses Barometer gebrauchsfertig zu machen, muß der rote Strich oder Pfeil auf dem Ringe, der die Abteilung „Stürmisches Wetter“ oder kurzweg die Taifunzonen A, B, C, D von der Abteilung „Veränderliches Wetter“ trennt, auf den für Seehöhe und Temperatur korrigierten mittleren Barometerstand des Beobachtungs-ortes eingestellt werden. Diese mittleren Barometerstände der Taifunzonen Ostasiens sind auf der unteren Hälfte des silbernen Ringes eingraviert.

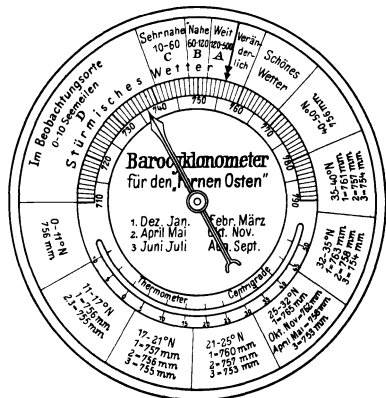


Abb. 166. Das Barometer eines Barozyklonometers.

Fällt das Barometer während der Taifunmonate am Beobachtungsorte *unter* den angegebenen Barometerstand, so ist anzunehmen, daß man sich in der äußersten Zone eines Taifuns befindet. Je weiter nach rechts als der Zeiger des Barometers von dem eingestellten roten Indexstrich oder Pfeil deutet, um so beständiger wird das Wetter sein. Zeigt der Zeiger aber nach links von der Indexmarke, so befindet sich das Schiff innerhalb einer Taifunzone. Der Winkel zwischen Zeiger und Indexpfeil gibt die (auf dem Ringe eingravierte) ungefähre Entfernung des Schiffsortes vom Orkanzentrum an.

Das Zyklonometer ist eine um ihren Mittelpunkt drehbare Scheibe, die sog. Windscheibe, die durch 5 konzentrische Kreise in Zonen geteilt ist, die den Zonen A, B, C und D des Barometers entsprechen. In der innersten

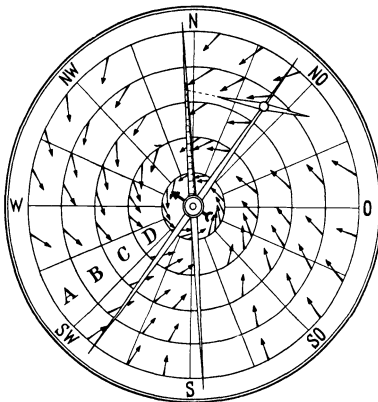


Abb. 167. Die Windscheibe eines Barozyklonometers.

Punkte, der $\frac{2}{3}$ der halben Zeigerlänge vom Mittelpunkt entfernt ist, einen kleinen Zapfen, um den eine kleine Nadel drehbar ist.

Glaubt nun ein Beobachter auf Grund seiner Barometerablesung, sich in der Zone A eines Taifuns zu befinden, so stellt er erst die Windscheibe so ein, daß ihr dicker Pfeil die vermutliche Bahnrichtung des Taifunzentrums anzeigt. Nun sucht er in der Zone A der Windscheibe einen Windpfeil, der der Windrichtung am Beobachtungsorte entspricht, und stellt einen der beweglichen Zeiger auf den Ausgangspunkt dieses Windpfeiles ein. Das andere Ende des Zeigers gibt dann die ungefähre Richtung an, in der das Taifunzentrum liegt. Entspricht keiner der Windpfeile genau der herrschenden Windrichtung, so denkt man sich einen passenden Pfeil dazwischengeschaltet. Fällt das Barometer weiter, so daß der Beobachter nach der Barometerablesung glauben zu müssen, sich in Zone B zu befinden, so sucht er jetzt in Zone B einen Windpfeil, der der Windrichtung am Beobachtungsorte entspricht. Einer der beweglichen Zeiger wird wieder auf den Ausgangspunkt dieses Windpfeiles eingestellt, und das andere Ende des Zeigers deutet jetzt schon mit viel größerer Sicherheit als vorher die Richtung an, in der das Orkanzentrum liegt. Dieses Verfahren muß nach jeder Änderung der vorherrschenden Windrichtung wiederholt werden.

Erst wenn das Barometer so weit gefallen ist, daß man Grund hat, annehmen zu dürfen, daß man sich in Zone C oder D befindet, kann man versuchen, mit dem Instrument auch die genauere *Richtung* der Sturmbahn zu bestimmen. Man stellt dann das einfache Ende des Doppelzeigers auf einen der beobachteten Windrichtung entsprechenden Windpfeil der Zone C

Zone ist ein dicker, schwarzer Pfeil gezogen, der die Bahnrichtung des Orkanzentrums vorstellt. Die in den betreffenden Quadranten vorherrschenden Windrichtungen in einem Orkane nördlicher Breite werden durch die dünnen schwarzen Pfeile der Windscheibe angezeigt. Über dieser Scheibe befindet sich ein nicht drehbarer Glasdeckel, auf dem 8 eingravierte Durchmesser die 16 Hauptstriche des Kompasses anzeigen. Auf diesem Glasdeckel werden alle Richtungsangaben der Windscheibe abgelesen. Außerhalb der Glasscheibe befinden sich zwei mit der Hand verstellbare Zeiger. Der eine Zeiger ist auf den inneren $\frac{2}{3}$ seiner halben Länge, vom Zentrum aus in 100 gleiche Teile geteilt. Der andere Zeiger (Doppelzeiger) trägt in einem

oder D ein. Das andere Ende, das die kleine Nadel trägt, zeigt dann die Richtung des Zentrums an. Fällt das Barometer weiter, ohne daß die Richtung des Windes sich ändert, so nähert sich das Zentrum dem Schiffe genau aus der Richtung, die der Zeiger angibt. Hat sich aber die Windrichtung nach einiger Zeit geändert, so stellt man jetzt das glatte Ende des mit Gradteilung versehenen Zeigers auf den entsprechenden neuen Windpfeil ein, ohne dabei aber den eingestellten Doppelzeiger zu verschieben.

Bezeichnet man nun mit B den mittleren Barometerstand in der betreffenden Gegend, auf den wir das Barometer einstellen, mit B_1 den für die täglichen Schwankungen korrigierten Barometerstand zu der Zeit, als man den Doppelzeiger einstellte, mit B_2 die korrigierte Barometerablesung, als man den einfachen Zeiger einstellte, mit y die Entfernung des Schiffsortes vom Orkanzentrum zur Zeit der Beobachtung B_1 , mit x die Entfernung bei B_2 , so hat man die Proportion

$$x : y = (B - B_1) : (B - B_2).$$

Setzt man nun $y =$ der Entfernung der kleinen Zeigernadel vom Zyklonmittelpunkt $= 100$, so entspricht x der relativen Entfernung bei der Beobachtung B_2 .

$$x = \frac{100 \cdot (B - B_1)}{B - B_2}.$$

Man braucht also nur die kleine Nadel des Doppelzeigers so zu drehen, daß sie auf den Teilstrich x des einfachen Zeigers zeigt. Die kleine Nadel zeigt dann parallel der Taifunbahn, und man dreht jetzt die Windscheibe so, daß ihr Mittelpfeil parallel der kleinen Nadel zeigt. Diese Beobachtung muß immer wiederholt werden, wenn der vorherrschende Wind sich dreht.

Beispiel: Man beobachtete am 12. Oktober in Capiz (Insel Panay):

19^h 30^m Bar.: 738 mm; Wind: W,
20^h 0^m Bar.: 737 mm; Wind: SW.

Am Barometer ist einzustellen: 756 mm. Der Zeiger zeigt dann nach Zone D (Abb. 166). Die geschätzte Zugrichtung des Taifuns ist NWzW.

$$x = \frac{100(756 - 738)}{756 - 737} = 95.$$

Wie Abb. 167 zeigt, gibt das Zyklonometer als tatsächliche Zugrichtung WzN an.

Ein weiteres Hilfsmittel zur Feststellung der Richtung des Zentrums eines Orkans ist das *Anpeilen mit dem Funkpeiler*. Die starken atmosphärischen Störungen rufen ein Knistern, Knacken und Prasseln im Peilgerät hervor, das sich gut peilen läßt. Durch mehrfaches Peilen kann man die ungefähre Bahnrichtung und Bahngeschwindigkeit des Orkans feststellen. Solche Funkpeilungen (Maximum-Peilungen) haben bei westindischen Orkanen gute Ergebnisse gezeigt, bei den Taifunen sollen diese Störungsgerausche nur schlecht zu beobachten sein. *Die Schiffsführungen sollten dieses Verfahren recht oft anwenden und über ihre Erfahrungen der Seewarte Bericht erstatten!* Besonders gute Ergebnisse sollen mit diesem „Anpeilen“ erzielt worden sein bei der Zusammenarbeit mehrerer benachbarter Schiffe, die sich ihre Peilungen laufend funkentelegraphisch mitteilten.

Schiffsmanöver. Eine Entscheidung über die einzuleitenden Manöver kann erst getroffen werden, wenn über die Fortbewegung des Orkans und über die Lage des Schiffsortes zum Zentrum einigermaßen Klarheit herrscht. Bei allen Manövern stelle man sich nur die *eine* Aufgabe: „*Wie vermeide ich die Mitte?*“ und sehe zunächst ganz von dem Reiseziel ab. Steht man *vor* dem Zentrum gerade auf der Sturmbahn (fallendes

Barometer, Wind von unveränderlicher Richtung und wachsender Stärke), so suche man in die fahrbare Hälfte (auf Nordbreite linke Seite, auf Südbreite rechte Seite der Sturmbahn) zu gelangen, indem man auf Nordbreite den Wind von Steuerbord achtern, auf Südbreite von Backbord achtern einnimmt.

Für die übrigen Fälle ist zu empfehlen:

Nordbreite. Man befindet sich auf der gefährlichen, *rechten* Seite der Sturmbahn. Anzeichen: Wind dreht *rechts*.

Gefährlichstes, vorderes Viertel. Wind dreht schnell, Barometer fällt. Versuche die Bahn durch Lenzen, Wind von Steuerbord achtern ein, noch vor dem Zentrum zu kreuzen. Sonst beidrehen, wenn Segler, mit Steuerbordhals, wenn Dampfer, mit Wind 3 Strich von Steuerbord vorn, Maschine langsam voraus oder mit Wind 3 Strich von Steuerbord achtern, Maschine langsam rückwärts oder mit gestoppter Maschine, Wind quer ein von Steuerbord.

Hinteres Viertel. Wind dreht langsam. Barometer steigt. Beidrehen mit Steuerbordhals und etwas Fahrt voraus. Wenn Wind und See es zulassen und der Kurs, den man beim Lenzen einschlagen muß, dem Reiseziel entspricht, so kann man zum Lenzen übergehen; Wind von Steuerbord achtern ein.

Fahrbare linke Seite. Anzeichen: Wind dreht *links*. **Segler:** wenn genötigt beizudrehen, dann mit Backbordhals, sonst lenzen oder abhalten, Wind immer 2—3 Strich von Steuerbord achtern, bis Wind etwa 8—10 Strich nach links gedreht hat, dann beidrehen mit Backbordhals, bis Barometer deutlich steigt. **Dampfer:** Lenzen mit Wind von Steuerbord achtern und Maschine voll voraus, bis Barometer steigt. Den zuerst nach Windrichtung eingeschlagenen Kurs solange beibehalten wie möglich. Wenn genötigt beizudrehen, dann mit Wind 3 Strich von Steuerbord vorn, Maschine langsam voraus oder mit Wind 3 Strich von Backbord achtern, Maschine langsam rückwärts oder mit gestoppter Maschine, Wind quer ein von Steuerbord.

Südbreite. Man befindet sich auf der gefährlichen *linken* Seite der Sturmbahn. Wind dreht *links*.

Gefährlichstes, vorderes Viertel. Wind dreht schnell, Barometer fällt. Versuche die Bahn durch Lenzen, Wind von Backbord achtern ein, noch vor dem Zentrum zu kreuzen. Sonst beidrehen, wenn Segler, mit Backbordhals; wenn Dampfer, mit Wind 3 Strich von Backbord vorn, Maschine langsam voraus oder mit Wind 3 Strich von Backbord achtern, Maschine langsam rückwärts oder mit gestoppter Maschine, Wind quer ein von Backbord.

Hinteres Viertel. Wind dreht langsam, Barometer steigt. Beidrehen mit Backbordhals und etwas Fahrt voraus. Wenn Wind und See es zulassen und der Kurs, den man beim Lenzen einschlagen muß, dem Reiseziel entspricht, so kann man zum Lenzen übergehen, Wind von Backbord achtern ein.

Fahrbare rechte Seite. Anzeichen: Wind dreht *rechts*. **Segler:** wenn genötigt beizudrehen, dann mit Steuerbordhals, sonst Abhalten mit raumen Wind von Backbord oder lenzen, bis der Wind 8—10 Strich nach rechts gedreht hat und bis Barometer deutlich steigt. Dann Kurs steuern oder mit Steuerbordruder auf Steuerbordhals gehen und solange beidrehen bis Orkan vorüber. **Dampfer:** Lenzen mit Wind von Backbord achtern und Maschine voll voraus, bis Barometer steigt. Den zuerst nach der Windrichtung eingeschlagenen Kurs solange beibehalten wie möglich. Wenn genötigt beizudrehen, dann mit Wind 3 Strich von Backbord vorn, Maschine langsam voraus oder mit Wind 3 Strich von Steuerbord achtern, Maschine langsam rückwärts oder mit gestoppter Maschine, Wind quer ein von Backbord.

Der Versuch, die Bahnlinie des Sturmes zu kreuzen, darf natürlich nur dann unternommen werden, wenn man triftige Gründe hat, annehmen zu können, daß man sich nahe der Bahnlinie und noch weitab von der Mitte (100–200 Sm) befindet. Aber auch dann bleibt es noch stets ein gefährliches Unternehmen, namentlich nahe den Wendekreisen, wo die Orkane meistens rasch fortschreiten. *In allen Fällen, gleichgültig ob man lenzt oder beidreht liegt, ist Öl zur Beruhigung der Wellen zu gebrauchen.*

Eine alte englische Gedächtnisregel faßt die gesamten Manövrieregeln in zwei Zeilen zusammen. Sie heißt:

Right, Right, Right; d. h. geht der Wind rechts herum, so befindet man sich auf der rechten Seite der Sturmbahn und man soll mit dem rechten Hals beidrehen.

Left, Left, Left; d. h. geht der Wind links herum, so befindet man sich auf der linken Seite der Sturmbahn und man soll mit dem linken Hals beidrehen.

Da sich die Richtung der See immer langsamer ändert als die des Windes, so hat man, wenn man mit dem angegebenen Hals beidreht, noch den großen Vorteil, daß die See immer mehr von vorn, also immer günstiger einkommt. Schiffe, die schlecht steuern, sollen sich, solange sie es noch können, immer so hinlegen, daß sie auf Nordbreite mit dem Wind quer ein von Steuerbord, auf Südbreite quer ein von Backbord, treiben.

Es ist, besonders im Atlantischen Ozean, leicht möglich, daß ein polwärts bestimmtes Schiff, das in den Tropen einen Orkan zu bestehen hatte, diesem, nachdem er ostwärts weiter wanderte, auf höherer Breite wieder begegnet. Ein solches Schiff sollte also stets bedenken, daß von Westen her ein Orkan herankommen kann.

Man muß wissen, daß *absolute* Manövrieregeln nicht aufgestellt werden können. Mit jedem einzelnen Schiffe muß in jedem einzelnen Orkan *besonders* manövriert werden, unter sorgfältiger Berücksichtigung der vier großen Hauptsachen:

1. des Schiffes selbst, seiner See-Eigenschaften, seiner Geschwindigkeit und seiner Abtrift;
2. des zur Verfügung stehenden Seeraumes;
3. der Bahnrichtung des Sturmes und
4. der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Sturmfeldes.

Durch internationalen Vertrag (in Deutschland als „Verordnung über die Sicherheit der Seefahrt“ verkündet) ist „der Kapitän eines jeden Schiffes, der einen gefährlichen tropischen Sturm antrifft, verpflichtet, die in der Nähe befindlichen Schiffe und die zuständigen Behörden des ersten Küstenplatzes, mit dem er in Verbindung treten kann, mit allen verfügbaren Verständigungsmitteln davon zu unterrichten.“

Regeln für das Manövriern in Eis. (Siehe auch Seemannschaft S. 352). Eisberge sind im Dunkeln nur schwer zu erkennen. In dunkler Nacht liegen die Berge als dunkle Schatten auf dem Wasser und kommen erst spät, in nächster Nähe, in Sicht. In sternhellen Nächten sind sie als dunkle Schatten etwas weiter zu sehen, und bei Mondschein sieht man Berge am „Eisblink“ manchmal schon, bevor sie noch über der Kimm erscheinen.

Durch Messen der Wassertemperatur kann man nur selten Anhaltspunkte für Eisberggefahr bekommen. Das Schmelzwasser der Eisberge sinkt meistens rasch in die Tiefe und bleibt in Lee ihrer Bahn liegen. Auch durch Sinken der Lufttemperatur verrät sich ein Eisberg nur selten.

Beim Passieren von Eisbergen soll man ihre Luvseite meiden und sich in Lee halten und guten Abstand wahren, da Eisberge durch die Bewegung des fahrenden Schiffes zuweilen zum Kentern gebracht werden. Sie erzeugen dabei meistens eine gewaltige Welle.

Im Nebel erkennt man Eisberge immer erst in unmittelbarer Nähe.

Wenn man im Nordatlantik im Frühjahr in das von Eisbergen bedrohte Gebiet kommt, melde man sich sofort bei den Eiswachtschiffen, verfolge ihre Berichte aufmerksam und zeichne die gemeldeten Berge in die Karte ein. In sehr dunklen Nächten ist vorsichtigstes Fahren eine selbstverständliche Pflicht. Bei dichtem Nebel ist es am besten, die Maschinen zu stoppen und das Schiff treiben zu lassen; dabei ist mit starken Versetzungen zu rechnen.

Was vom Nordatlantik gesagt wurde, gilt für alle Gebiete, in denen der Seemann Eisberge antreffen kann, nur daß in allen anderen Gebieten (Kap Horn, südlich vom Kap der guten Hoffnung) der Eiswachtdienst fehlt.

In der Nord- und Ostsee ist ein ausgedehnter Eisnachrichtendienst eingeführt. Siehe darüber S. 310.

Wenn dem Kapitän Eis auf oder nahe seinem Kurs gemeldet wird, ist er verpflichtet, nachts mit mäßiger Geschwindigkeit zu fahren oder seinen Kurs so zu ändern, daß dieser gut frei von dem Gefahrenbereich führt.

Sollten trotz der zur Verfügung stehenden Nachrichtenmittel in der Ostsee Schiffe in Eisnot geraten, dann setzt die Eishilfe durch Flugzeuge ein. Sie bezweckt die Versorgung der in Eisnot geratenen Schiffe mit Proviant, Medikamenten usw. Für die notwendigste Proviantanforderung wird den in Eisnot befindlichen Schiffen die „Proviantsignaltafel“ empfohlen. Die Schiffe setzen den „Ersten Hilfsstander“ des Internationalen Signalbuchs, sobald sie erkannt haben, daß Proviant oder Medikamente angefordert werden müssen, also schon, bevor ein Flugzeug in Sicht ist. Dieser Hilfsstander bleibt vorgeheißt, bis alle Anforderungen abgegeben sind. „Erster Hilfsstander nieder“ bedeutet, daß alle Anforderungen beendet sind. Das Flugzeug fliegt weiter. An Fahrzeugen, die das Signal „Erster Hilfsstander“ nicht gesetzt haben, fliegen die Flugzeuge, um Zeit zu sparen, vorbei.

Das Signal „Erster Hilfsstander“ in Verbindung mit Anforderungen ist gleichbedeutend mit dem Auftrag zum Eishilfsdienst und verpflichtet dementsprechend Schiff und Reederei zur Bezahlung der durch den Hilfsdienst entstandenen Kosten.

Proviantsignaltafel.

Flagge	Bedeutung	Flagge	Bedeutung	Flagge	Bedeutung
A	Frisches Fleisch	J	Kartoffeln	S	Streichhölzer
B	Speck	K	Nudeln	T	Tabak
C	Büchsenfleisch	L	Erbsen	U	Gemüse
D	Butter	M	Bohnen	V	Schokolade
E	Schmalz	N	Reis	W	Trinkwasser
F	Marmelade	O	Kaffee	X	Mehl
G	Gewürze	P	Tee	Y	Käse
H	Brot	Q	Zucker	Z	Petroleum
I	Salz	R	Rum		

IX. Seestraßenrecht.

1. Seestraßenordnung (S.Str.O.).

Den nachstehenden Ausführungen ist die S.Str.O. von 1906 zugrunde gelegt. Die durch die Schiffssicherheitskonferenz von 1929 beschlossene neue S.Str.O. ist noch nicht in Kraft. Die wichtigsten Änderungen und Zusätze sind jeweils in Schrägdruck angefügt.

Halte Brücke und Ausguck gut besetzt!

Ausweichregeln.

Die allgemeinen Gesichtspunkte, nach denen die Regeln über das Ausweichen der Schiffe auf See aufgestellt wurden, sind folgende:

1. Nähern sich zwei Fahrzeuge einander so, daß eine Gefahr des Zusammenstoßes entsteht, so weicht nur *ein* Fahrzeug aus, das andere *muß* Kurs und Geschwindigkeit beibehalten. (Mit einer Ausnahme: zwei Dampfer Steven auf Steven.)

2. Von diesen beiden Fahrzeugen ist dasjenige zum Ausweichen verpflichtet, das in der günstigeren Lage ist.

3. Sind beide Fahrzeuge gleich günstig gestellt, so hat dasjenige Fahrzeug auszuweichen, das voraussichtlich nach Steuerbord ausweichen wird.

Es hat also auszuweichen, sobald bei Annäherung Gefahr eines Zusammenstoßes entsteht:

1. Ein **überholendes Fahrzeug** dem überholten.
2. Ein **Dampfer** (Kursänderungssignal!!):
 - a) jedem Segelschiff,
 - b) dem an seiner Steuerbordseite befindlichen Dampfer,
 - c) dem gerade entgegenkommenden Dampfer (nach *Steuerbord* ausweichen!).
3. Ein **Segelschiff**:
 - a) jedem fischenden Segelfahrzeug oder Boot,
 - b) wenn es raumen Wind hat, dem beim Winde segelnden Fahrzeuge und dem leewärts befindlichen mit raumem Wind von derselben Seite,
 - c) wenn es raumen Wind von BB hat, dem Segler mit raumen Wind von StB,
 - d) wenn es mit BB-Halsen beim Winde segelt, dem mit StB-Halsen beim Winde segelnden,
 - e) wenn es *vor* dem Winde segelt, allen anderen Seglern.

Der mit dem Fang beschäftigte Fischdampfer hat nach deutscher Rechtsprechung *kein* Wegerecht, doch hält es das Seeamt Hamburg für ein Gebot nautischer Vorsicht, fischenden Dampfern rechtzeitig aus dem Wege zu gehen. In England, Frankreich, USA. usw. ist den Fischdampfern das Wegerecht zuerkannt. Also Vorsicht!

Vermeide bei einem Ausweichmanöver, den Bug des anderen Fahrzeuges zu kreuzen! Ein Dampffahrzeug *muß* sein Ausweichmanöver durch ein Schallsignal anzeigen! Man führe ein als notwendig erkanntes Ausweichmanöver stets *sofort* und *ausgiebig* aus! *Im Nebel mache ein Ausweichmanöver erst dann, wenn das andere Schiff zu sehen ist, und zeige dann das Manöver sofort an!* Die Gefahr eines Zusammenstoßes kann *im Zweifelsfalle* durch *wiederholte, sorgfältige Peilung* (am einfachsten

durch Seitenpeilung) stets erkannt werden. Ändert sich die Peilung nicht oder nur wenig, so ist immer Gefahr vorhanden! Das *nicht* zum Ausweichen verpflichtete Fahrzeug *muß* Kurs und Geschwindigkeit beibehalten. Wenn jedoch infolge von dickem Wetter oder aus anderen Ursachen zwei Fahrzeuge einander so nahe gekommen sind, daß ein Zusammenstoß durch Manöver des zum Ausweichen verpflichteten Fahrzeuges allein nicht vermieden werden kann, so soll auch das andere Fahrzeug so manövrieren, wie es zur Abwendung eines Zusammenstoßes am dienlichsten ist.

In engen Fahrwassern muß jedes Dampffahrzeug, wenn dies ohne Gefahr ausführbar ist, sich an derjenigen Seite der Fahrerinne oder Fahrwassermitte halten, die an seiner Steuerbordseite liegt.

Ausweichen von Schiffen beim Zusammentreffen mit Kriegsschiffsverbänden. Reeder und Schiffsführer werden auf die Gefahren hingewiesen, die dann entstehen, wenn sich einzeln fahrende Schiffe einem Verbande von Kriegsschiffen derartig nähern, daß die Möglichkeit des Zusammenstoßes eintritt, oder wenn sie versuchen, nahe vor einem derartigen Verband vorbeizufahren oder ihn zu durchbrechen.

Im Interesse der Sicherheit der Schifffahrt wird einzeln fahrenden Schiffen empfohlen, Kriegsschiffsverbänden rechtzeitig weit aus dem Wege zu gehen und ein Durchbrechen ihrer Formation auf jeden Fall zu vermeiden.

Warnung vor Annäherung an Minensuchfahrzeuge. Die deutschen Minensuchverbände fahren beim Minensuchen in Gruppen von drei oder mehr Fahrzeugen, die durch Drahttrossen miteinander verbunden sind. Die Manövrierfähigkeit der Fahrzeuge ist während des Suchens sehr beschränkt. Als Signal, daß die Minensuchgeräte ausgebracht sind, dienen am Tage zwei schwarze Bälle, nachts zwei rote Laternen senkrecht übereinander. Schiffe, deren Kurs in die Nähe von arbeitenden Minensuchverbänden führt, müssen vermeiden, auf nähere Entfernung als 0,5 Sm hinter der letzten Gruppe den Kurs der Minensuchfahrzeuge zu kreuzen. Unter keinen Umständen dürfen Schiffe versuchen, zwischen den Minensuchfahrzeugen oder zwischen den einzelnen Gruppen hindurchzufahren.

Vermeide auch die Annäherung an *U-Boote*. Bei der Annäherung an Küsten und besonders an Kriegshäfen halte man gut Ausschau nach *U-Booten*!

Verhalten gegenüber Kabellegern und Kabeln. Mit der Arbeit beschäftigten Kabellegern hat man 1 Sm aus dem Wege zu gehen, etwa ausgelegten Kabelbojen $\frac{1}{4}$ Sm. Geräte und Netze der Fischer müssen in derselben Entfernung gehalten werden, jedoch muß den Fischereifahrzeugen 24 Stunden Zeit zur Räumung der Geräte gelassen werden (Internationaler Vertrag zum Schutze unterseeischer Telegraphenkabel). Ist ein Netz beim Fischen oder ein Anker an einem ausliegenden Kabel festgeraten, so versuche man ohne Gewaltanwendung freizukommen. Ist dies nicht möglich, so muß man Netz und Anker schlippen. Ersatz wird durch zuständige Behörde erstattet. Auf jeden Fall aber innerhalb 24 Stunden nach Ankunft im nächsten Hafen bei Reichspost oder Konsul Meldung erstatten! Genaue Ortsangabe erforderlich.

Kursänderungssignale eines Dampfers. Sind Fahrzeuge *einander ansichtig*, so muß ein in Fahrt befindliches Dampffahrzeug seine Kursänderung durch folgende Signale (*kurze Töne*) mit der Dampfpeife oder Sirene anzeigen:

kurz Ich richte meinen Kurs nach Steuerbord.

kurz, kurz . . . Ich richte meinen Kurs nach Backbord.

kurz, kurz, kurz . Meine Maschine geht mit voller Kraft rückwärts.

Die Hamburger Hafenordnung läßt diese Signale auch als Passiersignale zu. § 25 dieser Verordnung lautet: „Die Kurssignale können von einem Fahrzeug auch dann abgegeben werden, wenn es einem anderen Fahrzeug anzeigen will, an welcher Seite es dieses zu passieren beabsichtigt. Ein kurzer Ton bedeutet dann: „Ich will Backbord zu Backbord passieren“, zwei kurze Töne bedeuten dann: „Ich will Steuerbord zu Steuerbord passieren.“

Die allgemeine Benutzung der Kurssignale als Passiersignale ist umstritten. Vielfach werden hierfür optische Signale, wie Leuchtarme, Winker und Lichter im Topp vorgeschlagen. Die Versuche sind noch nicht abgeschlossen.

Nebelsignale

(s. auch S. 330 ff.).

A. Dampfpfeifen- oder Sirensignale, mindestens alle 2 min:

- Ein Dampffahrzeug, das Fahrt durchs Wasser macht.
- — Ein Dampffahrzeug mit gestoppter Maschine, das in Fahrt ist, **aber keine Fahrt durchs Wasser macht**¹.
- •• {
 - a) Ein Dampffahrzeug das schleppt,
 - b) ein Dampffahrzeug, das Kabel legt usw.,
 - c) ein Dampffahrzeug, das manövrierunfähig oder manövrierbehindert ist.

B. Nebelhornsignale, mindestens jede min:

- Ein Segelfahrzeug, das mit Steuerbordhalsen segelt.
- — Ein Segelfahrzeug, das mit Backbordhalsen segelt.
- — — Ein Segelfahrzeug, das mit dem Winde achterlicher als dwars segelt.
- •• {
 - a) Ein Dampffahrzeug, das geschleppt wird,
 - b) ein Segelfahrzeug, das geschleppt wird,
 - c) ein Segelfahrzeug, das manövrierunfähig oder manövrierbehindert ist.
- ••• *Neue S.Str.O.: Ein geschlepptes Fahrzeug, bei mehreren das letzte geschleppte Fahrzeug. Soweit tunlich, dieses Signal unmittelbar nach dem Signal des Schleppers abgeben!*

C. Glocken- (Trommel- oder Gong-) Signale, mindestens jede min:

- Rasches Läuten a) Ein Fahrzeug, das vor Anker liegt, am Grunde fest-
ungefähr 5 sec
lang
- b) ein kleines Segelfahrzeug, das in Fahrt ist.
- Neue S.Str.O.: Auf Fahrzeugen von mehr als 106,75 m Länge zu Anker vorn das Glockensignal unter a), achtern Gong läuten. Am Grunde festsitzendes Fahrzeug vor oder hinter dem Glockensignal unter a) drei scharf getrennte Glockenschläge abgeben.*

D. Dampfpfeifen-, Sirenen- bzw. Nebelhornsignale und Glockensignale mindestens jede min:

- (Dampfpfeife) und Glocke: Ein Dampffahrzeug, das fischt;
- (Nebelhorn) und Glocke: Ein Segelfahrzeug, das fischt.

¹ Durch Überbordwerfen von kleinen, weiß gemalten Holzplättchen läßt sich auch bei sehr nebligem Wetter und selbst bei ziemlich mäßiger Helligkeit feststellen, ob das Schiff noch Fahrt macht. Das Verfahren hat sich in der Praxis bewährt.

E. Irgendein kräftiges Schallsignal, mindestens jede min:
 Horn, Muschel, } Kleine Segelfahrzeuge unter 57 cbm Bruttoraumgehalt
 Gong usw. } in Fahrt.

Einzelne Schiffe haben im Bug eingebaut ein Nautophon oder eine Sirene. Deren Nebelsignale sind aber, wie die Erfahrung gezeigt hat, nicht immer von aufkommenden Schiffen zu hören. Es können dadurch *Gefahrmente* entstehen! Besser ist die Verwendung von Nebelsignalen am Mast oder Schornstein!

Mäßigung der Geschwindigkeit und Manövrieren im Nebel. Jedes Fahrzeug muß bei Nebel, dickem Wetter, Schneefall oder heftigen Regengüssen unter sorgfältiger Berücksichtigung der obwaltenden Umstände und Bedingungen mit mäßiger Geschwindigkeit fahren.

Nach den Seeamts- und Gerichtssprüchen versteht man auf Revieren und in belebten Gewässern unter mäßiger Geschwindigkeit eine solche, bei der man das Schiff auf halbe Sichtweite zum Stehen bringen kann. Die Steuerfähigkeit des Schiffes soll gewahrt bleiben.

Ein Dampffahrzeug, das anscheinend vor der Richtung querab (vorderlicher als dwards) das Nebelsignal eines Fahrzeuges hört, dessen Lage nicht auszumachen ist, *muß*, sofern die Umstände dies gestatten, *seine Maschine stoppen und dann vorsichtig manövrieren*, bis die Gefahr des Zusammenstoßens vorüber ist.

Verhalten nach einem Zusammenstoß. 1. Nach einem Zusammenstoß von Schiffen auf See hat der Führer eines jeden derselben dem anderen Schiffe und den dazugehörenden Personen zur Abwendung oder Verringerung der nachteiligen Folgen des Zusammenstoßens den erforderlichen Beistand zu leisten, soweit er dazu ohne erhebliche Gefahr für das eigene Schiff und die darauf befindlichen Personen imstande ist.

Unter dieser Voraussetzung sind die Führer der betreffenden Schiffe verpflichtet, so lange beieinander zu bleiben, bis sie sich darüber Gewißheit verschafft haben, daß keines derselben weiteren Beistandes bedarf.

2. Vor der Fortsetzung der Fahrt hat jeder Schiffsführer dem anderen den Namen, das Unterscheidungssignal sowie den Heimats-, den Abgangs- und den Bestimmungshafen seines Schiffes anzugeben, wenn er dieser Verpflichtung ohne Gefahr für das eigene Schiff genügen kann.

Verpflichtung der Schiffseigentümer und Kapitäne. Der Eigentümer und der Führer eines Fahrzeuges haften dafür, daß die zur Lichterführung und zum Signalgeben nötigen Lampen und Apparate vollständig und in brauchbarem Zustande auf dem Fahrzeuge vorhanden sind.

Im übrigen liegt die Befolgung der Vorschriften dem Führer des Fahrzeuges ob. Führer ist der Kapitän oder dessen berufener Vertreter. Da die Lotsen jetzt fast ausschließlich nur *Beratungslotsen* sind, bleibt die Verantwortung für die Befolgung der S.Str.O. bei der Schiffsleitung. Hat das Fahrzeug einen *Zwangsloten* angenommen, so hat dieser die in den Artikeln 16—27 der S.Str.O. gegebenen Vorschriften zu erfüllen, sofern nicht der Schiffer kraft landesrechtlich ihm zustehender Befugnis den Zwangloten seiner Funktionen enthoben hat. Die für die Schiffe und Fahrzeuge der Marine geltenden besonderen Bestimmungen werden hierdurch nicht berührt.

Lichterführung und Nebelsignale.

Allgemeines über Positionslaternen. Die für die Schifffahrt gesetzlich vorgeschriebenen Laternen müssen nach den Vorschriften der S.Str.O. eingerichtet und nach den Unfallverhütungsvorschriften der See-Berufsgenossenschaft von der Deutschen Seewarte oder einer ihrer Dienststellen geprüft und in Ordnung befunden worden sein. Die darüber erhaltenen Atteste müssen an Bord aufbewahrt werden. (Verordnung über die Einrichtung der Positionslaternen und die Abblendung der Seitenlichter vom 25. März 1935.)

Die vorgeschriebenen Lichter sind bei jedem Wetter von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang zu führen. — Es empfiehlt sich, die Lichter bei nebligem oder trübem Wetter auch bei Tage zu führen.

Auf die richtige Abblendung der Seitenlaternen, durch die gesetzlich vorgeschriebenen Schirme ist besonders zu achten!

Bei Laternen mit elektrischer Beleuchtung muß eine Notbeleuchtung durch Petroleum vorhanden sein. Bei Petroleumlampen muß die Flamme 4 cm hoch mit weißem Lichte brennen. Solche Lampen müssen alle 4 Stunden nachgesehen werden und, wenn nötig, muß dabei jedesmal die Kruste vom Dochte entfernt werden, ohne daß die Flamme erlischt.

Die Mitte der Lichtquelle muß in die waagerechte Ebene fallen, die man sich durch die Mitte des Mittelglases (= Mittellinse) der Lampe gelegt denkt.

Muß man die elektrische Birne einer Lampe auswechseln, so muß man dafür eine gleiche einsetzen, wie sie bei der Prüfung der Laterne verwendet wurde, damit die Hauptschleifen der Glühfäden der Birne sich wieder in der Höhe der Mittellinse befinden. Bei elektrischen Lampen muß die im Attest angegebene elektrische Spannung zur Verwendung kommen, damit die Lampe entsprechend brennt. Niemals eine geringere Spannung verwenden! Bei Seitenlaternen darf das Leitungskabel nicht durch den Laternenboden, sondern nur durch die Seitenwand oder das Laternendach hindurchgeführt werden.

Zur Kontrolle des Brennens der elektrischen Positionslampen dienen Kontrolllampen im Ruderhaus, neuerdings werden auch akustische Signalanlagen verwendet.

Für die elektrische Beleuchtung der Topp- und Seitenlampen sind Kohlefadenlampen von 25–32 Kerzenstärke (HK) oder Metalldrahtlampen von 40 Watt, für die übrigen Positionslaternen solche von mindestens 16 HK bzw. 20 Watt zu verwenden. Als Metalldrahtlampen sind nur solche mit mitleuchtendem, innen mattiertem Glaskolben zu benutzen. Lampen mit hohem Glühkorb und klarem Glaskolben sind für farbige Laternen verboten.

Die Sichtweite von Lichtern in Laternen mit geschliffenen oder gepreßten Linsen nimmt sehr schnell ab, wenn diese Laternen gereinigt sind. Daher sind vielfach Seitenlaternen, besonders bei Segelschiffen, die stark überliegen, schlecht und spät zu erkennen.

Es müssen sich Ankerlampen und Fahrtstörungslampen (Manövrierunfähigkeitslampen) und dazu gehörige Atteste an Bord befinden.

Nach jeder Reparatur an einer Laterne muß man diese durch eine amtliche Stelle prüfen lassen! Prüfungsscheine von Positionslaternen mit Petroleumlicht verlieren nach 10 Jahren ihre Gültigkeit. Der guten Behandlung der Positionslaternen schenke man größte Beachtung!

Die Helligkeit des Lichtes nimmt ab mit dem Quadrate der Entfernung; z. B. eine Lampe scheint 1 Sm weit; damit sie 5 Sm weit scheint, muß sie 25mal so stark sein.

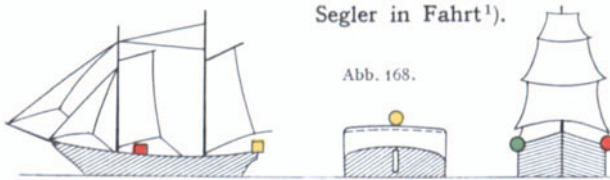
Segler in Fahrt¹⁾.

Abb. 168.

1. Seitenlicht, Schein von recht voraus bis 2 Strich achterlicher als dwards, mindestens 2 Sm sichtbar.

2. Hecklicht, Schein 6 Strich nach jeder Seite, mindestens 1 Sm sichtbar, darf fest angebracht sein. Für Hecklicht auch Flackerfeuer zulässig.

Neue S.Str.O.: Führung der Hecklaterne ist Pflicht. Sichtweite mindestens 2 Sm.

3. Die Laternenbretter müssen bei den Seitenlichtern mindestens 1 m vor dem Lichte vorausragen.

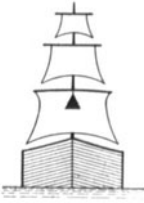


Abb. 169.

Neue S.Str.O.: Fahrzeug unter Segel und gleichzeitig unter Dampf (Motor).

Ein Fahrzeug, das Segel gesetzt hat und gleichzeitig mit Dampf oder einer anderen mechanischen Kraft fährt, muß bei Tage einen schwarzen, mit der Spitze nach oben gerichteten Kegel an einer Stelle im Vorderteil des Fahrzeuges führen, wo er am besten zu sehen ist. Der Durchmesser der Kegelgrundfläche muß 0,61 m betragen. (Führung wird durch örtliche Vorschriften bereits fast überall verlangt.) Nebensignale und Lichterführung wie Dampfer.

Dampffahrzeuge in Fahrt.

(Jedes durch Maschinenkraft fortbewegte Fahrzeug.)

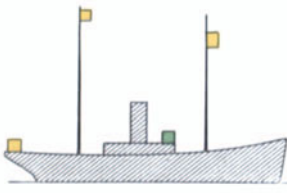


Abb. 170.

Abb. 171.

Seitenlichter und Hecklicht wie Segler.

Vorderes Topplicht, Schein 10 Strich nach jeder Seite; mindestens 6 m hoch; mindestens 5 Sm sichtbar.

Ein Dampfer in Fahrt darf ein zweites Topplicht führen, beide müssen in der Kiellinie angebracht sein, das hintere wenigstens $4\frac{1}{2}$ m höher als das vordere, die senkrechte Entfernung muß kleiner als die horizontale sein.

Neue S.Str.O.: Auf Schiffen von 45,75 m und darüber ist die Führung des 2. Topplichtes Pflicht.

¹ Die Abb. 168—192 sollen einen Überblick über die Gesamtlichterführung der einzelnen Fahrzeuge geben und bilden deshalb in einigen Fällen nicht nur die Lichter ab, die aus einer bestimmten Richtung zu sehen sind. Zum Beispiel dürfen bei „Segler in Fahrt“, von der Seite, Seiten- und Hecklicht nicht gleichzeitig zu sehen sein.

Nebensignale mit dem Nebelhorn.

Mindestens jede min:

Auf StB-Hals: einen Ton.

Auf BB-Hals: zwei Töne.

Mit dem Wind achterlicher als dwards: drei Töne.

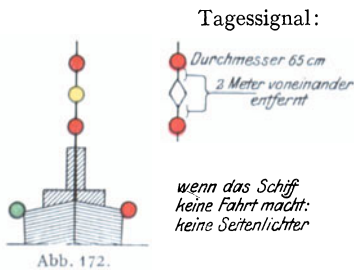
Nebensignale mit der Dampfpeife oder Sirene.

Mindestens alle 2 min:

Fahrt durchs Wasser: einen langgezogenen Ton von 4—6 sec Dauer.

Keine Fahrt durchs Wasser: zwei langgezogene Töne mit 1 sec Zwischenpause.

Fahrzeug, das mit Legen oder Aufnahmen von Telegraphenkabeln beschäftigt ist.



Nebelsignale.

Mindestens alle 2 min:

eine Tongruppe von einem langen und zwei kurzen Tönen.

Am oder in der Nähe des Fockmastes 3 Laternen senkrecht untereinander; über den ganzen Horizont sichtbar, Sichtweite 2 Sm.

Hecklicht wie Segler.

Die Frage, ob das Hecklicht auch zu führen ist, wenn das Schiff keine Fahrt durch das Wasser macht, ist umstritten.

Schleppendes Dampffahrzeug und geschlepptes Fahrzeug.

Schleppzug über 180 m Länge und mehrere Fahrzeuge.

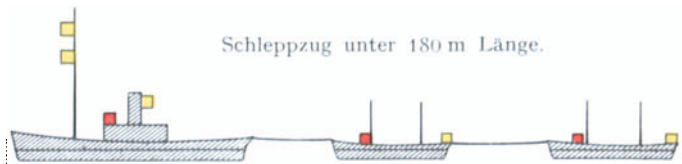


Abb. 173.

Ein Dampffahrzeug, das ein anderes Fahrzeug schleppt, muß außer den Seitenlichtern zwei weiße Lichter senkrecht übereinander und mindestens 2 m voneinander entfernt führen. Wenn es mehr als ein Fahrzeug schleppt

und die Länge des Schleppzuges bis zum Heck des schleppenden Fahrzeuges bis zum Heck des letzten geschleppten Fahrzeuges 180 m übersteigt, muß es als Zusatzlicht noch ein drittes weißes Licht 2 m über oder unter den anderen führen. Jedes dieser Lichter muß ebenso eingerichtet und angebracht sein wie das Topplicht des allein fahrenden Dampfers, jedoch genügt für das Zusatzlicht eine Höhe von mindestens 4 m über dem Rumpfe des Fahrzeuges.

Der Schlepper darf hinter dem Schornstein oder dem hintersten Mast ein kleines weißes Licht (Steuerlicht) führen, nicht weiter nach vorn als querab sichtbar.

Geschleppte Fahrzeuge Lichter wie Segler.

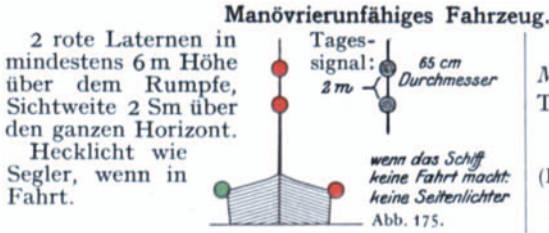
Neue S.Str.O.: Auch geschleppte Fahrzeuge mit Ausnahme des letzten dürfen das Steuerlicht statt des Hecklichtes, das sonst Pflicht ist, führen. — Ob Schlepper über 45,75 m Länge das 2. Topplicht führen müssen, ist ungeklärt.

Nebelsignale.

Mindestens alle 2 min:

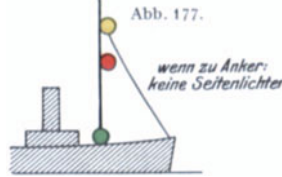
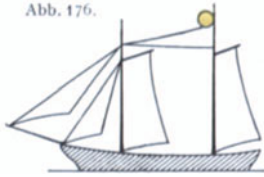
eine Tongruppe von einem langen und zwei kurzen Tönen. Schlepper mit der Dampfpeife oder Sirene, geschleppte Fahrzeuge mit dem Nebelhorn.

Neue S.Str.O.: Geschleppte Fahrzeuge, bei mehreren das letzte, geben einen langen und drei kurze Töne mit dem Nebelhorn, möglichst anschließend an das Signal des Schleppers.



Nebelsignale.
Mindestens alle 2 min: Tongruppe von einem langen und zwei kurzen Tönen.
(Dampfer mit Dampfpeife oder Sirene, Segler mit Nebelhorn.)

Lotsenfahrzeuge (auf Station).



Nebelsignale.
Lotsensegelfahrzeuge wie alle anderen Segler.
Lotsendampffahrzeuge wie alle anderen Dampfer.

Lotsensegelfahrzeuge (auf Station) haben ein weißes, über den ganzen Horizont sichtbares Licht am Masttopp zu führen. Sichtweite nicht vorgeschrieben. Bei Annäherung sind die Seitenlichter zu zeigen. Außerdem müssen sie mindestens alle 15 min ein oder mehrere Flackerfeuer zeigen.

Lotsendampffahrzeuge (auf Station) haben außer dem weißen Mastlicht und dem Flackerfeuer 2 1/2 m unter dem weißen Licht am Masttopp ein über den ganzen Horizont sichtbares rotes Licht zu führen, 2 Sm sichtbar.

Neue S.Str.-O.: Sichtweite des weißen und roten Lichtes mindestens 3 Sm. Flackerfeuer mindestens alle 10 min zeigen.

Aus der Lotsensignalordnung vom 27. Oktober 1933.

Signale mit der Bedeutung: „Ich benötige einen Lotsen“;

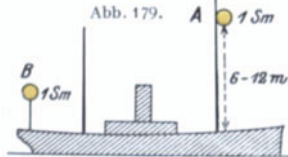
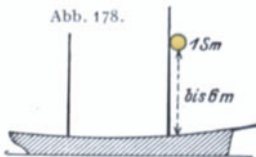
a) bei Tage: die am Vormast geheißte Hakenkreuzflagge mit weißem Rand (Lotsenflagge), Flagge G oder Signal PT;

b) bei Nacht: alle 15 min Blaufeuer, oder Zeigen eines weißen Lichtes über der Reling in Zwischenräumen, oder Morsebuchstaben PT mit der Morselampe.

Ankernde Fahrzeuge, Dampfer und Segler.

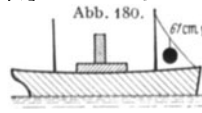
Unter 45 m lang.

45 m und länger.



Laterne B muß mindestens 4 1/2 m niedriger als Laterne A sein.

Neue S.Str.O.: Bei Tage: Ankerball. Durch örtliche Vorschriften fast überall bereits eingeführt. Sichtweite der Ankerlampen mindestens 2 Sm.



Fahrzeuge, die in einem Fahrwasser oder nahe bei einem solchen am Grunde festsitzen, müssen außer den Ankerlichtern die zwei roten Lichter für manövrierunfähige Fahrzeuge führen.

Neue S.Str.O.: Am Grunde festsitzende Fahrzeuge führen bei Tage an [gut sichtbarer Stelle] 3 schwarze Bälle von je 61 cm Durchmesser senkrecht untereinander.

Nebelsignale.
Mindestens jede min:

die Glocke ungefähr 5 sec lang rasch läuten.

Neue S.Str.O.: Auf Schiffen über 106,75 m Länge außerdem achtern ein Gong läuten.

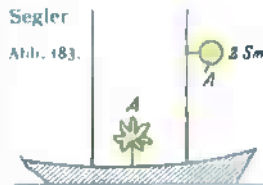
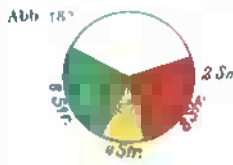
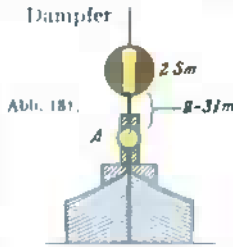
Neue S.Str.O.: Am Grunde festsitzende Fahrzeuge läuten mindestens jede min 5 sec rasch die Glocke mit 3 scharf getrennten Schlägen vorher oder nachher.

Fischereifahrzeuge (während der Ausübung ihres Gewerbes)¹.

Grundschleppnetz- und Schleppnetzfahrzeuge einschl. der Austerfischer.

Die mit A bezeichneten Lichter müssen über den ganzen Horizont scheinen.

Die Segelfahrzeuge (Grund- und Schleppnetzfahrzeuge) müssen ein helles weißes Licht führen und bei Annäherung anderer Fahrzeuge ein Flackerfeuer zeigen.



Nebelsignale mit der Dampfpeife oder Sirene

Mindestens jede min: ein (langer) Ton, darauf Läuten mit der Glocke.

Tagessignal für alle Fischer:

Korb an der Stelle, wo er am besten gesehen werden kann.

Nebelsignale mit dem Nebelhorn.

Mindestens jede min: ein (langer) Ton, darauf Läuten mit der Glocke

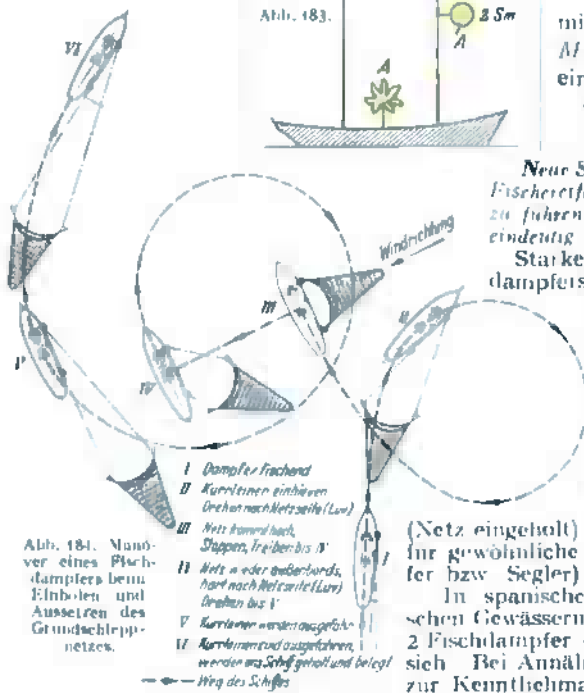


Abb. 184. Manöver eines Fischdampfers beim Einholen und Aussetzen des Grundschleppnetzes.

- I Dampftrachend
 - II Kurztrosser einziehen Drehen nach Netzseite (Luv)
 - III Netz frontal hoch, Shuppen, Treiber bis V
 - IV Netz a oder überbord, hart nach Netzseite (Luv) Drehen bis V
 - V Kurztrosser wieder ausgefahren
 - VI Kurztrosser und ausgefahren, werden ins Schiff geholt und belegt
- > Weg des Schiffes

Neue S.Str.O. Die Frage, ob Fischereifahrzeuge das Herklicht zu führen haben, ist noch nicht eindeutig geklärt

Starkes Gieren eines Fischdampfers ist gewöhnlich ein Zeichen dafür, daß er mit Aussetzen oder Aufnehmen seines Fanggerätes beschäftigt ist. Dann ist besondere Rücksicht am Platze! (Abb. 184)

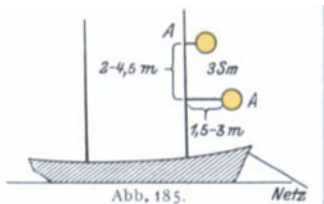
Beim Wechseln des Fischplatzes (Netz eingeholt) müssen die Lichter für gewöhnliche Fahrzeuge (Dampfer bzw. Segler) gesetzt werden

In spanischen und portugiesischen Gewässern schleppen vielfach 2 Fischdampfer das Netz zwischen sich. Bei Annäherung zeigen diese zur Kenntlichmachung dieses Umstandes Flackerfeuer an der Seite, wo das Netz aus ist.

¹ Angaben über die verschiedenen Fischereigeräte findet man in den Seehandbüchern. Über die deutschen Fischereigeräte geben das Seehandbuch Nordsee-Ostteil und das Seehandbuch Ostsee-Südteil Auskunft.

Treibnetz- und Angelleinenfahrzeuge.

Solange die Netze im Wasser oder die Leinen aus sind, zwei weiße Lichter wie nebenstehend. Das untere der beiden Lichter muß in der Richtung stehen, nach der die Netze zeigen.

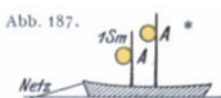
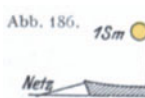


Nebelsignale.
Wie vorher.

Während des Auslegens und Einholens der Leinen zeigen diese Fahrzeuge, je nach ihrer Gattung, die Lichter, die für ein Dampf- oder Segelfahrzeug in Fahrt vorgeschrieben sind.

Sogenannte Fleet-Angelleinen können je nach Wetterlage und dem Zustand des Fischgrundes 2—8 Sm lang sein!

Offene Fischerboote.



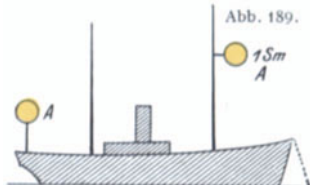
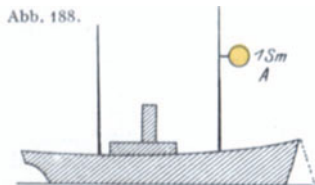
Fanggerät unter 45 m | Fanggerät über 45 m
horizontal vom Boote aus.

Nebelsignale.
Wie vorher.
Wenn unter 57 cbm,
mindestens jede
min ein wirksames
Schallsignal.

Vor Anker liegende oder mit dem Fanggerät fest verbundene Fahrzeuge.
(Für Dampfer und Segler gültig.)

Nebelsignale. Mindestens jede min: ungefähr 5sec lang die Glocke rasch läuten

Zu Anker ohne Netze aus.

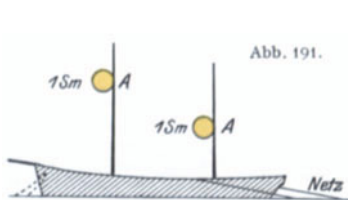
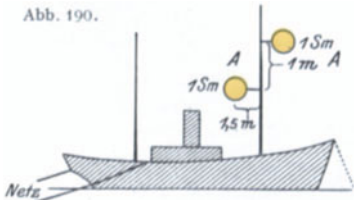


1. Fahrzeuge unter 45 m lang.

2. Fahrzeuge über 45 m lang.

Grundnetz aus und zu Anker.

Fanggerät festgeraten.



3. Fahrzeuge unter 45 m lang.

4. Fahrzeuge über 45 m lang.

Bei Tage: Korb an der zum Vorbeifahren freien Seite zeigen. Wenn festgeraten, Tagsignal niederholen.

Neue S.Str.O.: Sichtweite der Ankerlichter mindestens 2 Sm.


* Das untere Licht wird bei Annäherung gezeigt, 1 m unter dem oberen und 1,5 m seitlich in Richtung des Netzes.

Bemerkungen und Erklärungen:

Bei allen fischenden Fahrzeugen, die 2 Lichter zeigen müssen, steht das untere Licht in der Richtung, nach der die Netze ausliegen.

Alle fischenden Fahrzeuge dürfen Flackerfeuer zeigen und Arbeitslichter gebrauchen.

Alle fischenden Fahrzeuge müssen bei Tage, wenn sie in Fahrt sind, einen Korb oder dergleichen heißen.

Signale von Fischerfahrzeugen in England, Holland, Dänemark. Britische Fischerfahrzeuge, die mit *Zugnetzen* — *Dreh-* oder *Snurwaden* — (*Seine nets*) fischen, führen zum Schutz ihres Fischgerätes gegen Beschädigung durch andere Fahrzeuge folgende Signale:  Abb. 192.

a) *Am Tage:* Einen schwarzen Ball oder ähnlichen Körper möglichst nahe am Vorsteven mindestens 3 m über der Reeling. Einen schwarzen Kegel, Spitze aufwärts, an einer Rahe am Besanmast an der Seite, an der das Netz ausliegt.

b) *Nachts:* Drei weiße Lichter in Dreiecksform, Spitze oben, an der Rahe an der Seite des Schiffes, an der das Netz ausliegt. Während des Ausfahrens des Netzes führt das Schiff außer dem obigen Signal auch die Seitenlichter; beim Einholen werden keine Seitenlichter gezeigt.

c) *Schallsignale:* Drei lange Töne und ein kurzer Ton mit der Dampfpeife, wenn andere Schiffe sich dem fischenden Fahrzeug nähern; Nebelsignale sind die der S.Str.O.

Fahrzeugen mit obigen Signalen ist mit möglichst großem Abstand aus dem Wege zu gehen. Zugnetze nebst Leinen können ein Gebiet bis zu einer Quadratseemeile einnehmen.

Nicht fischende Zugnetzfisherfahrzeuge, die nachts vor Anker liegen, führen nur die vorgeschriebenen Ankerlaternen.

Kleinere Fahrzeuge. a) Dampffahrzeuge unter 113 cbm Bruttoreumgehalt müssen führen:

α) im vorderen Teile des Fahrzeuges oder an oder vor dem Schornstein in einer Höhe von mindestens 3 m über dem Schandeckel ein weißes Licht. Das Licht muß an der Stelle, wo es am besten gesehen werden kann, sich befinden und im übrigen so eingerichtet und angebracht sein, wie das Topplicht des allein fahrenden großen Dampfers; es muß von solcher Stärke sein, daß es auf eine Entfernung von mindestens 2 Sm sichtbar ist;

β) grüne und rote Seitenlichter und von solcher Stärke, daß sie auf eine Entfernung von mindestens 1 Sm sichtbar sind; oder an deren Stelle 1 doppel-farbige Laterne, die an der betreffenden Seite ein grünes bzw. ein rotes Licht von recht voraus bis zu 2 Strich hinter die Richtung quer ab (2 Strich achterlicher als dwars) zeigt. Diese Laterne muß mindestens 1 m unter dem weißen Lichte geführt werden.

b) Kleine Dampfboote, wie z. B. solche, die von Seeschiffen an Bord geführt werden, dürfen das weiße Licht niedriger als 3 m über dem Schandeckel, jedoch nur über der unter β) erwähnten doppel-farbigen Laterne führen.

c) Ruder- und Segelfahrzeuge von weniger als 57 cbm Bruttoreumgehalt müssen 1 Laterne mit einem grünen Glase auf der einen Seite und mit einem roten Glase auf der anderen gebrauchsfertig zur Hand haben. Diese Laterne muß, wenn das Fahrzeug sich einem anderen oder ein anderes sich ihm nähert, zeitig genug, um einen Zusammenstoß zu vermeiden, und derart gezeigt werden, daß das grüne Licht nicht von der Backbordseite und das rote nicht von der Steuerbordseite her gesehen werden kann.

Neue S.Str.O.: Wenn die feste Anbringung dieser Laterne möglich ist, so ist dies Pflicht; Sichtweite mindestens 1 Sm.

Nebelsignale.

Dampfer:

wie große Dampfer.

Segler unter 57 cbm und

Boote: irgendein kräftiges Schallsignal.

d) Ruderboote, gleichviel ob sie rudern oder segeln, müssen eine Laterne mit einem weißen Lichte gebrauchsfertig zur Hand haben, das zeitig genug gezeigt werden muß, um einen Zusammenstoß zu verhüten.

Notsignale siehe Teil XII, *Signal- und Funkwesen*.

Bemerkungen zum Fahren in Kanälen, Flußmündungen und engen Revieren. 1. *Rechte* Fahrwasserseite einhalten; Segelfahrzeuge aber ausweichen! Links überholen!

2. *Vor* dem Einlaufen in solche Fahrwasser muß man sich *eingehend* an der Hand von Segelanweisungen oder der Seehandbücher unterrichten über den anzutreffenden Strom, die anzuwendende Navigierung, die dort geltenden gesetzlichen Verordnungen usw.

3. Man nehme, wenn zugänglich, einen Lotsen oder ortskundigen Mann an Bord.

Der Lotse ist nur der *Bewater* des Kapitäns oder des wachhabenden Nautikers. In erster Linie wird für jeden Schaden die Schiffsleitung zur Verantwortung gezogen, dann erst der Lotse, es sei denn, daß er ein Zwangslotse ist, der durch eine amtliche Verfügung die Schiffsführung übernommen hat, was aber nur noch ausnahmsweise, in Deutschland überhaupt nicht mehr, vorkommt.

Lotsenzwang bedeutet, daß das Schiff, einerlei, ob es einen Lotsen an Bord nimmt oder nicht, die Kosten für einen Lotsen tragen muß. Der Kapitän wird auf den Revieren, wo Lotsenzwang herrscht, daher stets besser tun, einen Lotsen zu nehmen (nicht mit Zwangsloten verwechseln!).

Man gebe, solange ein Lotse an Bord ist, kein Manöverkommando, ohne den Lotsen davon zu benachrichtigen.

4. Man laufe nicht zu große Fahrt, da das Schiff sonst leicht aus dem Ruder läuft und schlecht steuert. Bei zu schnellem Fahren können durch das Kielwasser leicht Beschädigungen an zusammenhängenden oder vertäuten Schiffen oder am Ufer entstehen. *Für solche Schäden ist das Schiff haftbar!*

5. Achte darauf, ob Fahrzeuge im Fahrwasser oder Stellen an Land Signale wie „langsame Fahrt laufen“, „mit gestoppter Maschine passieren“ usw. gesetzt haben.

6. Bagger in Tätigkeit sind stets mit langsamster Fahrt zu passieren. Man unterrichte sich rechtzeitig über die Signale solcher Bagger usw.

7. Beachte die Stellen, wo Seekabel ausgelegt sind, und vermeide das Ankern in deren Nähe.

Seestraßenrecht zwischen Schiffen und Luftfahrzeugen. Es kann notwendig werden, daß ein Schiff einem Luftfahrzeug (Flugzeug, Luftschiff) oder umgekehrt ausweichen muß. Eine internationale Regelung des Wegerechtes zwischen Schiffen und Luftfahrzeugen hat noch nicht stattgefunden, wurde aber von der englischen Regierung in Vorschlag gebracht. Vorschriften für deutsche Seewasserstraßen siehe S. 339.

Im allgemeinen muß das in der Luft fahrende manövrierfähige Flugzeug oder Luftschiff einem Schiff aus dem Wege gehen.

Befindet sich ein Flugzeug oder Luftschiff auf dem Wasser und ist es manövrierfähig, so kommt für beide Teile das Seestraßenrecht zur Anwendung. Das Schiff sollte sich jedoch stets hüten, dem Flugzeug oder Luftschiff zu nahe zu kommen.

Einem auf dem Wasser gerade landenden Flugzeug oder Luftschiff gehe man aus dem Wege, da dieses sonst leicht verunglücken kann.

In Seenot befindlichen Flugzeugen nähere man sich vorsichtig, auch achte man darauf, daß man nicht Tragflächen, Haltetaue usw. in die Schraube bekommt. Man mache sofort das Ladegeschirr klar, wenn man einem in Seenot befindlichen Flugzeug helfen will, da man mit Hilfe eines Ladebaumes oft besser Insassen von einem Flugzeug bergen kann als mit einem Boot.

2. Wichtiges aus der Seewasserstraßenordnung (S.W.O.).

Die S.W.O. dient der Regelung des Verkehrs auf den deutschen Seewasserstraßen. Sie ist eine Ergänzung der S.Str.O. und gilt im Zweifelsfalle vor dieser. Jedes Fahrzeug muß auf deutschen Revieren einen Abdruck der S.W.O. an Bord haben. Teil I enthält die für alle deutschen Seewasserstraßen geltenden Vorschriften über Lichter- und Signalführung, Schallsignale und Fahrregeln, Teil II Sonder Vorschriften für die einzelnen Reviere. Jeder Nautiker mache sich eingehend mit den Bestimmungen der S.W.O. vertraut!

Die wichtigsten Schallsignale der S.W.O.

Gefahr- und Warnsignal! (Auch von Ankerliegern bei Gefahr zu benutzen.)	— • • • • — • • • •
Ich will überholen!	— • • —
Ich bin bereit, mich überholen zu lassen, nach der Regel, links!	— • —
Ich bin bereit, mich überholen zu lassen, gegen die Regel, rechts!	— • — • •
Überholen unterlassen, da gefährlich! oder: Ich breche Überholmanöver ab!	— • • • •
Achtung!	—
Stoppen! (Aufforderung durch Dienstfahrzeug.)	— •

Nebelsignale. Ein Dampffahrzeug, das in Fahrt und unter Dampf ist und sich eines oder mehrerer Dampffahrzeuge zur Hilfeleistung bedient, hat bei Nebel die Schallsignale eines allein fahrenden Dampffahrzeuges zu geben. Die hilfeleistenden Fahrzeuge dürfen keine Nebelsignale geben.

Polizeifahrzeuge führen am Tage die Dienstflagge, bei Nacht dürfen sie über dem Dampferlicht ein *blaues* Licht führen.

Die wichtigsten Fahrregeln.

Vorsichtig fahren. In den deutschen Seewasserstraßen darf nur mit größter Vorsicht und muß nötigenfalls mit mäßiger Geschwindigkeit gefahren werden. In Fällen, in denen die S.W.O. eine Mäßigung der Fahrt vorschreibt, muß diese nötigenfalls auf das geringste Maß herabgesetzt werden, das erforderlich ist, um das Fahrzeug steuerfähig zu erhalten.

Fahrwasser. Ein Dampffahrzeug muß sich, wenn dies ohne Gefahr ausführbar ist, an *der* Seite des Fahrwassers oder der Richtlinien halten, die an seiner StB-Seite liegt. Dies gilt auch für ein segelndes Fahrzeug, wenn es, ohne kreuzen zu müssen, dem Fahrwasserlauf zu folgen vermag. Auch die BB-Seite des Fahrzeugs soll frei von der Richtlinie sein. Es ist also *nicht* gestattet, genau *in* der Richtlinie zu fahren.

Ein kleines Fahrzeug muß nach Möglichkeit ein Nebenfahrwasser benutzen. Wo kein Nebenfahrwasser vorhanden ist, muß es die tiefe Rinne und die Richtlinien des Fahrwassers nach Möglichkeit meiden.

Überholen. Es soll grundsätzlich links überholt werden; nur wenn wegen des Tiefganges der Fahrzeuge oder aus anderen Gründen das Überholen links untllich erscheint, darf rechts überholt werden. Ausweichpflichtig bleibt stets das überholende Fahrzeug.

Fahrwasser queren. Ein Dampffahrzeug oder ein mit raumem Winde fahrendes Segelfahrzeug, das das Fahrwasser ganz oder zum Teil queren will, darf die durchgehende Schifffahrt nicht behindern.

Wegerechtschiffe. Einem Wegerechtschiff muß ein in Fahrt befindliches Fahrzeug, das nicht als Wegerechtschiff fährt, ausweichen und zum Überholen Raum geben. Wegerechtschiffe dürfen einander an engen Stellen und in scharfen Krümmungen nicht überholen.

Schleppzüge. Ein Schleppzug darf nicht mehr Fahrzeuge enthalten als der Schlepper sicher zu führen vermag. Nach Möglichkeit Nebenfahrwasser benutzen.

Außergewöhnliche Schleppzüge (manövrierbeschränkte Fahrzeuge, Docks, Kräne usw.) müssen vorher bei der zuständigen Behörde angemeldet werden. Diesen müssen in Fahrt befindliche Fahrzeuge, auch die Wegerechtschiffe, aus dem Wege gehen.

Fahrwasser frei halten. Asche, Schlacken, Ballast, Eisenteile usw. nur an dazu bestimmten Stellen versenken! *Lenzen von Öl oder ölhaltigem Wasser ist überall verboten!*

Ein Fahrzeug, das bei Ankermanövern oder aus sonstigen Gründen dreht, darf den durchgehenden Verkehr nicht behindern.

Ein an Grund geratenes Fahrzeug muß Abbringungsversuche bei Annäherung eines Fahrzeuges, das Achtungssignal gibt, wenn möglich, unterbrechen.

Anker klarhalten. Während der Fahrt muß ein ankerführendes Fahrzeug mindestens einen Anker zum sofortigen Gebrauch bereithalten.

Ankern. Im Fahrwasser außerhalb der Reeden darf grundsätzlich nicht geankert werden. Wenn ein Fahrzeug in Notfällen gezwungen ist, im Fahrwasser zu ankern, so muß es den Ankerplatz so wählen, daß das Fahrzeug auch beim Schwojen genügend frei von den Richtlinien und den Leitsektoren bleibt. Nach Beendigung der Notlage ist der Ankerplatz zu verlassen. Ein auf einer Reede ankerndes Fahrzeug muß nach Möglichkeit genügend Abstand von dem für die Durchfahrt vorgesehenen Teil der Seewasserstraße halten.

Es ist verboten, in einem Umkreis von 300 m von Baggern, Tauchern oder Schifffahrtshindernissen zu ankern oder mit weggefiertem oder schlep-pendem Anker vorbeizufahren.










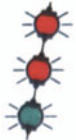






Ausguck. Auf einem Fahrzeug in Fahrt muß entsprechend den Witterungs- und Verkehrsverhältnissen Ausguck gehalten und für rechtzeitige Abgabe der vorgeschriebenen Signale gesorgt werden.

Herausschaffen sinkender Fahrzeuge aus dem Fahrwasser. Ein sinkendes Fahrzeug ist — nach einer Kollision unter Mitwirkung des schwimmfähig gebliebenen Schiffes — nach Möglichkeit aus dem Fahrwasser zu schaffen.

Bezeichnungs- und Anzeigepflicht gesunkener Fahrzeuge usw. Der Führer oder Besitzer eines gesunkenen Fahrzeuges oder Gegenstandes hat die Liegestelle sofort behelfsmäßig zu bezeichnen und der Schifffahrtspolizei unverzüglich Anzeige zu erstatten.


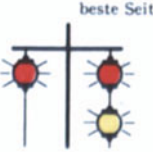

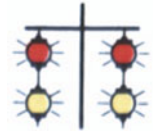
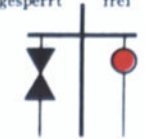
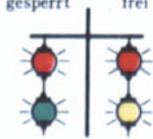
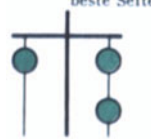
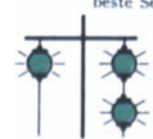

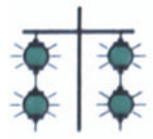

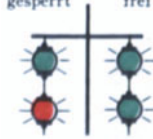
Nach einem Zusammenstoß liegt diese Pflicht dem Führer des schwimmfähig gebliebenen Schiffes ob, es sei denn, daß diese Verpflichtung von einer anderen Stelle übernommen wurde oder eine Gefahr für die Schifffahrt nicht besteht.

Signale der Seewasserstraßenordnung (S.W.O.).

Bedeutung	Tagsignal	Nachtsignal
<p><i>Wegerechtschiffe,</i> nur wenn Lotse an Bord. Alle Fahrzeuge müssen aus dem Wege gehen. Rotes Licht mindestens 2 m höher als die hintere Topplampe.</p>		
<p>1. <i>Fahrzeuge mit Munition, Sprengstoff usw.</i> 2. <i>Tankfahrzeuge mit leicht entzündlicher Ladung</i> oder noch nicht entgast. Grünes Licht mindestens 2 m höher als hintere Topplampe. Grünes Licht nicht führen, wenn gleichzeitig Wegerechtschiff.</p>		
<p><i>Kompensieren der Kompass.</i></p>		 Wenn schräg oder quer im Fahrwasser, Laterne auf und nieder bewegen
<p><i>Vor Anker liegend (und schwojend). Nebelsignal,</i> wenn schräg oder quer im Fahrwasser: Läuten mit der Glocke und 3 Einzelschläge.</p>		 Wie vor
<p><i>Warnsignal bei Schiffahrtsbehinderung.</i> Sondersignale für einzelne Revierteile s. Teil II der S.W.O.</p>		
<p><i>Langsam vorbeifahren!</i> (Bauwerke, Anlagen, Schiffsliegeplätze, ankernde und ladende Fahrzeuge.) Nicht ohne Genehmigung der Schiffahrtspolizei setzen!!</p>		
<p><i>Schießübung.</i> Sperrung eines Fahrwassers. Hilfsstander I des Int. Signalbuches neben Tagsignal bedeutet: Schießpause, Durchfahrt erlaubt.</p>		
<p><i>Scheibenschlepper</i> bei Schießübungen. (Scheibe kann bis zu 1 Sm hinter dem Schlepper sein.)</p>		











(Fortsetzung s. Tafel III.)

Signale der S.W.O. (Fortsetzung.)

	Bedeutung	Tagesignal	Nachtsignal
Nebelsignale: Einkommend an StB lassen: Läuten mit der Glocke und 5 Einzelschläge 5 Doppelschläge	Bagger und Taucherfahrzeuge. Ganz langsam und vorsichtig vorbeifahren.		
	für Vorbeifahrt die beste Seite	<div style="text-align: center;">beste Seite</div> 	<div style="text-align: center;">beste Seite</div> 
	in Fahrtrichtung rechts vorbeifahren		
, , , ,	für Vorbeifahrt nur eine Seite frei	<div style="text-align: center;">gesperrt frei</div> 	<div style="text-align: center;">gesperrt frei</div> 
, , , ,	Wracke und Hindernisse. Ganz langsam und vorsichtig vorbeifahren.		
	für Vorbeifahrt die beste Seite	<div style="text-align: center;">beste Seite</div> 	<div style="text-align: center;">beste Seite</div> 
	in Fahrtrichtung rechts vorbeifahren		
, ,	für Vorbeifahrt nur eine Seite frei	<div style="text-align: center;">gesperrt frei</div> 	<div style="text-align: center;">gesperrt frei</div> 

(Fortsetzung s. Tafel IV.)

Signale der S.W.O. (Fortsetzung.)

Bedeutung	Tagsignal	Nachtsignal
Sperrsignale.		
<p><i>Sperrung des Fahrwassers durch Schiffahrtshindernisse, Bagger usw.</i></p> <p>Wird an der Sperrstelle selbst oder in deren Nähe gesetzt.</p>		<p><i>Nebelsignal:</i> Läuten mit der Glocke und 3 Doppelschläge oder 2 × 3 lang mit der Dampfpeife.</p> 
<p><i>Einlaufen in deutsche Flußmündung oder Hafen verboten!</i></p> <p>Vorsicht! Besondere Ereignisse! Eintreffen eines Sicherheitsfahrzeugs abwarten!</p>		
<p><i>Ein- und Ausfahrt in Fahrwasser oder Hafen verboten!</i></p>		
<p><i>Einfahrt in Fahrwasser oder Hafen verboten!</i></p>		
<p><i>Ausfahrt aus Fahrwasser oder Hafen verboten!</i></p>		

Manövriertabelle Dampfer „X“

Schiffsort: Nordsee. Auf See, Datum.

Tiefgang: V. 24' 6". H. 26' 0".

Steigung der Schraube: 630 mm.

Umdrehungen	Schrauben- meilen	Fahrt in Sm	Slip %	Fahrtstufen	Vibration	Bemerkungen
15	3,06	3,05	0,3		keine	Die Angaben über Fahrt und Slip bei 15, 75, 80 und 81 Umdrehungen werden nicht stim- men und müssen nachgeprüft werden
20	4,08	3,43	15,93		„	
25	5,10	4,18	18,04		„	
30	6,12	5,43	11,27		„	
35	7,14	6,65	6,86		„	
40	8,16	7,76	4,90	langsam	„	
45	9,18	8,81	4,03		„	
50	10,20	9,59	6,00		„	
55	11,22	10,52	6,24		„	
60	12,24	11,64	4,90	halbe Fahrt	„	
65	13,26	12,54	5,43		gering	
70	14,28	13,04	8,70		sehr gering	
75	15,30	13,58	11,24		sehr gering	
80	16,32	15,52	4,90	volle Fahrt	keine	
81	16,524	16,30	1,3	„	„	

Das Schiff steht mit „voller Kraft rückwärts“ und „Ruder mittschiffs“.

aus Fahrtstufe	in	schlägt aus nach	Strich	durchläuft noch	Bemerkungen
Volle Fahrt voraus	3 m 08 s	BB	2,25	? m	
Halbe Kraft voraus	2 m 59 s	„	1,25	300 m	
Langsam voraus	2 m 27 s	„	1,00	250 m	
Geringste Fahrt voraus	0 m 58 s	„	0,50	40 m	

1. Angabe der geringstmöglichen Fahrt des Schiffes unter Wahrung genügender Steuerfähigkeit, auch wenn nötigenfalls die Maschinen abwechselnd gestoppt und langsam arbeiten: 2,43 Sm.

2. Welche Zeit gebraucht das Schiff, um, mit „volle Kraft rückwärts“ arbeitenden Maschinen, von der geringsten Nebelfahrt zum Stillstand zu kommen: 0 m 58 s. Es läuft noch 40 m voraus.

3. Welches sind die geringsten Umdrehungen, welche die Maschinen bei dauernd sicherem Betriebe ausführen können, ohne daß die Gefahr des Stehenbleibens der Maschinen entsteht: 11 Umdrehungen.

(15000 Br.Reg.T., 2 Schrauben, 10000 PS).

Wetter: *Stark bewölkt.*

Wind: *Windstille.*

Seegang: *Ruhige See.*

Drehung des Schiffes bei verschiedenen Fahrtstufen.

Schiff fällt ab	Volle Kraft voraus		Halbe Kraft voraus		Langsam voraus		Bemerkungen
	Ruder		Ruder		Ruder		
	hart BB	hart StB	hart BB	hart StB	hart BB	hart StB	
2 Strich in	0 m 45 s	0 m 33 s	0 m 33 s	0 m 31 s	1 m 06 s	1 m 50 s	
4 „ „	1 m 14 s	0 m 58 s	1 m 07 s	1 m 03 s	1 m 48 s	2 m 52 s	
8 „ „	2 m 10 s	1 m 43 s	2 m 21 s	2 m 15 s	3 m 37 s	4 m 50 s	
16 „ „	4 m 90 s	3 m 14 s	4 m 50 s	4 m 33 s	7 m 25 s	8 m 14 s	
24 „ „	5 m 56 s	5 m 03 s	7 m 06 s	7 m 01 s	10 m 42 s	11 m 36 s	
32 „ „	7 m 35 s	7 m 13 s	10 m 43 s	10 m 05 s	14 m 42 s	15 m 27 s	
Kreis- durchmesser	740 m	720 m	750 m	640 m	520 m	580 m	
Krängung							

Drehung des Schiffes mittels Doppelschrauben
aus den verschiedenen Fahrtstufen, „Ruderlage mittschiffs“.

Schiff fällt ab	Volle Kraft voraus		Halbe Kraft voraus		Langsam voraus		Bemerkungen
	StB voll voraus	BB voll voraus	StB H.K. vor.	BB H.K. vor.	StB L. voraus	BB L. voraus	
	BB voll zurück	StB voll zurück	BB voll zurück	StB voll zurück	BB voll zurück	StB voll zurück	
2 Strich in	0 m 50 s	1 m 03 s	1 m 9 s	1 m 17 s	1 m 10 s	1 m 22 s	
4 „ „	1 m 38 s	1 m 31 s	1 m 44 s	2 m 00 s	1 m 51 s	1 m 58 s	
8 „ „	2 m 59 s	2 m 25 s	3 m 04 s	3 m 21 s	3 m 23 s	3 m 20 s	
16 „ „	5 m 36 s	2 m 50 s	6 m 26 s	7 m 10 s	8 m 15 s	7 m 50 s	
24 „ „	8 m 51 s	3 m 48 s	10 m 30 s	9 m 50 s	12 m 09 s	12 m 40 s	
32 „ „	12 m 06 s	3 m 07 s	15 m 40 s	16 m 45 s	15 m 50 s	16 m 02 s	
Schiff steht nach wieviel Zeit	m s	m s	6 m 00 s	6 m 00 s	5 m 30 s	5 m 18 s	
Schiff fällt ab bis zum Stehen			16 str	16 str	14 str	13 str	
evtl. Kreis- durchmesser	etwa 500 m	etwa 600 m	etwa 450 m	etwa 500 m	etwa 300 m	etwa 350 m	

Umdrehungen: StB V.V. 62. BB V.V. 58.
BB V.R. 68. StB V.R. 68.

StB H.V. 50. BB H.V. 43.
BB V.R. 70. StB V.R. 72.

StB L.V. 32. BB L.V. 36.
BB V.R. 64. StB V.R. 65.

.....
Kapitän.

Wind, Wetter und Strom beeinflussen selbstverständlich die Manöver ungemain, desgleichen ist der Tiefgang und die Art der Beladung von Einfluß. So wird das Schiff, wenn schwere Ladung mehr an die Enden (vorderste und achterste Luken) gestaut ist, schwerer andrehen; wenn es sich aber erst in Drehung befindet, wird es schwer zu stützen sein. Liegt die Ladung mehr in den mittleren Luken, so wird es williger andrehen und auch später leichter zu stützen sein.

Man muß die Angaben der erstmalig aufgestellten Manövriertabelle gelegentlich durch einzelne Manöver nachprüfen. Dies kann z. B. ohne Zeitverlust beim Warten auf den Lotsen geschehen und gibt besonders den neu an Bord gekommenen Offizieren Gelegenheit, die

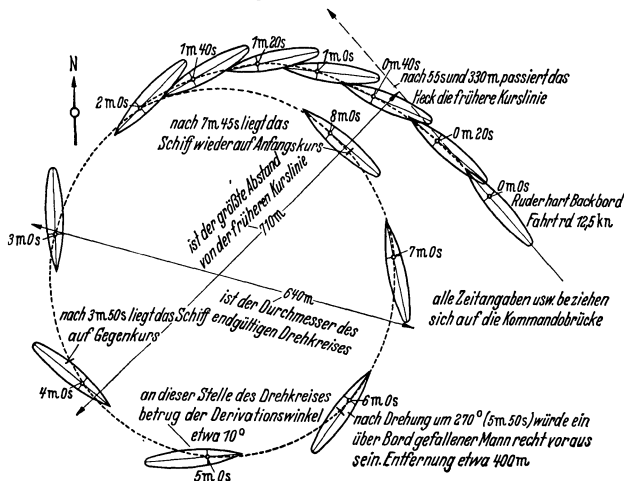


Abb. 194. Drehkreis eines Frachtdampfers von 7500 Br.R.T. Rechtsgängige Schraube. Länge 160 m, Breite 19 m. Tiefgang $\sim 18'$. Wind SO 2, See leicht bewegt.

Eigenschaften des Schiffes kennenzulernen. Auch sollte der Kapitän die Offiziere einfachere Manöver, wie Lotsennehmen, Mann-über-Bord-Manöver usw. unter seiner Aufsicht selbständig durchführen lassen, damit diese für später Erfahrungen sammeln und auch als Wachoffizier in dringenden Fällen ohne Scheu manövrieren können.

Denn: *Um mit einem Schiffe richtig manövrieren zu können, sind viele praktische Erfahrungen notwendig.*

Manöverskizzen. Die zeichnerische Darstellung von Schiffsmanövern läßt einen besonders guten Überblick über das Verhalten des Schiffes zu. Abb. 194 zeigt die Wiedergabe eines Drehmanövers mit voller Kraft voraus und Hart-BB-Ruder mit einem größeren Frachtdampfer, wie es z. B. bei „Mann über Bord“ auszuführen ist. In einem solchen Falle müßte nach einer Drehung um 270° , die nach $5^m 50^s$ erreicht wird, geradeaus gefahren und die Maschine gestoppt werden, um den verlorengegangenen Mann zu finden.

Abb. 195 zeigt ein Rückwärtsmanöver aus voller Kraft voraus mit Hart-StB-Ruder. Es handelt sich dabei um einen mittleren Einschraubendampfer. Das Manöver wird notwendig werden, wenn man wegen eines voraus befindlichen Hindernisses möglichst schnell die Fahrt aus dem Schiff heraus haben will. Es zeigt sich, daß das Schiff in den ersten 2^m nach dem Maschinenkommando die Kursrichtung nur sehr wenig ändert, dann aber schnell nach StB ausschlägt.

Zur Feststellung der Unterlagen für solche Manöverskizzen sind erforderlich: eine selbstgefertigte Boje mit Flagge bei Tage oder ein Holmlicht (tags und nachts verwendbar), eine Stoppuhr, ein Entfernungsmesser und eine Peilvorrichtung. An Stelle der Stoppuhr kann auch eine Taschenuhr verwendet werden.

Ausführung. Gutes Wetter und ruhige See sind erforderlich; stromloses Gewässer ist erwünscht, aber nicht Bedingung. Genau Kurs halten! Boje oder Holmlicht über Bord werfen! Wenn diese gut frei vom Heck ist, Maschinen- bzw. Ruderkommando geben und Stoppuhr starten! Von jetzt ab alle 10^s folgende Werte feststellen und aufschreiben: 1. anliegender Kurs, 2. Seitenpeilung der Boje, 3. Entfernung von der Boje.

Hat man keinen Entfernungsmesser an Bord, so kann man sich bei einigen Manövern auf folgende, von Kapt. J.B. MÜLLER angegebene und erprobte Weise helfen: Man mißt längsseit, am besten vom Heck aus nach vorn, 100 m ab. An der vorderen Marke werden alte Kisten klargelegt, am Heck steht ein Offizier mit Batteriepfeife. Beim Maschinen- bzw. Ruderkommando wird die erste Kiste über Bord geworfen. Passiert diese das Heck, dann hat das Schiff die ersten 100 m durchlaufen. Die Zeit wird notiert. Auf ein Pfeifsignal fällt jetzt die zweite Kiste und so fort. Bei dem in Abb. 195 dargestellten Manöver wurden die Entfernungen nach diesem Verfahren gemessen, und zwar wurden je 100 m in 23^s, 53^s, 87^s, 155^s von dem Schiffe durchlaufen.

Auswertung. Auf der Rückseite einer alten Seekarte wird die Boje oder das Holmlicht als Bezugspunkt eingezeichnet, und an diesen werden die entsprechend verwandelten Peilungen rechtweisend angetragen. Die Entfernungen werden in geeignetem Maßstab abgesetzt; gut verwendbar ist 1:2000 = 5 cm : 100 m. Die Endpunkte werden durch eine schlank ausgezeichnete Kurve verbunden, die den Weg des Beobachtungspunktes — meistens wohl der Kommandobrücke — darstellt. Je nach Bedarf wird an einzelne Endpunkte die aus dem Kompaßkurs ermittelte Kielrichtung und das Schiff selbst angetragen. Über die fertige Zeichnung legt man durchsichtiges Zeichenpapier, auf das die Zeichnung übertragen wird (schwarze Tusche). Damit kann man beliebig viele Lichtpausen für wenig Geld herstellen lassen.

Standard-Manörierversuch. Das Schema zu diesem Versuche ist von der Hamburgischen Schiffbau-Versuchs-Anstalt (HSVA) entworfen worden und dient zur Feststellung des Verhaltens des Schiffes bei Beginn eines Ausweichmanövers. Der Vergleich der Standard-Manörierversuche vieler Schiffe soll dem Schiffbauer die Untersuchung der Manöriereigenschaften der Schiffe beeinflussenden Momente ermöglichen. Folgendes Beispiel — von Dr. HEBECKER, Hamburg mit einem Seebädderdampfer durchgeführt — zeigt die Durchführung dieses Manörierversuches mit 10°, 20° und Hartruderlage.

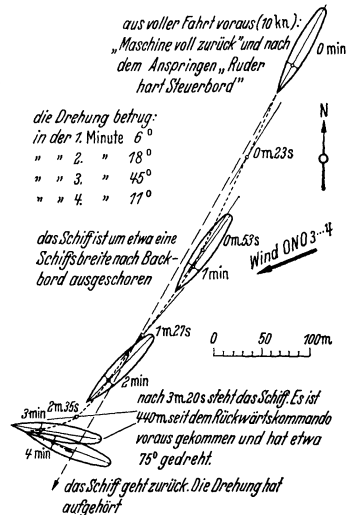


Abb. 195. Rückwärtsmanöver eines Schraubendampfers von 3500 Br.Reg.T. Länge 102 m, Breite 14 m.

Seebäder-D. X. Standard-Manövierversuch nach HSVA.

Länge: 86,8 m.
 Breite: 13 m.
 Tiefgang: 3,05 im Mittel, bei Fahrt 4' kopflastig.
 Maschine: 2 mal 2400 PS in Turbinen.
 Schrauben: 2 je 3 Flügel.
 Durchmesser: 2300 mm.
 Tauchung: 1800 mm.
 Rudermaschine: Dampfkolben mit Telemotorübertragung, Quadrant + Spindel.

Ruder: Oertz.
 Lose: vorhanden.
 Schiffsort: Helgoland bis Roter Sand.
 Wassertiefe: ~ 35 m.
 See: 0.
 Wind: NW 1.
 Letzte Dockung: 2 Monate vorher.
 Schiffsboden: rein.
 Umdrehungen: 297,5 pro min.
 Fahrt: 18,5 Kn.

Nr.		Ruderlagen		
		10°	20°	hart
	Ruder mittschiffs, Anfangskurs . . .	170°	170°	170°
1	Ruder 10°, 20°, hart StB, erreicht in	4 ^s	7,5 ^s	11 ^s
2	Kursabweichung 5° StB erreicht in . .	16 ^s	12 ^s	14 ^s
3	Kursabweichung 10° StB erreicht in .	24 ^s	16,5 ^s	18,5 ^s
3a	Ruder 10°, 20°, hart BB, erreicht in.	33 ^s	32 ^s	31 ^s
4	Schiff dreht weiter auf . . . Grad StB	17°	24°	26°
	Dieser Umkehrpunkt wird erreicht in	37,5 ^s	34 ^s	32 ^s
5	Kursabweichung 5° StB erreicht in .	59 ^s	49 ^s	50 ^s
6	Anfangskurs erreicht in	63 ^s	52 ^s	52 ^s
7	Kursabweichung 5° BB erreicht in . .	67 ^s	55 ^s	56 ^s
8	Kursabweichung 10° BB erreicht in . .	72 ^s	58 ^s	60 ^s
8a	Ruder 10°, 20°, hart StB, erreicht in	80 ^s	74 ^s	74 ^s
9	Schiff dreht weiter auf . . . Grad BB	17°	22°	24°
	Dieser Umkehrpunkt wird erreicht in	87 ^s	69 ^s	76 ^s
10	Kursabweichung 5° BB erreicht in . .	113 ^s	94 ^s	95 ^s
11	Anfangskurs erreicht in	120 ^s	98 ^s	100 ^s

Stoppversuch: Von V.V. auf V.R. bis Schiff steht

Weg 450 m, 2^m 10^s.

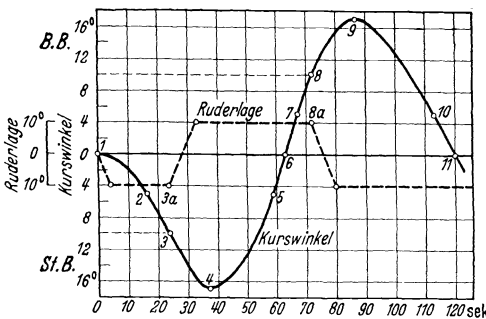


Abb. 196.
 Seebäderdampfer X. Standard-Manövierversuch mit 10° Ruder.

Die Abb. 196 zeigt die Auswertung des Versuches mit 10° Ruderlage. Für den Bordgebrauch wird man auch die Kurven für 20° und Hart-Ruderlage in verschiedenen Farben auf dasselbe Blatt bringen und solche Blätter auch für „Halbe“ und „Langsame“ Fahrt herstellen. Bei der Rechtfertigung vor dem Seamt oder Gericht in Kollisionsfällen usw. können diese Blätter von großem Nutzen sein.

Einige ungefähre Angaben über die Manörierfähigkeit von Dampfern bzw. Motorschiffen.

Dampfer, Typ und Größe	PS	Geschwin- digkeit Kn	Schiff in voller Fahrt, dann Maschine gestoppt,			Wenn die Maschine von volle Kraft vor- rückt auf volle Kraft gestellt wird,		Durchmesser des Drehkreises ¹ m
			verliert Steuer- fähigkeit nach min	kommt zum Stillstand nach min	durchläuft noch eine Strecke von m	so kommt das Schiff zum Still- stand nach min	so läuft das Schiff noch voraus m	
Fracht-D. 2700 t	1 100	9	10	20	1800	4	300	300 500 700
Fracht-D. 4 500 t	2 000	10,5	9	18	2200	3,5	400	
Fracht-D. 7 500 t	2 900	11	8	12	1500	4	600	
Fahrgast-D. 4 000 t	2 700	12,5	8,5	17	2300	3	250	} Zeit für den Drehkreis etwa 6 ^m —
Fahrgast-D. 6 000 t	3 400	12,5	9	14	2000	4	400	
Fahrgast- und Fracht-D. } 13 000 t	5 500	13	9	12	1860	4	750	} Zeit für den Drehkreis bei Doppelschrauben etwa 8 ^m 1750 Volle Kraft voraus. Zeit etwa 8 ^m bei Doppelschrauben. Zeit etwa 10 ^m 800 bei V.K.V. u. Hart Ruder
Fahrgast-D. 17 000 t	10 000	16	12	16	3000	3	750	
Fahrgast-D. 33 000 t	25 000	21	—	—	—	4	1400	

¹ a) Der Durchmesser des Drehkreises ist etwa gleich der fünf- bis achtfachen Schiffslänge (fünf bei breiten, acht bei langen Schiffen).

b) Man logge, während man den Drehkreis beschreibt, an verschiedenen Punkten. Das Mittel der erhaltenen Fahrten bezeichne man mit *F*. Die Anzahl der Sekunden, die man zum Durchlaufen des ganzen Drehkreises brauchte, sei *s*. Dann ist der angenäherte Durchmesser in Metern gleich $\frac{1}{6} F \cdot s$.

Derivationswinkel. Aus dem in Abb. 194 dargestellten Drehversuch ist ersichtlich, daß die an den Drehkreis des Schiffes gelegte Tangente in keinem Punkte der Kurve mit der Kielrichtung zusammenfällt, vielmehr ist der Bug des Schiffes stets nach innen gerichtet. Der Winkel zwischen der Tangente und der Kielrichtung heißt Derivations- oder Einbuchtungswinkel. Er entsteht durch das dem Schiffe bei der Drehung eigene Beharrungsvermögen und den Wasserwiderstand und kann bis 18° betragen.

Seine Bedeutung liegt darin, daß bei Ausweichmanövern, die mit starken Drehbewegungen der Schiffe verbunden sind, wie es z. B. bei Nebel vorkommt, der Gegner über die wahre Bewegung des Schiffes leicht getäuscht und zu falschen Manövern verleitet wird. So wird z. B. der Dampfer in Abb. 194 bei der Position $3^m 0^s$ von einem ganz genau südlich befindlichen, N-Kurs steuernden anderen Schiffe aus der Lage der beiden Topplampen und der grünen Seitenlampe als etwa $S\frac{1}{2}O$ steuernd erkannt, während der Dampfer in Wirklichkeit nach etwa $S\frac{1}{2}W$ hingeht. Wenn der Derivationswinkel nicht vorhanden wäre, hätte man die rote Seitenlampe sehen müssen. Bei der nachträglichen Darstellung von Manövern „des letzten Augenblicks“ vor dem Seeamt oder Gericht muß der Derivationswinkel berücksichtigt werden.

Die Wirkung des Ruders und der Schraube. Die in Drehung befindliche Schraube eines Dampfers bringt die mit den Schraubenflächen in Berührung kommenden Wassermassen in Bewegung und erzeugt so den **Schraubenstrom**. Da durch die Schraubenflügel Wassermassen fortgeschleudert werden, so fließt anderes Wasser an deren Stelle; es entsteht der **Ergänzungsstrom**. Durch die Fahrt des Schiffes fließen die Wassermassen gewissermaßen an dem Schiffe vorbei; es entsteht der **Fahrtstrom**, der bei Fahrt voraus auf das übergelegte Ruder trifft und das Heck des Schiffes nach der Seite drängt, die der Lage des Ruders entgegengesetzt ist. Bei Einschraubenschiffen entsteht eine direkte Steuerwirkung der Schraube dadurch, daß das von ihr in drehende Bewegung versetzte Wasser das Ruder oder bei Rückwärtsgang den Schiffskörper an Steuerbord und Backbord in verschiedener Weise trifft und eine seitliche Ablenkung des Hecks bewirkt. Bei Schiffen mit geringer Ladung oder in Ballast findet die Schraube beim Angehen in den unteren Wasserschichten einen größeren Widerstand als in den oberen, was gleichfalls einen **Seitenschub** des Hecks hervorruft. Da das in Fahrt befindliche Schiff viel Wasser verdrängt, so hat dieses das Bestreben, in den vom Schiffe freigegebenen Raum wieder einzuströmen; es entsteht der *Sog* oder **Nachstrom**.

Einschrauben-Handelsschiffe haben fast stets eine rechtsdrehende Schraube. Die Drehung des **Buges** bei Einschraubendampfern mit *rechtsgängiger* Schraube ist aus der Zusammenstellung S. 347 ersichtlich. Diese Zusammenstellung kann nur als roher Anhalt benutzt werden. *Die Manöviereigenschaften eines jeden Schiffes müssen praktisch erprobt werden; ja — dasselbe Schiff manövriert häufig verschieden, je nachdem wie Tiefgang, Trimm, Gewichtsverteilung im Schiff, Wind, Seegang, Wassertiefe und Strom sind.*

Die Wirkung des Windes darf bei keinem Manöver vernachlässigt werden, besonders nicht bei geringer Fahrt.

Doppelschrauben-Handelsschiffe haben fast stets nach außen schlagende Schrauben, so daß an StB eine rechtsgängige, an BB eine linksgängige Schraube ist. Doppelschraubenschiffe sind in bezug auf Manövrierfähigkeit den Einschraubenschiffen bedeutend überlegen. Will man vom Stillstand aus mit solch einem Schiffe eine möglichst kurze Drehung ausführen, so lasse man die BB-Schraube vorwärts,

Einschrauben- schiff	Schiff und Schraube gehen vorwärts		Schiff und Schraube gehen rückwärts		Schiff geht vorwärts, Schraube schlägt rückwärts	Schiff geht rück- wärts, Schraube schlägt vorwärts
	vom Stillstand ausgehend	in Fahrt	vom Stillstand ausgehend	in Fahrt		
Mittschiffs	BB langsam	StB langsam	StB langsam	StB langsam	erst gerade- aus, dann StB langsam	StB langsam
Steuerbord	StB langsam	StB	StB langsam	StB sehr langsam oder geradeaus	StB sehr langsam oder geradeaus	StB langsam
Backbord	BB schnell	BB	StB sehr langsam	StB schnell	StB schneller	BB langsam
Wirkung des Ruders (Steuerfähig- keit)	groß	groß	sehr gering	gering (besser, wenn Maschine ge- stoppt wird)	siehe S. 348	groß

die StB-Schraube mit voller Kraft rückwärts gehen. Die BB-Schraube lasse man dabei einige Umdrehungen weniger machen als die StB-Schraube. Das Ruder bleibt am besten mitschiffs liegen. Lange, schmale Schiffe drehen, vom Stillstand ausgehend, oft nur sehr schwer, wenn eine Schraube vorwärts, die andere rückwärts arbeitet. In diesem Falle gebe man dem Schiffe erst etwas Voraugang, ehe man das Ruder überlegt und die Schraube der Seite, *nach der man drehen will, auf rückwärts stellt.*

Bei *Dreischraubendampfern* schlagen bei Vorwärtsgang die mittlere und StB-Schraube meist nach rechts, die BB-Schraube nach links.

Bei *Vierschraubendampfern* sind meistens die StB-Schrauben (I. und III.) rechtsgängig und die BB-Schrauben (II. und IV.) linksgängig. Solche Schiffe können wahlweise die vorderen und hinteren Schrauben oder auch beide Schraubenpaare gleichzeitig zum Manövrieren benutzen und verhalten sich dann wie Doppelschraubenschiffe. Beim Drehen auf der Stelle mit voraus- bzw. rückwärtsgehenden Schrauben ist gewöhnlich die Wirkung der äußeren vorderen Schrauben wegen des größeren Abstandes der Wellen besser. Bei einer *anderen* Schraubenanordnung schlagen die vorderen äußeren Schrauben (I. und II.) nach innen und die hinteren inneren Schrauben (III. und IV.) nach außen, in der Absicht, die Vibration des Achterschiffes zu dämpfen und den hinteren Schrauben das Wasser besser zuzuführen. Der Erfolg ist aber nicht stets vorhanden, es kommt auf die Lage der Schrauben an. Zudem ist die Manövrierfähigkeit des Schiffes stark herabgesetzt, weil zu Drehmanövern nur die Schrauben III und IV benutzt werden können. Die Wirkung der Schrauben I und II ist nämlich sehr ungewiß, häufig wirken sie sogar entgegengesetzt.

Turbinenschiffe können im allgemeinen 40—50 %, in Ausnahmefällen bis 70 % ihrer Maschinenleistung für die Rückwärtsfahrt verwenden.

Turbo-elektrisch angetriebene Schiffe können dieselbe Maschinenleistung für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt verwenden.

Turbo-elektrische Schiffe mit zwei Schrauben und zwei Turbo-generatoren können mit *einem* Generator beide Schrauben betreiben.

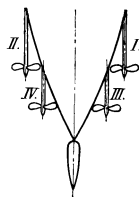


Abb. 197.

Ein 20-Kn-Schiff wird unter diesen Umständen 16–18 Kn laufen können. Allerdings wird ein Dampfer, der nur einen Turbogenerator fährt, aber zwei Schrauben hat, diese entweder nur vorwärts oder nur rückwärts schalten können. Man nennt dies „synchron“ fahren. Das betreffende Schiff fährt dann gewissermaßen als Einschraubenschiff mit zwei Propellern.

Maschine „Voll zurück“ bei Fahrt voraus. Ist ein Schiff in voller Fahrt voraus begriffen und wird die Maschine auf volle Kraft rückwärts beordert, um eine Kollision mit einem anderen Schiffe oder Hindernis zu vermeiden oder abzuschwächen, so vergehen je nach den Umsteuerungseinrichtungen, der Steigung der Schraube und der Größe der Fahrt des Schiffes größere oder kleinere Bruchteile einer Minute, ehe die Schraube überhaupt anfängt, rückwärts zu laufen. Die Größe dieser Zeitspanne spielt bei der Beurteilung des Zusammenwirkens von Schraube und Ruder eine große Rolle. Auf Turbinenschiffen ist besondere Vorsicht geboten, da die Vorwärtsturbinen erst abgestellt und die Rückwärtsturbinen angelassen werden müssen. Ein Einschraubenschiff mit rechtsgängiger Schraube und normaler Maschinenstärke läuft im allgemeinen nach dem Legen des Telegraphen auf „Voll zurück“ noch 4–6 Schiffslängen voraus und fällt hierbei nur wenig (etwa 1–2 Strich) nach StB ab. Erst wenn die Fahrt nahezu aus dem Schiff heraus ist, dreht das Schiff schnell nach StB. Hat man sofort Hart StB gelegt, so wird beim Anspringen der Maschine auf Rückwärtsgang die schon aufgenommene StB-Drehung des Schiffes vorübergehend gemindert. *Legt man das Ruder erst gleichzeitig mit dem Anspringen der Maschine auf Rückwärtsgang Hart StB, so drehen einige Schiffe, vor allem solche mit starker Maschine und großem Ruderblatt, nach BB.* Da in der Praxis die irrige Meinung vertreten wird, daß ein Einschraubenschiff beim Rückwärtsmanöver stets nach StB dreht, sollte dieses Manöver auf jedem Schiffe erprobt werden, um im Ernstfalle keine Überraschungen zu erleben. Dauer des Versuchs kaum 10 Minuten, Ausführung s. auch Abb. 195. Wird das Ruder sofort Hart BB gelegt, so wird die aufgenommene BB-Drehung des Schiffes kurz vor dem Stillstand aufhören und zur StB-Drehung werden. Wird das Ruder gleichzeitig mit dem Anspringen der Maschine nach BB gelegt, so wird die StB-Drehung früher und kräftiger einsetzen als bei mittschiffs liegendem Ruder.

Will man das Schiff möglichst schnell stoppen, so stelle man die Maschine auf volle Kraft rückwärts und lege das Ruder sofort hart StB. Sobald die Schraube auf rückwärts anspringt, lege man das Ruder hart BB. Wind und Seegang beeinflussen das Rückwärtsmanöver stark.

Manövrieren in flachen und engen Gewässern. Tiefgehende Schiffe mit hoher Fahrt erhalten die besten Geschwindigkeiten erst bei Wassertiefen von 50–60 m an, denn sie saugen sich im flachen Wasser fest, d. h. sie verlieren an Fahrt und vibrieren stark. Schiff und Maschine leiden dabei, das Schiff läuft aus dem Ruder und richtet durch Sogwirkung leicht Schaden an Uferwerken usw. an. In Kanälen ist auch meistens eine Höchstgeschwindigkeit von 5 Kn vorgeschrieben. Bei Befahren von engen Gewässern soll man stets beide Buganker und, falls vorhanden, einen Heckanker klar zum Fallen haben. Will man trotz der geringen Fahrt eine gute Steuerfähigkeit erzielen, so fiere man einen Anker auf den Grund und schlepe diesen nach, auf Einschraubenschiffen den BB-Anker. Bei gleicher Fahrt macht die Schraube mehr Umgänge, der vermehrte Schraubenstrom erzielt eine größere Ruderwirkung und damit eine bessere Steuerfähigkeit.

Mit Hilfe der Anker kann man auch sonst seine Manöver oft ganz erheblich unterstützen. Soll ein Schiff vor dem Anker drehen, so lasse

man *den* Anker fallen, nach dessen Seite die Drehung erfolgen soll. Ist man gezwungen, in einem engen Fahrwasser sein Schiff (Einschraubendampfer) schnell aufzustoppen und soll das Schiff dabei möglichst in der Fahrtrichtung bleiben, so lege man das Ruder BB, gehe mit voller Kraft zurück und lasse BB-Anker fallen.

Sobald man merkt, daß das Schiff unruhig wird, muß die Fahrt des Schiffes noch weiter vermindert werden. Man gebe im allgemeinen auf flachem Wasser schnell viel Ruder, um aber sofort und schnell wieder aufzukommen, sobald sich die Wirkung des Ruders bemerkbar macht. Muß man in einem engen Fahrwasser einem vor Anker liegenden Schiffe ausweichen, so halte man nicht zu weit ab, damit man nicht dem Ufer zu nahe kommt, da das Heck leicht an das Ufer herangesaugt und der Bug abgestoßen wird.

Einem entgegenkommenden Schiffe weiche man nicht zu früh und nur mit geringer Ruderlage aus. Man halte Steven auf Steven, bis sich die Schiffe auf etwa drei Schiffslängen nahegekommen sind. Aus Abb. 198 ist das Verhalten der Schiffe beim *Passieren* mit BB-Seite ersichtlich. Liegen die Vorsteven auf gleicher Höhe (a), so stoßen sich die Vorsteven infolge des Staus vor dem Bug ab. In der Querablage (b) heben sich der Stau am Bug und der Seitensog am Heck jeweils auf, so daß die Schiffe parallel liegen bleiben. Durch geringes BB-Ruder erhalten die Schiffe aber schon etwas Tendenz nach BB. Liegen die Hecks auf gleicher Höhe (c), so saugen diese sich an, so daß beide Schiffe nach dem Passieren wieder in der Fahrwassermittelle liegen, ohne größere Rudermanöver vorgenommen zu haben. Hastiges Ruderlegen hat schon viele Kollisionen und Grundberührungen verursacht!

Ein *Überholen* anderer Schiffe darf nur erfolgen, wenn genügend Platz hierzu vorhanden ist. Gefährlich ist das Überholen eines kleinen Schiffes durch ein großes in zu geringem Abstände, wobei zwei Gefahrlagen entstehen. In Abb. 199a wird das Heck des kleinen Fahrzeuges A durch den Bugstau des großen Überholers B nach StB abgedrängt, so daß der Bug nach BB ausschert und das Fahrzeug sich vor den Bug von B legt. Die Gefahr ist besonders groß, wenn A nahezu die gleiche Fahrt wie B läuft. Selbst Hart-StB-Ruder kann dann die BB-Drehung nicht aufheben. Auf diese Weise ist schon mancher Schlepper überrannt worden. In Abb. 199b hat B bereits überholt. A ist in den Seiten- und Hecksog von B geraten, in welchem A plötzlich vorausschießt, da sich Strömung und Eigenfahrt addieren. Trotz Hart-StB-Ruder wird A in das Heck von B hineinlaufen.

Um ein Schiff aus einem engen Hafen herauszumanövrieren und zu diesem Zwecke auf entgegengesetzten Kurs zu bringen, ein Manöver, das oft vorkommt, verfähre man folgendermaßen: Volle Kraft vorwärts, Ruder Hart-StB; dann, sobald das Schiff etwas Vorwärtsgang bekommt und in der Drehung ist, „Stop“ und sofort volle Kraft rückwärts,

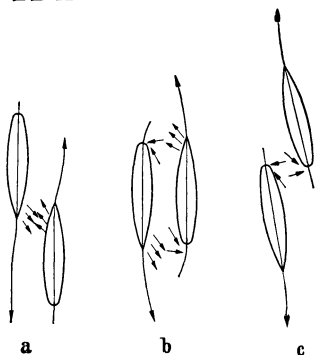


Abb. 198. Passieren zweier Schiffe in engem Fahrwasser.

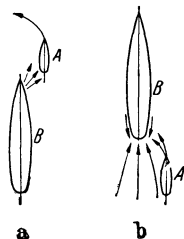


Abb. 199. Überholen eines kleinen Fahrzeuges durch ein größeres.

Ruder etwa 10° – 15° BB; bekommt das Schiff Fahrt achteraus: „Stop“ und Ruder Hart BB, solange Platz genug für den Rückwärtsgang ist; dann wieder volle Kraft vorwärts und gleichzeitig Ruder Hart StB usw. Bei dem Manöver stets genügend Platz vor dem Bug lassen!

An- und Ablegen. Will man mit einem Einschraubenschiff (rechtsgängige Schraube) mit *BB-Seite anlegen*, so nähere man sich der Anlegestelle mit ganz geringer Fahrt in einem nicht zu spitzen Winkel; kurz bevor das Vorschiff die Pier berührt, gebe man Hart-StB-Ruder und Voll zurück, wodurch das Heck herangedrückt wird. Beim *Anlegen mit StB-Seite* laufe man, wenn Platz vorhanden, mit kleiner Fahrt nahe am Pier entlang und parallel zu dieser. Beim Erreichen der Anlegestelle gebe man dem Schiff durch BB-Ruder etwas Drehsinn nach BB und lege die Maschine auf Voll zurück. Dadurch wird das Schiff auf der Stelle gestoppt werden. Ist kein Platz zur Parallelfahrt, so nähere man sich im Winkel und mit ganz kleiner Fahrt der Anlegestelle, gebe die Vorspring an Land und dampfe mit Hart-BB-Ruder vorsichtig in diese ein, so daß das Heck an die Pier dreht. Der Anker ist bei richtigem Gebrauch bei Anlegemanövern sehr nützlich.

Muß man von der Pier ablegen, ohne nach vorn und achtern Platz zu haben, werfe man die Achterleinen los und kante das Heck ab, indem man mit entsprechender Ruderlage in die genügend lange Vorspring eindampft. Ist das Heck von allem gut frei, so werfe man die Vorleinen los und gehe mit der Maschine zurück.

Bei allen Manövern ist besondere Sorgfalt der raschen und genauen Ausführung aller Maschinenkommandos zu schenken. Glaubt die Schiffsleitung, daß ein Maschinenmanöver falsch ausgeführt wird, so stelle sie den Maschinentelegraphen zunächst auf „Halt“, lasse ihn so einige Sekunden stehen und gebe *dann* erst erneut das gewünschte Kommando. Durch dieses Zwischenkommando dürften Unklarheiten und etwaige Fehler vermieden werden.

Man vergesse bei allen Manövern in engen Gewässern nie, daß die Drehachse des Schiffes oft sehr weit nach vorn liegt und das Heck daher stärker ausschlagen wird als der Bug!

Verhalten gegenüber Schleppern. Größere Schiffe sollen in schwierigen und engen Gewässern stets Schlepperhilfe in Anspruch nehmen. Sie nützen dadurch sich und dem Schiffsverkehr am meisten. Man beachte diesbezügliche Vorschriften in den Hafeneinrichtungen. Den festgemachten Schleppern soll man stets alle besonderen Manöver des Schiffes mitteilen. Schlepper sind rechtzeitig loszuwerfen, wenn mit den Schrauben voll gearbeitet wird. Bei starkem Schraubenwasser werden die Schlepper meist hilflos. Falls ein am Bug befindlicher Schlepper losgeworfen hat, lasse man diesen erst frei passieren, bevor hohe Fahrt aufgenommen wird, da sonst die Bugwelle den Schlepper herumschleudern kann (s. auch Abb. 199a). Längsseit-Schlepper mache man an StB fest, falls das Schiff nach StB drehen soll.

Kleinere schwache Schiffe, an kurzer Leine geschleppt, und Fahrzeuge mit beschädigtem Ruder besitzen oft kaum Steuerfähigkeit, so daß sie mit dem Heck immer hin und her scheren. In diesen Fällen ist es oft zweckmäßig, auf diesen Schiffen während des Schleppens die Maschine langsam rückwärts gehen zu lassen, sie liegen dann meistens bedeutend ruhiger.

Voith-Schneider-Antrieb. *Wirkungsweise.* Der Voith-Schneider-Antrieb vereinigt Schraube und Ruder in einem, unter dem Hinterschiff waagrecht angeordneten, rotierenden Laufrad, aus dem vier oder sechs

bewegliche Flügel herausragen (Abb. 200). Die Flügel drücken beim Durchlaufen des *vorderen* Halbkreises das Wasser nach hinten, erzeugen also Schub nach vorne; sie wenden sich dann um und wiederholen im hinteren Halbkreise dieselbe Arbeitsweise. Nur an den Stellen *a* und *b* erzeugen die Flügel keinen Schub (Abb. 201). Damit die Flügel überall die richtige Stellung haben, sind sie einzeln drehbar angeordnet und müssen *gesteuert* werden. Das Gesetz, nach dem dies geschieht, ist sehr einfach: Die Senkrechten *S* auf den Flügelquerschnitten müssen stets sämtlich durch einen Punkt *N* gehen, der wiederum rechtwinklig zur Schubrichtung aus der Mitte verschoben ist. Je weiter man den Punkt *N* verschiebt, desto größer werden die Anstellwinkel der Flügel und damit die Schubkräfte. Man kann also durch Verschiebung von *N* schnell und langsam fahren, ohne die Drehzahl des Laufrades ändern zu müssen. Wenn man *N* im Kreise um den Mittelpunkt herum bewegt, wandert die Richtung des Wasserstrahles und der Schubkraft ebenfalls im Kreise herum (Abb. 202). Das bedeutet: *Man kann mit dem Voith-Schneider-Antrieb beliebige Fahrtstufen vor- und rückwärts fahren und gleichzeitig steuern*, ohne Drehrichtung und Drehzahl der

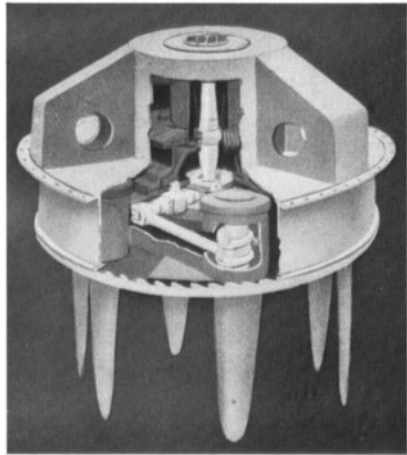


Abb. 200. Voith-Schneider-Antrieb.

Antriebsmaschine ändern zu müssen und ohne ein besonderes Ruder zu besitzen. Bei länger dauernder kleiner Fahrt, z. B. im Nebel, wird man, um Brennstoff zu sparen, mit der Drehzahl heruntergehen und mit größerem Anstellwinkel fahren.

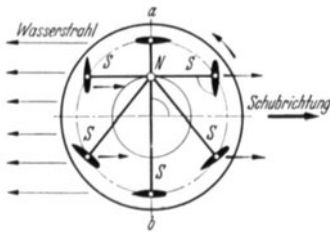


Abb. 201.

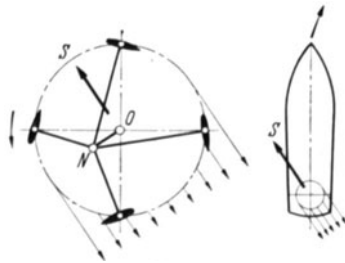


Abb. 202.

Abb. 201 und 202. Wirkungsweise des Voith-Schneider-Antriebs.

Antriebsmaschine ändern zu müssen und ohne ein besonderes Ruder zu besitzen. Bei länger dauernder kleiner Fahrt, z. B. im Nebel, wird man, um Brennstoff zu sparen, mit der Drehzahl heruntergehen und mit größerem Anstellwinkel fahren.

Handhabung. Um das gewohnte Maschinen- und Ruderkommando beibehalten zu können, hat man die Bewegungen des Punktes *N* in eine *Fahrt*- und eine *Steuer*bewegung unterteilt, die durch je einen mit Drucköl betriebenen Servomotor von der Kommandobrücke aus erfolgt. Der *Fahrt*-Servomotor wird auf der Brücke durch Legen eines Hebels betätigt, und zwar wird dadurch sowohl *Fahrtrichtung*

als auch *Fahrtstufe* eingestellt. Der *Steuer-Servomotor* bewirkt den „Ruderausschlag“ bis etwa 45° bei voller Fahrt; dies geschieht auf der Brücke durch Drehen eines waagrecht angeordneten Handrades, das so angeordnet ist, daß das Schiff immer, auch bei Rückwärtsfahrt, in gleichem Sinne wie das Handrad, dreht. Hierauf ist besonders zu achten, weil auf Schraubenschiffen bei Rückwärtsfahrt das Ruder umgekehrt wie bei Vorwärtsfahrt wirkt. Beim Voith-Schneider-Propeller muß man also, wenn der Bug des rückwärts gehenden Schiffes nach StB drehen soll, das Handrad ebenfalls nach StB legen, bei Schraubenschiffen im gleichen Falle dagegen nach BB. Hierin besteht der einzige Unterschied beim Steuern gegenüber Schraubenschiffen, abgesehen von den Steuermöglichkeiten des Voith-Schneider-Propellers, die sich mit dem Ruder des Schraubenschiffes überhaupt nicht ausführen lassen.

Wenn bei Zweipropeller-Anlagen ein besonderer querbeweglicher Hebel im Steuerstand vorgesehen ist, kann man mit diesem auch

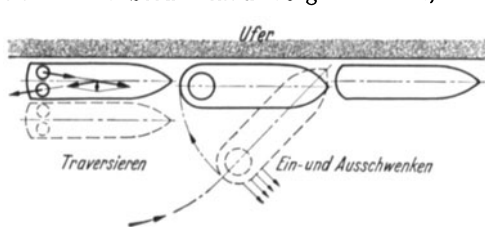


Abb. 203. Ablegen mit Voith-Schneider-Antrieb.

traversieren, d. h. das Schiff parallel zu seiner Längsachse bewegen, wobei der eine Propeller schräg zurück, der andere schräg voraus arbeitet (Abb. 203 links). Der gleiche Zweck läßt sich aber immer auch durch einfaches Ein- und Ausschwenken erreichen (Abb. 203 Mitte). Das Schiff wird

dabei aufgestoppt, wenn der Bug gerade das Ufer erreicht hat und kann dann ohne die geringste Bewegung voraus oder zurück mit 90° „Ruderlage“ eindrehen, bis es parallel am Ufer liegt. Umgekehrt erfolgt das Ausschwenken.

Besonders sei noch darauf hingewiesen, daß alle Drehbewegungen und die Rückwärtsfahrt von Schiffen mit Voith-Schneider-Propeller wesentlich stärker erfolgen als bei anderen Schiffen, was beim Manövrieren beachtet werden muß.

Der Voith-Schneider-Antrieb hat sich auf kleineren Schiffen, selbst in schwerstem Wetter, gut bewährt und hat noch eine große Zukunft.

Verhalten im Eis. Für die Fahrt durch eisgefährdete Gebiete sollte man möglichst nur solche Schiffe verwenden, die durch besondere Verstärkungen schwerem Eisgang gewachsen sind. Sie müssen mit Brennstoff, Wasser, Proviant und Heilmitteln so reichlich versehen sein, daß sie sich längere Zeit auf See ohne Ergänzung aufhalten können. Es ist oft dienlich, empfindlichere Teile des Schiffes durch besondere Trimmelage zu schützen.

Das Vorhandensein großer Eismassen kann bei Tage und bei bedecktem Himmel häufig schon mehrere Stunden bevor das Schiff die Eisgrenze erreicht, daran erkannt werden, daß das auf die weiße, doch zumeist noch mit Schnee bedeckte Eisfläche fallende Licht von dieser gegen die darüber am Himmel stehenden Wolken zurückgeworfen wird. Während also die Wolken über dem offenen Wasser ihre dunkle Färbung behalten, sind sie über dem Eise durch das reflektierte Licht hell beleuchtet. Diese Erscheinung wird als „Eisblink“ bezeichnet. Die Ausdehnung und der Verlauf der dunklen Wolken Teile geben Aufschluß über Größe und Richtung der innerhalb des Scholleneises befindlichen Streifen offenen Wassers. Wegen Eismeldedienst s. S. 288 und 323.

Niemals darf man mit höherer Fahrt in ein Eisfeld hineindampfen. Bei Beurteilung der Größe der Eisblöcke bedenke man, daß sich gewöhnlich $\frac{9}{10}$ des Volumens unter Wasser befinden. Das Eis in den Polarmeeren ist meistens Jahre alt und daher sehr hart. Die scharfen Kanten unter Wasser können großen Plattenschaden verursachen. Schraube und Ruder sind im Eis besonders gefährdet. Vor einer Eiskante liegt in Luv oft ein tiefgehender Gürtel von Eisbrei, dessen Eindringen in die Bodenventile die Maschine manövrierunfähig machen kann.

Kommt ein Schiff im Eise fest, so ist bei aufländigem Winde stets die Gefahr einer Strandung vorhanden. Tief beladene Schiffe können durch Eispressungen auch zerdrückt oder doch mindestens stark beschädigt werden. Um Ruderschäden zu vermeiden, empfiehlt es sich, während der Zeit des willenlosen Treibens die Ruderketten auszuschäkeln und die Begrenzungsklötze des Ruderquadranten zu entfernen. Eine Beschädigung des Ruders in der so erzielten Nachgiebigkeit des Ruderblattes dürfte selbst bei übergedrängter Hartlage infolge der Schrägstellung des Blattes nicht so leicht erfolgen wie bei starrer Mittschiffsstellung.

Beim Loseisen soll sich das Schiff möglichst dicht hinter dem Eisbrecher halten, da die geschaffene Fahrrinne oft sehr schnell wieder vereist. Man muß aber immer daran denken, daß Eisbrecher (z. B. Kriegsschiffe) im dicken Eis oft schon auf 20—50 m abstoppen. Ein Ausscheeren des Dampfers ist in einem solchen Falle nicht möglich, da er an den Eiskanten abprallen würde. Diese Gefahr des Hintenhineinrennens ist besonders groß, wenn das befreite Schiff geschleppt werden muß. Man nimmt daher zum Schleppen am besten eine möglichst *lange* Trosse durch *jede* Klüse, die man durch einen gemeinsamen Schäkkel laufen läßt. Bei allen Manövern im Eis stets die Wache klar stehen lassen!!

Will man ein anderes Schiff loseisen, so dampfe man von achtern auf am Eishavaristen vorbei und gehe dann über den Achterstevan bis dicht an seinen Bug heran und zerstöre die letzte trennende Eisschicht durch Schraubenwasser. Ist das Eis sehr dick, so muß man erst an *beiden* Seiten des Havaristen, von achtern aufkommend, vorbeidampfen.

Die Eissignaltafel zur Verständigung zwischen Eisbrecher und Schiff soll stets im Ruderhaus aushängen (beachte auch den jährlich im Herbst durch die N. f. S. bekannt gegebenen „Eisdienst“ der Deutschen Seewarte).

Manövrieren im Sturm. Die beim Dampfen gegen schwere See auftretenden Stampfbewegungen verursachen heftige Erschütterungen des Schiffskörpers und *greifen daher die Verbände und die Maschine sehr an*; die dabei überkommenden Sturzseen können Zerstörungen auf dem Vorschiff hervorrufen, unter Umständen die Vorluken einschlagen und dann den Verlust des Schiffes verursachen. Besonders gefährdet sind die Schiffe mit „Versaufloch“ im Vorschiff, das in schwerem Wetter mit Wasser gefüllt ist, dessen Gewicht das Vorschiff herunterdrückt und dadurch den Sturzseen das Überkommen erleichtert. *Vor allen Dingen muß deshalb im Sturm die Fahrt vermindert werden.*

Das *Lenzen* vor der See im Sturm ist bei schlecht steuernden Schiffen immer ein großes Wagnis. Mit dem Überkommen gefährlicher Brecher, besonders beim Gieren, ist stets zu rechnen. Die Schiffsführung muß dafür sorgen, daß die Fahrt des Schiffes und die Geschwindigkeit der See möglichst verschieden sind. Daher: *rechtzeitig Fahrt mäßigen!* Je langsamer ein Schiff läuft, desto ruhiger und sicherer liegt es bei

achterlicher See. Lenzsack oder lang ausgestreckte Trosse nachschleppen, damit sich die Kraft der von hinten auflaufenden See etwas bricht. Ein am Ende der Trosse angebrachter Ölbeutel trägt dazu bei, die See zu beruhigen. Auch vom Achterschiff aus ist Öl zu verwenden. Legt man das Schiff so, daß der Wind 3—4 Strich seitlich einkommt, so wird es gewöhnlich ruhiger liegen und weniger Wasser übernehmen.

Ist die See so schwer geworden, daß auch diese Lage gefährlich erscheint, so versuche man, *mit dem Heck* auf der See in der Weise *beizudrehen*, daß man die Maschine langsam rückwärts laufen läßt. Schiffe mit hohem Heck liegen auf diese Weise besser in der See, als wenn Wind und See von vorn kommen. Bei Ballastschiffen ist dies überhaupt die beste Lage, da sie wegen mangelnder Steuerfähigkeit mit dem Kopf auf der See nicht liegen bleiben.

Das Beidrehen mit dem Kopf auf der See ist heute noch das gebräuchlichste Verfahren. Man läßt die Maschine langsam voraus laufen. Beim Herannahen einer besonders hohen See Maschine stoppen, bis die See den Bug passiert hat. Ob das Schiff ruhiger liegt und weniger Wasser übernimmt, wenn der Wind einige Strich von der Seite einkommt, muß erprobt werden. Reichliche Verwendung von Öl vom Vorschiff aus! Hierbei mit Werg und Öl gefüllte Konservendosen mit einem kleinen Loch im Boden in die W.C.-Rohre stecken.

In flachem Wasser Ankerketten (Anker ausgeschäkelt) ausstecken und auf dem Grunde schleifen lassen oder bei kleineren Schiffen Treibanker oder Bucht einer Manilaleine vorn ausbringen. Daran Ölbeutel anbringen.

Das Treibenlassen des Schiffes in schwerem Wetter wird von den Seeleuten im allgemeinen gefürchtet, da das Schiff sich gewöhnlich quer zur See legt; es hat sich aber gezeigt, daß nicht zu steife Schiffe so besser liegen, als mit dem Kopf auf der See und laufender Maschine. Sie nehmen fast gar keine Seen mehr über und rollen auch nicht so stark, wie man erwarten sollte. Dadurch, daß das Schiff quer abtreibt, bildet sich in Luv eine verhältnismäßig glatte Wasserschicht, an der sich die Brecher totlaufen, was durch Ölgebrauch von der Luvseite aus noch unterstützt werden kann. Viele Schiffe legen sich beim Treibenlassen so hin, daß der Wind 4—6 Strich von achtern einkommt, andere luvten mehr an, was von der Verteilung und Form der Aufbauten und der Schiffsförm abhängig ist. In sehr vielen Fällen ist *die* Lage die beste, die das Schiff einnimmt, wenn man es sich selbst überläßt. Bei sehr steifen, z. B. mit Erz beladenen Schiffen ist das Treibenlassen wegen des zu starken Schlingerns gefahrvoll.

Kleinere Fahrzeuge haben sich vor dem Stranden an der Küste bei aufländigem Sturm dadurch bewahrt, daß sie die Bucht einer dicken Manilatrosse in Luv ausbrachten, indem sie die Enden am Bug und am Heck festmachten. In der Mitte der Bucht wurde ein Stockanker (mit beigegeklapptem Stock) angebracht. Auf diese Weise lag das Schiff quer in der See verhältnismäßig ruhig und hatte doch nur wenig Abtritt.

Bricht beim Steuern im schweren Seegang die Ruderkette, so ist das Ruder mit Hilfe der unbeschädigten Ruderkette an Bord zu legen, damit es nicht schlägt.

Niemals in schwerem Wetter mit dem Beidrehen warten, bis Schiff oder gar Personen Schaden erlitten haben! Der Zeitverlust durch Beidrehen ist meistens unbedeutend, da man ohnehin in schwerem Wetter kaum vorwärts kommt.

Schleppen eines Havaristen. Gewöhnlich fährt der hilfeleistende Dampfer *A* voraus, die Schlepptrösse läuft von seinem Heck zum Bug

des Havaristen *B*. Hat *B* Ruderschaden, ist seine Maschine aber klar, so ist häufig der Erfolg größer, wenn *B* vorausfährt, während *A* ihn nur achtern steuert; beide Schiffe müssen dann aber mit ihren Maschinen nahezu die gleiche Fahrt laufen. In beiden Fällen besteht die Schleppverbindung aus der langen Manila- oder Hanftrosse und etwa 30 Faden Ankerkette als Stoßdämpfer. Je länger die Schleppverbindung, desto geringer ist die Gefahr des Brechens. Bei der Überlegung, wie man zur Herstellung der Schleppverbindung am besten an *B* heranmanövriert, muß berücksichtigt werden: Wetter und Seegang, ob die Leine vom Bug oder Heck aus übergeben werden soll, welches das größere Schiff ist und welches mehr treibt, sowie die Manövrierfähigkeiten von *A* und *B*. Der Havarist wird meistens quer zum Wind und zur See liegen. Das bequemste Mittel zur Herstellung einer Leinenverbindung ist eine Raketenpistole, die sich auf jedem Seeschiff befinden sollte. Entweder schießt das luvwärts befindliche Schiff die Raketenleine, oder das leewärts befindliche gibt in Luvseite eine Rettungsboje mit langer Wurfleine über Bord. Da die Boje im Wasser fast still liegt, treibt das andere Schiff auf diese zu und kann sie aufnehmen. Mit Hilfe der dünnen Leine wird eine gute Manilaleine (Geientauwerk) und damit die Schlepprosse übergeholt. Alles gut vorbereiten, da bei ungleichmäßigem Treiben die Entfernung der Schiffe bald zu groß wird und mit Maschinenmanövern wenig zu machen ist. Besondere Sorgfalt ist bei der Verbindung zwischen Schlepprosse und Ankerkette notwendig, da diese Stelle am ersten bricht; möglichst eine Kausch verwenden. Schlepprosse am Heck des vorderen Schiffes nicht nur um einen Poller belegen, da dieser leicht bricht und die Leine auch zu sehr beansprucht wird. Wenn möglich, erst Törn um ein Deckshaus nehmen. F.T.-Station auf beiden Schiffen besetzt halten, im übrigen Schleppsignaltafel des Internationalen Signalbuches verwenden. Bei schwerem Wetter Kurs danach festlegen, wie der Schleppzug am besten liegt. Im Nothafen Schleppverbindung erst lösen, wenn Havarist sicher im Hafen liegt und diesen mit Arrest belegen lassen, um Hilfslohn sicherzustellen.

Brennstoffverbrauch.

Art der Maschine	Leistung in PS	Kohlenverbrauch in kg pro PS und Stunde	
		Naßdampf	Heißdampf 300°
Doppelverbundmaschine . . .	500— 4000	—	0,50—0,45
Dgl. mit Abdampfturbine . . .	500— 4000	—	0,42—0,37
Dreifachexpansionsmaschine . . .	400— 1000	0,90—0,73	0,72—0,62
	1000— 4000	0,72—0,66	0,60—0,55
Dgl. mit Abdampfturbine . . .	1000— 6000	0,52—0,48	0,44—0,40
Getriebeturbinenanlage	2000—25000	0,65—0,55	0,55—0,40

Bei Verwendung von Heizöl beträgt der Brennstoffverbrauch etwa 70 % des Kohlenverbrauches. Bei Dieselmotoren beträgt der Ölverbrauch etwa 0,12—0,23 kg je PS/h. Der Brennstoffverbrauch je PS/h ändert sich mit der Geschwindigkeit nur wenig. 1 cbm Kohlen = 0,86—0,88 t, 1 t Kohlen = 1,15 cbm. 1 cbm Öl = ~ 0,9 t.

Zusammenstellung der Beziehungen zwischen Brennstoffverbrauch, Schiffsgeschwindigkeit und Aktionsradius. Die Wegstrecke, die man mit einem bestimmten Brennstoffvorrat bei bestimmten Geschwindigkeiten zurücklegen kann, nennt man Aktionsradius (*A*). *k* = stündlicher

Brennstoffverbrauch. K = Kohlenverbrauch bzw. Brennstoffverbrauch für eine Reise von m Sm bei einer Geschwindigkeit v .

I. Bei *gleichen Zeiten* verhalten sich die stündlichen Brennstoffverbräuche desselben Schiffes annähernd wie die dritten Potenzen der dazu gehörigen Geschwindigkeiten. $k_1:k_2 = v_1^3:v_2^3$.

II. Bei *gleicher Geschwindigkeit* sind die Aktionsradien desselben Schiffes angenähert proportional den Brennstoffvorräten. $A_1:A_2 = K_1:K_2$.

III. Bei *gleichem Brennstoffvorrat* und verschiedenen Geschwindigkeiten erhalten sich die Aktionsradien desselben Schiffes annähernd umgekehrt wie die Quadrate der dazu gehörigen Geschwindigkeiten. $A_1:A_2 = v_2^2:v_1^2$.

IV. Bei *gleichen Strecken* und verschiedenen Geschwindigkeiten verhalten sich die Brennstoffverbräuche desselben Schiffes ungefähr wie die Quadrate der dazu gehörigen Geschwindigkeiten. $K_1:K_2 = v_1^2:v_2^2$.

Beispiel: Ein Dampfer gebraucht bei 10 Kn Fahrt stündlich 4,7 t Kohlen.

I. Wie groß wird der stündliche Kohlenverbrauch sein, wenn die Fahrt auf 8 Kn ermäßigt wird?

$$x : 4,7 = 8^3 : 10^3 \quad x = 2,41 \text{ t.}$$

II. Wieviel Sm kann er bei einer Fahrt von 8 Kn mit einem Vorrat von 525 t zurücklegen?

$$x : 8 = 525 : 2,41 \quad x = 1745 \text{ Sm.}$$

III. Auf wieviel Kn Fahrt muß man das Schiff bringen, um mit diesem Vorrat von 525 t noch eine Distanz von 2500 Sm zurücklegen zu können?

$$x^2 : 8^2 = 1745 : 2500 \quad x = 6,7 \text{ Kn.}$$

IV. Wieviel Kohlenvorrat muß das Schiff haben, um die Strecke von 2500 Sm mit einer Fahrt von 8 Kn zurücklegen zu können?

$$x : 525 = 8^2 : 6,7^2 \quad x = 752 \text{ t}$$

Mittelwerte der Fahrt großer Segelschiffe in Kn bei Windstärken 1—10 B.

Winkel des Windes mit dem Kiel des Schiffes	Windstärke (BEAUFORT-Skala)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6 Strich	1	3	5	6	7	8	8	—	—	—
8 „	2	4	6	7	8	9	10	9	8	10
10 „	2	4	5	7	9	11	10	10	11	10
12—16 „	1	3	5	7	9	10	10	11	13	11

2. Sicherheitsdienst an Bord.

Vorschriften, die beachtet werden müssen:

1. Unfallverhütungsvorschriften der See-B.G. (U.V.V.).
2. Verordnung über Sicherheitseinrichtungen und Sicherheitszeugnisse für Fahrgastschiffe vom 25. Dezember 1932 (Schiffssicherheitsvertrag) mit Anlagen I und II (S.S.V.).
3. Verordnung über die Sicherheit der Seefahrt vom 25. Dezember 1932.
4. Vorschriften für Auswandererschiffe (Ausw.V.).

Im Falle der Gefahr sind Ruhe, Besonnenheit und energisches Handeln die Grundbedingungen für einen Erfolg. Unruhige Elemente zwingt man in Nothlagen mit Gewalt zur Ruhe.

Rollenverteilung. Für alle Schiffe ist die durch § 101 der U.V.V. für Fahrgastschiffe vorgeschriebene *Sicherheitsrolle* auszuarbeiten und auszuhängen. Sie bestimmt die Obliegenheiten jedes Besatzungsmitgliedes bezüglich:

Verschlussrolle, Bootsrolle, Feuerlöschrolle, Hilfeleistung für Fahrgäste und unter Umständen auch *Luftschutzrolle* (s. Abschnitt Luftschutz).

Der mit der Bearbeitung der Rollenverteilung betraute Offizier benötigt dazu: Pläne über die Anordnung der Schotten, Türen, Sturmklappenventile, über die Größe und das Fassungsvermögen der Boote, über die Feuerlöschanlagen, einen Schiffsplan mit allgemeiner Übersicht über die Räume, Besatzungsliste und Zahl der Fahrgäste.

Bei der Rollenverteilung erhält jedes Besatzungsmitglied eine Rollennummer, die für die betreffende Dienststellung stets die gleiche bleibt und unabhängig von der Person ist. Dieser Rollennummer sind bestimmte Obliegenheiten bei jedem Manöver zugeteilt. Damit die neu an Bord kommenden Leute der Besatzung sofort wissen, welche Stationen sie bei den Sicherheitsmanövern zu besetzen haben, ist es notwendig, ihnen Rollenkarten und Rollenbücher auszuhändigen. Die Rollenkarten sind zweckmäßig an den Kojen in dafür vorgesehene Blechrahmen zu schieben.

Auszug aus der Sicherheitsrolle eines Frachtdampfers mit Fahrgästen. Eine besondere Feuerrolle ist hier nicht zweckmäßig, jedoch sind die Männer der *Feuerlösch-Stoßtruppe* zu bezeichnen (s. auch S. 375).

Nr.	Dienststellung	Rollen Nr.	Boot-Rolle	Verschlussrolle und Notzeichen
<i>Deck</i>				
1	I. Offizier		Leitung	Leitung
2	II. „		Führer-Boot 6	
3	III. „ (Rollenoff.)		„ 2	
1	Bootsmann	1	„ 1	Zur Verfügung des I. Offiziers
1	Zimmermann	2	2	Desgl.
1	Matrose	3	Führer-Boot 3	
2	„	4	„ 4	
3	Matrose	5	5	} <i>Notzeichen</i> Brücke — Ruder
4	„	6	6	
<i>Verschlusszeichen</i>				
5	Matrose	7	3	Die Leichtmatrosen und Jungen schließen die Fenster der Wohn-, Wasch- und EBräume der Decksbesatzung und treten dann unter der Brücke an.
6	„	8	4	
1	Leichtmatrose	9	5	Die Matrosen, soweit sie nicht zu besonderen Arbeiten abgeteilt sind, treten gleichfalls unter der Brücke an.
2	„	10	6	
1	Junge	11	1	

Nr.	Dienststellung	Rollen Nr.	Boot-Rolle	Verschußrolle und Notzeichen
Bedienung				
1	I. Steward	35	5	<i>Notzeichen</i> Macht Sammelplatz klar zur Aufnahme der Fahrgäste.
1	Aufwärter	36	6	<i>Verschußzeichen</i>
2	„	37	3	<i>Getränkeausgabe verboten.</i>
3	„	38	4	Die Seitenfenster der Passagierkammern und Gänge werden von den Aufwärttern der Passagierkammern geschlossen, desgl. die Seitenfenster der Räume für die Aufwärtter. Danach sammeln sie sich auf den Vorplätzen zu den Salons, wosie weitere Befehle erwarten.
4	Aufwärtter für Messe	39	3	
<i>Notzeichen</i>				
Fahrgäste wecken, denselben behilflich sein, die Rettungsgürtel anzulegen, und sie zum Sammelplatz unter Mitnahme wollener Decken führen.				

Auf Fahrgastschiffen ist bei Aufstellung der Bootsrolle zu beachten, daß für jedes Boot die durch § 100 U.V.V. geforderte Anzahl von der See-B.G. geprüfter Rettungsbootleute vorhanden ist, und zwar für ein Boot mit

< 41	41—61	62—85	> 85	Personen
2	3	4	5	Rettungsbootleute

Auf Fahrgastschiffen müssen ferner die durch § 76a U.V.V. verlangten Feuerschutzleute an Bord sein, und zwar bei einer zugelassenen Fahrgastzahl bis

50	500	1000	1500	2000	> 2000	Fahrgäste
2	4	6	8	10	12	Feuerschutzleute

Die von der See-B.G. ausgestellten Prüfungszeugnisse der Rettungsboot- und Feuerschutzleute müssen an Bord sein.

Jeder Nautiker, der die Seefahrtschule besuchen will, muß als Rettungsboot- und Feuerschutzmann ausgebildet sein.

Rettungssignalmittel, die laut U.V.V. und S.S.V. an Bord sein müssen:

12 *Blaufeu*r, Brenndauer 1 min.

12 *Raketen* mit Stöcken, Steighöhe 150—200 m.

12 *Kanonenschläge*, Inhalt 150 g feinkörniges Pulver.

An Stelle von Raketen und Kanonenschlägen können auch Relingsraketen von mindestens 150 m Steighöhe, von kräftiger Knallwirkung und mit weit sichtbaren Sternen gefüllt, benutzt werden.

12 *Rotfeu*r für jedes Rettungsboot auf Fahrgastschiffen } Brenndauer

6 *Rotfeu*r für jedes Rettungsboot auf Frachtschiffen } 1 min.

1 Schachtel *Sveichhölzer* für jedes Rettungsboot.

Für die Feuerwerkskörper sind *Blechkästen* mit entsprechender Aufschrift vorzusehen, in denen sie so fest lagern, daß eine Reibung aneinander und an dem Blechkasten ausgeschlossen ist. Aufbewahrungskästen für die Rotfeu'r in den Booten müssen aus mindestens 0,5 mm starkem Kupferblech oder Yellowmetall bestehen.

Wasserlichter für Nachtrettungsbojen aus 0,5 mm Kupferblech oder Yellowmetall, Brenndauer $\frac{3}{4}$ h.

Ein *Leinenwurfgerät* (Geschtz, Gewehr oder Pistole) ist für Fahrgastschiffe vorgeschrieben, aber auch für alle anderen Schiffe empfehlenswert, da es in Notfällen oder beim Anlegen eine schnelle Verbindung mit anderen Schiffen oder dem Lande ermöglicht.

Sicherheitsübungen. Schiffsleitung und Besatzung sollten die an Bord vorgenommenen Sicherheitsübungen, die möglichst dem Ernstfall angepaßt sein sollten, durchaus ernst nehmen und sie nicht nur als Erfüllung einer gesetzlichen Pflicht betrachten. Bei allen Übungen muß die Besatzung immer wieder über die Methoden des Sicherheits-, Feuerschutz- und Luftschutzdienstes belehrt werden. Die Mannschaft muß immer wieder darauf hingewiesen werden, daß es besser ist, *Unfälle zu verhüten*, als sie bekämpfen zu müssen.

Folgende Sicherheitsübungen sind vorgeschrieben:

Sicherheitsrolle	Fahrgastschiffe	Frachtschiffe
<i>Verschußrolle</i>	a) Wenn Reisedauer 1 Woche überschreitet, <i>vor dem Auslaufen</i> vollständige Verschußübung (Schließen der wasserdichten Türen, Seitenfenster, Ventile, Abflußrohre, Asch- und Abfallschütten) b) 1mal wöchentlich vollständige Verschußübung und Besichtigung aller Einrichtungen. c) Täglich Schließen der wasserdichten Türen in den Hauptquerschotten (S.S.V. Anl. I § 18).	Nicht vorgeschrieben, häufigere Übungen sind aber sehr zu empfehlen.
<i>Bootsrolle</i>	a) Wenn Reisedauer 1 Woche überschreitet, <i>vor Antritt der Reise</i> Bootsalarm mit Passagieren und Bootsübungen der Besatzung (S.S.V. Anl. II § 29). b) 1mal wöchentlich Bootsalarm und Bootsübungen der Besatzung (S.S.V. Anl. II § 29). c) Mindestens alle 4 Wochen Ausschwingen sämtlicher Boote (U.V.V. § 98). d) Bei jeder sich bietenden Gelegenheit Übungen in der Handhabung der Boote und im Rudern (U.V.V. § 99 und Ausw.V. § 50). e) Mindestens 1mal jährlich alle Boote, Rettungsbojen und Schwimmwesten untersuchen (U.V.V. § 97).	a) Mindestens alle 3 Monate Ausschwingen sämtlicher Boote (U.V.V. § 98). b) Bei jeder sich bietenden Gelegenheit Übungen in der Handhabung der Boote und im Rudern (U.V.V. § 99). c) Mindestens 1mal jährlich alle Boote, Rettungsbojen und Schwimmwesten untersuchen (U.V.V. § 97).
<i>Feuerrolle</i>	a) Feuerschutzübungen in Verbindung mit den Rettungsbootübungen (U.V.V. § 76). b) 1mal jährlich Kohlendioxidflaschen nachwiegen (U.V.V. § 76).	a) Feuerschutzübungen in Verbindung mit den Rettungsbootübungen (U.V.V. § 76). b) 1mal jährlich Kohlendioxidflaschen nachwiegen (U.V.V. § 76).

Alle abgehaltenen Sicherheitsübungen sind in das Schiffstagebuch einzutragen. An den Sicherheitsübungen hat stets die ganze Besatzung teilzunehmen. Überstundenarbeit erhalten die Mannschaften für ihre Teilnahme an den Sicherheitsübungen nicht bezahlt, da diese Arbeit im Interesse der Sicherheit des Schiffes geleistet wird. Die Übungen vor Antritt der Reise auf Fahrgastschiffen (Auswandererschiffen) werden im deutschen Hafen durch amtliche Schiffsbesichtigter und den Reichskommissar für das Auswanderungswesen beaufsichtigt. Die Besichtigungen erstrecken sich neben einer allgemeinen Besichtigung des Schiffes, der Wohnräume und des Proviantes auf folgende Punkte:

1. Kontrolle des *Aushanges der Sicherheitsrollen*.

2. *Verschlusßrolle*. Prüfung der Schotten, Schottenschließvorrichtungen nebst Alarmeinrichtungen, der Feuertüren, der Außenbordsverschlüsse, Seitenfenster, Aschschütten usw.; Musterung der Mannschaften auf den Verschlusstationen.

3. *Bootsrolle*. Musterung der Bootsbesatzungen mit angelegten Schwimmwesten; Feststellung der Dauer des Antretens; Feststellung der Anzahl der geprüften Rettungsbootleute; Untersuchung der Boote, Bootsdavits, Taljen, Manntaue, Strickleitern und des Bootsinventars; Prüfung des Trinkwassers, des Hartbrottes und des Milchvorrates in den Booten; Aus- und Einschwingen aller Boote und gegebenenfalls Zuwasserlassen einiger Boote nebst Übungen in der Handhabung der Boote, im Rudern und Segeln. Prüfung der Bootsmotore (Vorhandensein von Feuerlöschern und Sand) und der Handhabung der Motore durch das damit vertraute Personal; Kontrolle des Benzinvorrates (nur gutes Benzin in gereinigten Tanks fahren!); Prüfung der Boots-F.T.-Stationen (Atteste); Instruktion der Besatzung durch die Bootsführer.

4. *Feuerlöschrolle*. (Siehe auch „Feuerschutz an Bord“ S. 370.) Prüfung der Feuermelde-Einrichtungen (System Rich, Rich-Lux, Walter, Siemens usw.), der Feueralarm-Einrichtungen, der Schläuche, Hydranten und der Dampf-, Motor- und Handpumpen; Feststellung der Anzahl und des Zustandes der Handfeuerlöcher (Naß-, Trocken-, Schaumlöcher usw.), sowie der Großfeuerlöschanlagen (Sprinkler-, Dampffeuersch-, Kohlensäure-, Clayton-, Schaumgeneratoren-Anlage usw.); Kontrolle, ob in den Heizräumen mit Ölbrennern neben den vorgeschriebenen Feuerlöschanlagen (U.V.V.) Kästen mit 0,3 cbm Sand und Schaufeln vorhanden sind; Prüfung der Rauchhelme, Gasmasken (Filter), Sauerstoffgeräte (Kalipatronen, Sauerstoffflaschen), Beile, Brechstangen, elektrischen Handlampen oder der transportablen Scheinwerfer, Sicherheitslampen; Musterung der Mannschaften auf den Stationen und der Feuer-Stoßtrupps.

5. *Verschiedenes*. Es ist ferner zu prüfen: Notbeleuchtung (sehr zweckmäßig sind in den Gängen leuchtende Schilder, die den Fahrgästen bei Ausfall der Beleuchtung den Weg nach dem Bootsdeck bezeichnen), Notdynamo, Notbatterie für F.T.-Station, Funkpeiler, *Kommandolemente* wie Maschinen-, Dock- und Rudertelegraphen, Sprachrohr zur Maschine, Dampfpfeifen, Sirenen und Schiffsglocken, Morselampe, Winkflaggen für Rettungsboote bei „Mann über Bord“, ferner die Feuerwerkskörper (U.V.V.), das Rettungsgeschütz bzw. die Raketenpistole. Das Ruder, die Reservesteuerung, die Lenzpumpe und Notlenzpumpe sind zu probieren. Schließlich sind die Rettungsringe (Tragfähigkeit 14,5 kg, Tagbojen rot gemalt, Nachtbojen mit Holmslicht, zwei Bojen mit 28 m Leine) und die Schwimmwesten (Tragfähigkeit 8 kg) zu überholen.

Belehrung der Fahrgäste. Die Fahrgäste sind nach dem Anborkommen so bald wie möglich durch Bild und Gebrauchsanweisung, am besten aber durch praktische Übungen in der Handhabung der Schwimmwesten zu unterweisen. Auch müssen sie auf das internationale *Sammelsignal*: „mehr als sechs kurze und ein langer Ton“ also z. B.: ●●●●●●—, aufmerksam gemacht werden.

Man belehre das Bedienungspersonal immer wieder, wie es sich bei „Feuer“ und „Alle Mann an die Boote“ gegenüber den Fahrgästen zu verhalten hat, damit im Ernstfalle durch das ruhige und selbstverständliche Auftreten eine Panik unter den Fahrgästen vermieden wird. *Auf jeden Fall sind die Fahrgäste nachts rechtzeitig zu wecken.*

Das richtige Anlegen der Schwimmweste.



Abb. 204.

Ziehe die *schmalen Seitenteile* straff. Stecke die Arme durch die Seitenlöcher durch und streife die Schwimmweste mit beiden Händen über den Kopf.



Abb. 205.

Ziehe die vorderen Bänder straff an und knote sie fest zusammen. Stecke die kurzen hinteren Bänder unter die Seitenteile.



Abb. 206.

Richtig angelegte Schwimmweste.

Mann über Bord. Durch schnellste Rettungsmaßnahmen ist schon manches Menschenleben auf hoher See gerettet worden. Das Manöver ist deshalb bei jeder Gelegenheit zu üben. Jeder Mann an Bord muß das „Mann-über-Bord-Signal“ (z. B. mehrfaches —●— mit der Dampfpeife) kennen. Die Hauptverantwortung trägt der Wachoffizier, deshalb muß sich jeder Wachhabende immer wieder in ruhigen Stunden die Maßnahmen bei „Mann über Bord“ überlegen, damit im Ernstfalle nichts versäumt wird.

Verhalten beim Ruf „Mann über Bord“:

1. *Maschine „Stopp“*, *Ruder hart StB oder BB*, je nachdem, auf welcher Seite der Mann über Bord gefallen ist, *Tag- bzw. Nachtrretungsboje über Bord*. Boje mit Holmslicht ist auch bei Tage zum Auffinden des Verunglückten zweckmäßig; bei einigen Reedereien werden besonders große Markierbojen für den Taggebrauch gefahren.

2. *Alarm „Mann über Bord“*, Deckswache auf die Brücke, Decksmannschaft auf Bootsdeck. Wenn andere Schiffe in der Nähe, Dampfpeifensignal und Flaggensignal (Flagge O) oder Morsesignal (Buchstabe O). Verschiedene Ausgucksposten verteilen mit dem Auftrag, den Verunglückten bzw. die Rettungsringe zu beobachten und später dem Boot die Richtung einzuwinken. Hierbei bei Tage grüne, rote und weiße Flagge verwenden. Bei Nacht Blaufeuer abbrennen zur Ermunterung des Verunglückten.

3. *Wenn Boje das Heck passiert hat*, „*Volle Kraft voraus*“ und *weiterdrehen*, bis der Mann voraus ist. Gewöhnlich ist dies bei Drehung um 270° — auf großen Frachtdampfern nach etwa 5^m erreicht — (s. auch Manöverskizze auf S. 342).

4. Maschine „Langsam voraus“; Mann so ansteuern, daß er in Lee bleibt, dann Maschine „Stopp“, bzw. „Langsam zurück“.

5. Boot in Lee ausschwingen und besetzen. Bei schlechtem Wetter dem Schiff — wenn noch möglich — etwas Schlagseite geben und Bordwand mit Matratzen behängen. Fangleine vorn und achtern. Dem Boote Decken und Kognak mitgeben. Bei Seegang Öl zur Beruhigung der Wellen. Häufig gelingt auch bei ruhigem Wetter das unmittelbare Aufnehmen des Verunglückten durch zwei angeseilte Personen, die auf Lotsentreppen außenbords steigen.

6. Ärztliche Vorbereitungen zur Aufnahme des Verunglückten treffen.

3. Boote und Manöver mit Booten¹.

Allgemeines. Die Anzahl und Größe der Boote eines Schiffes wird bestimmt durch die U.V.V., auf Fahrgastschiffen durch den Schiffssicherheitsvertrag und die Vorschriften für Auswandererschiffe. Auf Frachtdampfern muß auf jeder Schiffseite so viel Bootsraum vorhanden sein, daß darin die Besatzung untergebracht werden kann, auf beiden Seiten aber soviel, daß alle an Bord befindlichen Personen Platz finden. Auf Fahrgastschiffen wird Bootsraum für alle Personen an Bord und darüber hinaus werden 25% Rettungsgeräte (Gummi-boote, Rettungsflöße, tragfähige Decksitze, Deckstühle oder andere tragfähige Geräte) verlangt.

Es gibt hölzerne und eiserne Boote. Bei ersteren unterscheidet man der Bauart nach Klinkerboote, Kraweelboote, Diagonalboote und Diagonal-Kraweelboote; bei den Eisenbooten unterscheidet man auf Spanten gebaute und Franzis- (Wellblech-) Boote.

Auf großen Fahrgastschiffen werden heute hauptsächlich Motorboote als Rettungsboote verwendet. Neuerdings hat man auch Boote mit mechanischem Antrieb eingeführt, bei denen die Bewegung von Handhebeln auf eine Schraube übertragen wird. Der Vorteil liegt darin, daß der Antrieb auch von ungeübten Leuten betätigt werden kann.

Die Boote müssen stets in gutem Zustande und sofort verwendbar sein. Die eisernen Boote sind innen und außen frei von Rost zu halten. Bei hölzernen Booten müssen die Nähte gut gedichtet sein. Alle Vorrichtungen zum Herablassen der Rettungsboote müssen leicht zugänglich und in gutem Zustande sein. Die dazu erforderlichen Taljen müssen zum sofortigen Gebrauch fertig in den Davits oder Kränen hängen. Die Läufer müssen so lang sein, daß die Boote, auch wenn das Schiff leer ist und Schlagseite nach der entgegengesetzten Seite hat, zu Wasser gelassen werden können. Es müssen Vorrichtungen vorhanden sein, die ein sicheres und schnelles Loslösen der Boote von den Blöcken ermöglichen. Untere Blöcke der Bootstaljen dürfen keine Haken haben. An jedem Rettungsboot muß der Kubikinhalt und die Personenzahl auf vorschriftsmäßigen Schildern vermerkt sein. Auf Fahrgastschiffen muß jedes Davitpaar mit einer Sturmleiter versehen sein.

Als „Rettungsboote“ gelten nach den U.V.V.:

1. Vorn und hinten scharf gebaute Boote aus Holz oder Metall, die, wenn aus Holz, entweder mit festen, dichten Luftkästen von mindestens 10% des Bootraumgehaltes oder mit gleichwertigen Schwimmvorrichtungen versehen sind. An jeder Seite muß außenbords eine Sicherheitsleine von vorn bis hinten befestigt sein.

Bei Metallbooten dieser Art ist der räumliche Inhalt der Schwimmvorrichtungen entsprechend der durch das Baumaterial bedingten geringeren Schwimmfähigkeit zu erhöhen.

¹ Wir verweisen auch auf das Buch von Kapt. G. Block: Bootsdienst. Hamburg: Verlag Eckardt & Meßtorff 1925.

2. Boote wie unter Nr. 1 mit der Maßgabe, daß die Schwimmvorrichtungen

- a) zu je 7,5 % des Bootraumgehaltes innen und 3,3 % außenbords,
- b) mindestens zur Hälfte außenbords angebracht sein müssen.

Als Rettungsgeräte haben sich an deutschen Erzeugnissen das Möwe-Floßboot, das BURMESTER- und das BERGHOFFSche Rettungsgerät bewährt.

Ausrüstung der Rettungsboote nach dem Schiffssicherheitsvertrag.

1. Die normale Ausrüstung eines jeden Rettungsbootes umfaßt:

- a) eine hinreichende Zahl von Riemen für jede Ruderbank, zwei Reservieriemen und einen Steuerriemen; $1\frac{1}{2}$ Satz Dollen oder Ruder-gabeln; einen Bootshaken;
- b) zwei Pflöcke für jedes Wasserablaßloch (nicht erforderlich bei brauchbaren selbsttätigen Ventilen); ein Ösfaß und einen Eimer aus verzinktem Eisenblech;
- c) ein Ruder mit Pinne oder mit Joch und Leinen;
- d) zwei Beile;
- e) eine gebrauchsfertige Laterne;
- f) Mast mit Segel;
- g) einen Kompaß;
- h) eine außenherum laufende Sicherheitsleine;
- i) einen Treibanker (sehr wichtig);
- j) eine Fangleine;
- k) *einen Behälter mit $4\frac{1}{2}$ l pflanzlichen oder tierischen Öles.* Das Gefäß muß zur leichten Verteilung des Öles auf dem Wasser geeignet und so eingerichtet sein, daß es mit dem Treibanker verbunden werden kann;
- l) einen luftdicht verschlossenen Behälter mit 1 kg *Lebensmitteln (Hartbrot) für jede Person;*
- m) einen wasserdichten Behälter, an dem mittels einer Leine ein Trinkbecher angebracht ist, mit 1 l *Trinkwasser für jede Person;*
- n) einen wasserdichten Behälter mit wenigstens einem Dutzend selbstentzündlicher Rotfeuer und einer Schachtel mit Streichhölzern;
- o) $\frac{1}{2}$ kg *kondensierte Milch für jede Person;*
- p) einen zur Unterbringung aller kleinen Ausrüstungsgegenstände geeigneten Behälter;
- q) sofern ein Boot mehr als 100 Personen aufnehmen darf, muß es mit einem Motor versehen sein.

Ein Motorrettungsboot braucht keine Masten und Segel und nicht mehr als die halbe Ausrüstung mit Riemen, muß dagegen zwei Bootshaken mitführen.

Gedckte Rettungsboote sollen keine Wasserablaßlöcher haben, müssen jedoch mit mindestens zwei Bilgepumpen ausgerüstet sein.

Auf einem Schiff, das Fahrgäste im Nordatlantischen Ozean nördlich des 35° N befördert, braucht nur ein Teil der Boote mit Masten und Segeln ausgerüstet zu sein, und es braucht nur $\frac{1}{4}$ kg *kondensierte Milch* für jede Person mitgeführt zu werden.

2. Wenn die Zahl der Rettungsboote an Bord eines Schiffes größer ist als 13, so soll *ein* Boot, wenn sie größer ist als 19, so sollen *zwei* Boote unter ihnen Motorboote sein. Diese Motorrettungsboote sollen mit einer Funkanlage und einem *Scheinwerfer* ausgerüstet sein.

Ermittlung des Raumgehaltes der Boote. Als Raumgehalt eines Bootes in Kubikmetern gilt das mit 0,6 multiplizierte Produkt seiner in Metern ausgedrückten größten äußeren Länge, größten äußeren Breite und inneren Tiefe. Die *Länge* wird gemessen zwischen den Außenflächen der Beplankung neben dem Vorderstevan bis zur hinteren Fläche des Spiegels oder bis zur Außenfläche der Beplankung neben

dem Achtersteven; die *Breite* zwischen den Außenflächen der Beplankung; die *Tiefe* in der Mitte der Länge zwischen der oberen Kante des Schandeckels (Dollbords) und der inneren Fläche des Kielganges neben dem Kiel oder, wenn das Boot ein Setzbord mit Öffnungen (Rundseln) für die Riemen hat, von der Unterkante dieser Öffnungen bis zu der inneren Fläche des Kielganges neben dem Kiel. Kein Boot darf weniger als 3 cbm, auf Fahrgastschiffen 3,5 cbm Raumgehalt haben. Man muß bei Booten der Gattung 1 0,283 cbm Bootsraum für jeden Erwachsenen rechnen.

Manöver mit Booten (s. auch Bootsrolle S. 359 und Mann über Bord S. 361). „*Ausschwingen der Boote*“. Die Art des Ausschwingens der Boote richtet sich nach der Konstruktion der Davits¹, unter denen dieselben stehen. Bei gewöhnlichen Davits werden die Boote durch Nachaußendreihen derselben, was durch sinngemäßes Holen der Davitgeien geschieht, bewegt. Auf starke Geien, vor allem der vorderen Davits, ist besonderer Wert zu legen, da die ganze Kraft, die auf das zu Wasser gefierte Boot durch See und Dünung einwirkt, von diesen getragen werden muß. Wenn das Boot ausgeschwungen ist, die Davits vierkant geholt und die Geien festgesetzt sind, kann mit dem Fieren des Bootes begonnen werden.

Auf Fahrgastschiffen werden wegen ihrer großen Rettungsboote und wegen der großen Höhe der Schiffe durchweg Patentdavits verwendet, welche die Boote mit Hilfe besonderer Vorrichtungen — mit der Hand oder maschinell — außenbords bringen und oft auch mechanisch fieren.

Besonders bekannt sind die Welin-Quadrant-Davits, Krupp-Segment-Davits, Körting-Davits, Columbus-Davits und Roll-Davits wie z. B. das Patent Maclachlan.

Bei den Roll-Davits laufen die Boote zwangsläufig, wenn sie gefiert werden, auf einer Ablaufbahn außenbords.

Zuwasserfieren². Besondere Fangleinen, *nicht* die Bootsfangleine, weit nach vorn nehmen und belegen. Pfropfen in die Wasserablaßlöcher einstecken. Beim Fieren halten sich die im Boot befindlichen Leute an den Manttauen, die an den Nocken der Davits angebracht sind, fest und niemals an den Bootstaljen. Der Platz dieser Leute ist immer *zwischen* den vorderen und hinteren Bootstaljen und niemals außerhalb. Das Schlagen gegen die Bordwand können die Leute im Boot mit den Fußleisten abschwächen. Das Boot soll nie mit dem Bug zuerst ins Wasser kommen. Vordere Talje bei Vorwärtsgang des Schiffes zuletzt aushaken. Kurze, in die unteren Taljenblöcke eingespießte Enden haben sich beim Hantieren der schweren Blöcke vom Boot aus gut bewährt. Kappbeile klarhalten!

Beim Aussetzen in stürmischem Wetter erst Öl zur Beruhigung der See anwenden.

„*Heißen der Boote*“. Zuerst Fangleine an Bord geben oder ein von Bord zugeworfenes Tau als solche benutzen. Mit dieser das Boot möglichst vierkant unter die Davits holen. Die Bootstaljen soweit überholen, daß, wenn sie eingehakt sind, das Boot nicht in dieselben einstampfen kann. Beim Anheißens des Bootes mit der Hand oder Winde darauf achten, daß die vordere Talje zuerst zum Tragen kommt, damit bei Vorwärtsgang des Schiffes oder anlaufender See das Boot nicht unterschneiden kann. Bei nicht hoch über Wasser liegenden Schiffen können

¹ Man findet bei Angaben über Bootsdavits zeitweise die Bezeichnung „*Trigger*“, damit sind Spannschrauben (Halter) gemeint.

² Erleichtert wird das Aus- bzw. Einhaken der Bootstaljen durch Verwendung des PLUNSSchen „Kugelslip“.

Längsschwingungen des Bootes durch Überkreuznehmen der Manntaue gedämpft werden. Vorzuziehen ist jedoch, das Boot, sobald es frei vom Wasser ist, durch Steifholen der Fangleine stetig zu halten. Macht das Schiff Schlingerbewegungen, wird mit dem Anheißeln begonnen, wenn das Schiff sich dem Boote zuneigt. Ist das Boot geheißt, werden die Taljen abgestoppt und belegt. Zum Abstoppen kann man am besten die Manntaue verwenden, mit denen Törns um Davitkopf und Ducht genommen werden.

Bei Seegang ist es unter Umständen ratsam, wenn man über einen langen Ladebaum und gutes Geschirr verfügt, das Boot mit einer Hahnepot aus der See aufzuheißeln, da man dann das Boot durch schnelles Hieven mit einem Male aus dem Wasser bekommt. Das Boot entgeht der Gefahr, an die Bordwand zu schlagen. Gute Vor- und Heckkleinen in das Boot geben (eventuell mit Raketenpistole hinüberschießen)!

Beim Heißeln eines Heckbootes im Strom oder Seegang versuche man nicht, das Boot durch Durchholen der hinteren Talje quer zum Strom oder zur See zu bringen. Man lasse das Boot in der Längsschiffsrichtung, hake die Heißtaljen ein, kreuze die Manntaue und lüfte das Boot mit der vorderen Talje allein, bis seine vordere Hälfte sich gut über Wasser befindet. Jetzt hole man erst die Achtertalje langsam durch. Die Leute im Boot holen gleichzeitig die Manntaue gut mit durch.

Anlegen mit einem Boot. Will man an einem zu Anker liegenden Schiff anlegen, so manövriere man mit dem Boote so, daß man von achtern nach vorn am Fallreep längsseit scheert. Ist Wind und Seegang, so rudere man frei vom Schiff bis vor das Fallreep, dann nehme man die Fangleine wahr, dann erst die Riemen ein. Darauf achten, daß das Boot nicht unter die Fallreepstreppe gerät! Nachts und bei schlechtem Wetter empfiehlt es sich, ans Heck des Schiffes zu gehen. Bei einem beidreht liegenden oder mit gestoppter Maschine treibenden Schiff wählt man zum Anlegen die Leeseite. Will man mit einem Boot ein in Fahrt befindliches Schiff erwarten, so lege man sich genau in die Kurslinie des Schiffes und halte *recht auf das Schiff zu*. Erst wenn das Schiff dicht herangekommen ist, weiche man so viel wie eben notwendig aus und lasse die vorderste Ducht klar stehen zum Wahrnehmen der von Bord aus geworfenen Fangleine.

Einige Winke für Bootsführer. *Ruderkommandos:*

„Klar bei Riemen!“ — „Ab vorn!“ — „Riemen hoch!“ — „Laß fallen!“ — „Ruder an!“ — „Auf Riemen!“ — „Streich überall!“ — „Streich StB—BB!“ — „Halt Wasser!“ — „Riemen ein!“

Gib klare Kommandos! Verrichte jede Arbeit im Boot, wenn irgend möglich, im Sitzen! Laß niemals einen Mann stehen, wenn nicht unbedingt nötig! Klettere nie am Bootsmast in die Höhe, um etwa Falle einzuschleeren usw., sondern lege den Mast dazu nieder! Verstaue alle schweren Gegenstände auf dem Boden des Bootes und möglichst mittschiffs! Beim Rudern zurre alle Masten, Segel und Reservehölzer in der Mitte des Bootes fest; wird gesegelt, werden die Riemen, Reservemasten usw. an den Seiten gezurrt. Wird ein Boot von einem Dampfer geschleppt, so nimm das Schlepptau möglichst lang und mache es im Boot an einem Poller oder um den Vormast oben über der Ducht fest. Sehr gut schleppt es sich auch mit zwei Leinen, je eine von jeder Seite des Hecks des Dampfers. Bei seitlichem starken Wind und See läßt man sich am besten an der Leeseite des Dampfers schleppen, an der auch die Fang- bzw. Schleppleine des Bootes befestigt wird. Durch richtiges Steuern hält man die notwendige seitliche Entfernung vom schleppenden Schiff. Vorsicht bei Maschinenmanövern des schleppenden Schiffes! Die Besatzung nimmt beim

Schleppen hinten im Boot Platz bis auf einen Mann, der vorn klar steht, um allenfalls das Schlepptau loszuwerfen oder zu kappen. Das Anlegen an ein in Not befindliches Schiff soll immer an der Leeseite desselben erfolgen. Zu bergende Leute müssen über Bug oder Heck, nicht an der Seite, übergewonnen werden.

Bootsegeln. Beim Segeln Sorge man für guten Trimm. Eine Verschiebung von Gewichten nach vorn vergrößert die Luvgerigkeit und umgekehrt. Belege die Schoten nicht fest, sondern höchstens mit einem Schlippstek, den Tamp klar zum Ausreißen. Beim Segeln mit Dwarwind und Seegang fiere man, um einer heranrollenden hohen See auszuweichen, die Großschot auf und halte etwas ab. Segelt man in schwerer See beim Winde, so luve man beim Anrollen einer schweren

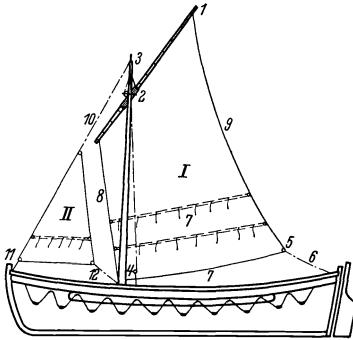


Abb. 207. I Großsegel. 1 Pieknock, 2 Heißstopp, 3 Fall, 4 Hals, 5 Schothorn, 6 Schot, 7 Fußblik, 8 Vorlied, 9 Achterlied, 10 Stagfock, 11 Fall, 12 Hals, 13 Schot.

See, kurz bevor sie das Boot erreicht, in diese hinein, halte dann aber, sowie sie vorbei ist, sofort wieder ab. Bei achterlichem Winde und schwerem Seegang achte man gut auf das Ruder und lege es beim Auflaufen einer hohen See so, daß die See recht von achtern kommt, da sonst das Boot leicht quer geworfen wird. Das Lenzen vor schwerer See ist stets gefährlich. Ist man dazu gezwungen, so empfiehlt sich das Führen eines Stagsegels und das Nachschleppen einer Trosse über das Heck, um das Gieren zu vermindern, ferner Verwendung von reichlich Öl aus einem Ölsack, der vorn im Boot ausgebracht wird. Um ein Boot bei hohem Seegang zu steuern, benützt man als

Ruder am besten einen Riemen, der achtern durch ein Ende lose gelascht wird. Man muß aber in der Handhabung geübt sein.

Kommandos für Segelmanöver.

Segel setzen: „Auftakeln!“ — „Klar bei Masten!“ — „Masten hoch!“ — „Heiß auf!“

Segel bergen: „Klar zum Segel bergen!“ — „Fier weg!“ — „Klar bei Masten!“ — „Masten nieder!“ — „Mach fest!“

„Ablegen: „Ab vorn!“ — „Heiß Klüver bzw. Stagfock!“ — „Heiß Großsegel!“

Anlegen: „Klar zum Anlegen!“ — „Hol nieder Stagfock!“ — „Hol nieder Großsegel!“

Wenden: „Luv zum Wenden!“ — „Los Vorschot!“ — „Über die Segel!“ — „Beim Winde!“

Halsen: „Halt ab zum Halsen!“ — „Über die Segel!“ — „Beim Winde!“

Segel reffen: „Segel reffen!“ — „Fier weg!“ — „Reff ein!“ — „Heiß auf!“

Ausreffen: „Segel ausreffen!“ — Fier weg!“ — „Reff aus!“ — „Heiß auf!“

Abreiten eines Sturmes auf hoher See in einem offenen Boot. Man nimmt alles, was im Boot zu entbehren ist, wie Masten, alle Riemen bis auf zwei, die Längsplichten usw., lascht alles zusammen und steckt an dieses so gebildete Floß eine Leine mit einer Hahnepot, so daß das Floß dwars an derselben zu liegen kommt. Ist ein Segel im Boot, so läßt man dasselbe an der Raa, die ebenfalls an das Floß gelascht wird,

macht es los und zeist an das Fußliek geeignete Gewichte, so daß es mit seiner Fläche im Wasser senkrecht zu stehen kommt. Dann wirft man das Floß über Bord, gibt 12—15 m Lose, scheert die Leine durch den Ring am Vorsteven und macht sie um eine Ducht fest. Hat man noch Öl im Boot, so befestige man an dem Floß noch einen oder zwei mit Öl gefüllte Säcke. An dem Floße werden sich dann die Seen brechen, das Boot wird am starken Treiben gehindert und mit dem Kopfe auf der See gehalten, so daß es, selbst wenn es tief beladen sein sollte, vollkommen sicher liegt und nur wenig Wasser übernimmt.

Handhabung offener Boote in Brandung und schwerer See. (Bearbeitet nach den Regeln der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger.)

1. Einlaufen aus See nach Land. Ist die Küste unbekannt, so versuche man durch Eingeborene den besten Landungsplatz zu erfahren; man lande an einer unbekanntem Küste, wenn es nicht dringend nötig ist, nie des Nachts. — Lenzsäcke und Öl leisten bei der Handhabung der Boote gute Dienste.

Die Hauptgefahr beim Einlaufen vor der See und Brandung besteht darin, daß das Boot quergeschlagen wird und dann kentert, oder daß bei einem kleinen Boot das der See zugekehrte Ende gehoben, das andere in das Wasser hineingepreßt wird, und daß das Boot dann End über End umschlägt. Man beachte deshalb folgende Regeln:

Man vermeide, wenn möglich, jede brechende Welle, indem man das Boot in eine solche Lage bringt, daß sich die See vor dem Boote bricht.

Wenn die See sehr hoch, oder wenn das Boot klein ist, und besonders, wenn es ein plattes Heck hat, so wende man den Bug nach der See hin und streiche nach Land zu, wobei man jedoch jeder herankommenden See einige Schläge entgegenrudert, damit sie das Boot schnell passiert. Hat man im Boote einen Lenzsack oder irgendeinen Gegenstand, der diesen ersetzen kann, wie z. B. ein Stück Eisen, so bringe man diesen aus, damit das Boot leichter recht vor der See treibt, was immer die Hauptsache ist.

Wenn man es für sicherer hält, den Bug dem Lande zuzukehren, so streiche man einige Schläge über Steuer gegen jede herankommende See, um die Fahrt des Bootes soviel wie möglich zu hemmen.

Man trimme das Boot an dem der See zugekehrten Ende etwas tiefer als an dem entgegengesetzten; man hüte sich aber, schwere Lasten an die äußersten Enden zu bringen.

Wenn ein Boot Segel und Riemen hat, so berge man unter allen Umständen die Segel, ehe man sich in die Brandung wagt, es sei denn, daß der Strand sehr steil ist. Hat es bloß Segel, so mindere man dieselben; eine gereifte Fock oder ein anderes kleines Vorsegel ist hinreichend.

Beim Landen an flachen Küsten halte man das Boot recht vor der See, bis es Grund findet, und lasse es dann durch jede folgende Welle soweit wie möglich strandauf schieben, während die Besatzung herauspringt. Bei abschüssigen Küsten halte man gerade auf den Strand zu und gebe im Augenblick des Landens dem Boote eine halbe Wendung nach der Richtung hin, aus der die Brandung läuft, damit das Boot mit der Breitseite auf den Strand geworfen wird.

2. Auslaufen vom Lande nach See. Wenn man genügende Gewalt über das Boot hat und sich die nötige Geschicklichkeit zutraut, so vermeide man die Brandung, d. h. man treffe mit der Grundsee nicht da zusammen, wo sie sich bricht oder überstürzt.

Bei heftigem Gegenwinde und schwerer Brandung gebe man bei Annäherung jeder sich brechenden Welle, die man nicht vermeiden kann, dem Boote möglichst viel Fahrt.

Wenn das Boot mehr Fahrt hat, als notwendig ist, um sein Zurücktreiben durch die Brandung zu verhindern, so hemme man bei Annäherung der Brandung die Fahrt etwas, um dem Boote das Ersteigen der Welle zu erleichtern.

Rettungsfloß. Wenn beim Abbergen der Besatzung eines sinkenden Schiffes wegen des Seeganges Boote nicht mehr verwendet werden können, gelingt die Rettung häufig noch mit einem Rettungsfloß, das an Bord vorhanden ist oder behelfsweise hergestellt wird. Mit der Raketenpistole oder dem Rettungsgeschütz wird eine Leinenverbindung mit dem Havaristen hergestellt, durch die das Floß hinübergeholt wird. Im Küstenrettungswesen haben sich Rettungsflöße für etwa vier Personen gut bewährt. Floßboote aus Gummistoff, wie sie als Reservebootsraum auf Fahrgastschiffen gefahren werden, sind beim Abbergen auch gut zu verwenden.

Anweisung für das Verhalten Schiffbrüchiger bei der Übernahme durch ein Motorrettungsboot oder Rettungsfloß an den deutschen Küsten.

Signale des zu Hilfe eilenden Motorrettungsbootes: bei Tage ein Blitzknallsignal, das 150 m hoch steigt und mit grellem Blitz und lautem Knall detoniert, bei Nacht weiße Leuchtfackeln, die von Zeit zu Zeit abgebrannt werden, Blitzknallsignale, weiße Leuchtraketen, Leuchtkugeln.

1. Die Mannschaft des in Seenot geratenen Schiffes muß sofort die Schwimmwesten anlegen. Sofort Seenotzeichen abgeben! Das Auslaufen des Rettungsbootes der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger verursacht dem Schiffe keine Kosten. Wurfleine und Jolltaue für den etwaigen Gebrauch klarhalten! Bei Annäherung des Bootes reichlich Öl gießen!

2. Wenn das Motorrettungsboot nicht unmittelbar längsseit kommen kann, wird über das Schiff vom Motorrettungsboot aus eine Leine geschossen oder geworfen. Diese ist zu erfassen und auf ein Zeichen der Rettungsbootmannschaft einzuholen.

3. Das Ende des dann folgenden dicken Holttaus ist am Schiff zu befestigen.

4. Wird das Rettungsfloß gebraucht, so ist es längsseits zu holen; dabei haben die Schiffbrüchigen darauf zu achten, daß das Holtau klar bleibt.

5. Vier bis fünf Schiffbrüchige springen auf das Floß und geben dann ein Zeichen. Darauf wird das Floß von der Rettungsmannschaft zum Motorrettungsboot geholt.

6. Dieses Manöver wird wiederholt, bis alle Schiffbrüchigen sich an Bord des Motorrettungsbootes befinden; der letzte Mann wirft das Holtau auf dem Schiffe los.

7. Wenn das Rettungsfloß nicht benutzt wird und das Motorrettungsboot nicht unmittelbar längsseit kommen kann, müssen die Schiffbrüchigen sich mittels des Holttaus durch das Wasser ziehen lassen.

8. Während der Rettungsaktion haben die Schiffbrüchigen nach Möglichkeit fleißig Öl zu gießen, um die See zu beruhigen; sie haben ferner alle Maßnahmen zu treffen, welche die Rettung zu erleichtern imstande sind.

9. Als Klarzeichen gilt das Hin- und Herschwenken eines Tuches, der Mütze oder des Armes; bei Nacht zeigt man ein weißes Licht, das dann wieder verschwindet, oder es wird ein Blaufeuer abgebrannt.

4. Öl zur Beruhigung der Wellen.

Nach den U.V.V. muß jedes Schiff in langer Fahrt 50 kg, jedes Rettungsboot 5 kg und jedes Schiff in großer Küstenfahrt sowie jedes Fischereifahrzeug 10 kg tierisches oder pflanzliches Wellenöl an Bord haben.

Die Wirkung des Öles besteht darin, daß die Wellenköpfe unterdrückt und ihrer lebendigen Kraft beraubt werden. Die gefährlichen Wellenköpfe werden also in eine ungefährliche Dünung verwandelt, und das Fahrzeug nimmt wenig oder kein Wasser mehr über. Am größten ist der Erfolg auf tiefem Wasser, geringer auf Untiefen und Barren. Unwirksam ist das Öl gegen die Grundseen in der Brandung, da hier die durch den Grund oder die Klippen am Fortschreiten gehemmten Wellen durch nichts mehr am Brechen verhindert werden können.

Das Öl ist um so wirksamer, je schneller es sich auszubreiten vermag. Die dickflüssigen Ölsorten haben sich besser bewährt als die dünnflüssigen und leichten. Tierische Öle (Tran oder Fischöl) sind wirksamer als Pflanzenöle (Leinöl oder Olivenöl), und diese sind wiederum wirksamer als mineralische. Neuerdings stellt die Ölfirma Shell ein Wellenberuhigungsöl her, das sich gut bewährt hat. Auch eine Mischung von Tran oder Leinöl mit 15—25 % rohem Petroleum wird mit gutem Erfolg angewandt.

Es genügt, daß das Öl tropfenweise aussickert. Am einfachsten wird es zu Wasser gebracht durch Ausgußrohre oder durch flaschenförmige Säcke aus lockerem Gewebe (Kartoffelsäcke). Man stopft Rohre oder Säcke zunächst mit Werg voll und durchtränkt dieses mit nachgefülltem Öl. Die Säcke werden nicht nachgeschleppt, sondern in Luv möglichst weit vom Schiff entfernt, zwischen Wind und Wasser, so aufgehängt, daß sie von den Kämmen der Wellen berührt werden.

Ein gestrandetes Schiff kann die Bemühungen des vom Lande abfahrenden Rettungsbootes unterstützen, indem es Öl ausgießt. Da der meistens auflandige Wind die Ölschicht auf das Land zutreibt, so kann das Rettungsboot leichter gegen Wind und See aufkommen. Bei der Rückfahrt sollte auch das Boot fleißig Öl gebrauchen.

5. Anweisung zur Handhabung des Raketenapparates¹.

Wenn ein Schiff an der deutschen Küste in kurzer Entfernung vom Lande strandet und das Leben der Mannschaft dadurch gefährdet ist, wird dieser, wenn irgend möglich, vom Lande aus auf folgende Weise Beistand geleistet:

1. Notsignale eines Schiffes oder Luftfahrzeuges werden von Land beantwortet: *bei Tage* durch Flagge oder Wimpel der Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger oder durch Blitzknallsignal, das 150 m hoch steigt und mit lautem Knall platzt; *bei Nacht* durch Leuchtrakete oder Blitzknallsignal.

2. Eine Rakete, an der eine dünne Leine befestigt ist, wird über das Schiff hingeschossen. Diese Raketenleine muß möglichst rasch erfaßt und festgehalten werden. Ist dies geschehen, so muß einer von der Mannschaft beiseite treten und bei Tage seinen Hut, seinen Arm, eine Flagge oder ein Tuch schwenken; bei Nacht muß eine Rakete oder ein Blaufeuer angezündet oder eine Kanone abgefeuert werden, oder man zeigt eine Laterne und läßt sie wieder verschwinden. Alles dies soll den Leuten am Lande als Signal dienen, daß die Leine gefaßt ist.

3. Wenn dann die Schiffsmannschaft einen der am Lande befindlichen Leute seitwärts von den übrigen eine rote Fahne schwenken sieht, oder wenn ihr zur Nachtzeit ein rotes Licht gezeigt wird, das dann wieder verschwindet, so muß sie die vorerwähnte Raketenleine vom Lande her einholen, bis sie einen Steertblock daran befestigt findet, durch den ein Joltau (endloser Läufer) geschoren ist.

4. Dieser Steertblock ist am Mast ungefähr $2\frac{1}{2}$ m unter der Sahling zu befestigen oder — falls die Masten nicht mehr stehen — an dem höchsten

¹ An Bord eines jeden Schiffes muß ein Plakat mit Angaben über die Handhabung des Raketenapparates aufgehängt sein.

festen Gegenstände auf dem Schiffe. Sobald der Block festgemacht ist, muß wieder einer von der Schiffsmannschaft beiseite treten und das unter 1. beschriebene Signal geben.

5. Sobald dieses Signal am Lande gesehen wird, wird durch die Leute am Lande ein Tau, das Rettungstau, an dem ein Jolltau befestigt ist, an Bord gezogen werden.

6. Wenn dieses Rettungstau an Bord gezogen ist, muß die Mannschaft es sogleich etwa $\frac{1}{2}$ m oberhalb des Steertblockes befestigen und dabei Sorge tragen, daß das Jolltau klar von dem Rettungstau bleibt.

7. Wenn das Rettungstau in solcher Weise an Bord befestigt ist, muß das Jolltau von dem Rettungstau losgemacht und, wenn dies geschehen ist, das unter 1. beschriebene Signal wiederholt werden.

8. Die Leute am Lande werden dann das Rettungstau steif anholen und an ihm vermittels des Jolltaues eine Hosenboje an Bord ziehen; in diese hat sich die Person, die an Land gezogen werden soll, zu setzen, und zwar mit den Beinen in die Hose und die Arme über die Boje legend. Alsdann muß abermals einer von der Mannschaft zur Seite treten und den Leuten am Lande das unter 1. beschriebene Signal geben. Diese werden dann die Boje an Land holen, und nachdem die Person gelandet ist, leer wieder an Bord ziehen. Dieses Verfahren wiederholt sich, bis alle Personen gerettet sind.

9. Es kann zuweilen der Fall eintreten, daß das Wetter und der Zustand des Schiffes die Befestigung des Rettungstaus nicht zulassen; in solchen Fällen wird die Hosenboje mit dem Jolltau durch die Brandung nach dem Schiffe hingezogen, und die Schiffbrüchigen werden dann in der Hosenboje mit dem Jolltau durch die Brandung geholt.

Die Kapitäne und Mannschaften in Not befindlicher Schiffe müssen stets vor Augen haben, daß ihre Rettung nur bei eigener Besonnenheit und bei strenger Befolgung der oben gegebenen Vorschriften gelingen kann.

Die Vorschriften über die zu gebenden Signale müssen besonders genau befolgt werden. Alle Frauen, Kinder, Passagiere und alle hilflosen Personen sind zuerst zu landen, jedoch soll mit der Rettung der Passagiere erst begonnen werden, nachdem ein Mann der Besatzung die Rettungsvorrichtung ausprobiert hat.

6. Feuerschutz an Bord¹.

Feuerverhütung. *Besser als Brände erfolgreich zu bekämpfen, ist es, Brände von vornherein zu verhüten!* Man benutze deshalb beim Schiffbau möglichst wenig Holz oder schütze es gegen Feuer durch Imprägnierung oder entsprechenden Überzug. Für den Feuerschutz auf Fahrgastschiffen hat die See-B.G. besondere Richtlinien erlassen. Diese erstrecken sich auf den Bau von Feuerschotten in bewohnten Räumen und Rauchschotten in den Schutzdecks, auf die Türen, die Verkleidung und den Bodenbelag in Gängen, Treppenhäusern und in der F.T.-Station usw. *Die Verwendung von Farben, Lacken und Polituren, die nach dem Erhärten noch leicht brennen, ist verboten.* Weitere Vorschriften befassen sich mit der Abstellung künstlicher Lüftung, dem Feuerschutz in der Maschine, den Feuerlöschmitteln usw. Auf Schiffen mit mehr als 500 Fahrgästen ist ein besonderer Raum für eine Feuerwache mit Zugang von der Kommandobrücke einzubauen.

Auf die *Öfen in den Mannschaftsräumen* ist besonders zu achten. Sie sind sicher zu befestigen und dürfen nur mit Dämpferklappen versehen sein, die eine Öffnung von wenigstens einem Viertel des Querschnittes der Klappen haben. Die Schornsteine müssen Rauchhauben

¹ Wir verweisen auch auf das Buch „Feuerschutz im Schiffsbetrieb“ von Kapt. W. BUSCH (See-B.G.) und Dr.-Ing. R. SCHUBERT. Verlag der „Hansa“, Hamburg 1938.

haben. Klappbare Rauchhauben sind nicht zulässig. Der Holzbelag des Decks unter den Öfen und Holzteile oder Holzbekleidungen an den Wänden in der Nähe der Öfen sind durch Schutzplatten aus Blech in genügender Ausdehnung zu schützen und, wenn erforderlich, zu isolieren. In Räumen, die zum Schlafen dienen, ist der Gebrauch von Petroleumöfen verboten (§ 70 U.V.V.).

Viele Brände entstehen durch *Kurzschlüsse* an schadhaften elektrischen Leitungen, Kabeln und Sonnenbrennern. Elektrische Heizkissen, Plätteisen, Kochapparate und Öfen sind Gefahrenquellen. Das selbständige Verlegen von Kabeln durch Besatzungsmitglieder (Leselampen in den Kojen) ist streng zu verbieten. Nach den Richtlinien der See-B.G. dürfen auf Fahrgastschiffen in den Wohn- und Aufenthaltsräumen nur solche elektrische Heizapparate eingebaut werden, bei denen die Temperatur der äußeren Strahlungsfläche 85° nicht übersteigt.

Vielfach wird die für die Kesselspeisewasserfilter erforderliche *Kokosfaser im Wellentunnel* aufbewahrt. Diese neigt zur Selbstentzündung. So entstandene Brände sind wegen der starken Rauchentwicklung schwer zu bekämpfen. Deshalb die Kokosfaser an besser zugänglichen Stellen verstauen!

Die Aufbewahrung *feuergefährlicher Flüssigkeiten* (Benzin, Petroleum) und Farben muß den U.V.V. entsprechen. Benzin darf nur auf dem freien Deck gelagert werden. Der Gebrauch offenen Lichtes und das Rauchen ist selbstverständlich an allen solchen Aufbewahrungsstellen verboten. Die zu Not- und Lotsensignalen bestimmten Feuerwerkskörper und die Elektrolote sind in metallenen, mit entsprechender Aufschrift versehenen Behältern an leicht zugänglichen Stellen so aufzubewahren, daß eine Reibung aneinander und an dem Blechbehälter selbst bei starkem Arbeiten des Schiffes ausgeschlossen ist.

Das *Rauchen* in Räumen, in denen sich brennbare Gase angesammelt haben können, und an Deck bei offenen Luken ist verboten. Entsprechende Schilder sind an Deck und an den Luken anzubringen. In vielen Häfen bestehen für das Rauchen an Bord Sondervorschriften!

Bei *Filmvorführungen* an Bord sind die U.V.V. zu beachten.

Ölige Putzklappen, in irgendeine Ecke geworfen, erhitzen und entzündet sich selbst.

Bei *Schweißarbeiten* ist ständige Aufsicht erforderlich. Sind solche Arbeiten in Tanks auszuführen, so ist vorher zu prüfen, ob keine Ölrückstände — vielleicht auch durch Lecken nebenliegender Öltanks — darin vorhanden sind.

Für die Stauung und Behandlung *feuergefährlicher Ladung* ist die „*Seefrachtordnung*“ maßgebend, bei Kohlenladungen die U.V.V. Die Seefrachtordnung ist stets als Ratgeber heranzuziehen, auch in ausländischen Häfen, in denen ein besonderer Hinweis auf die Feuergefährlichkeit der Ladung nicht erfolgt. Ladungsbrände entstehen meistens durch Selbstentzündung; hierzu neigen unter anderem alle pflanzlichen Faserstoffe, wenn sie mit Öl oder Ölrückständen in Berührung kommen. Daher müssen die Laderäume vor Übernahme der Ladung auf Vorhandensein öliger Ladungsreste überholt werden. Bei vielen Ladungen wird die tägliche Kontrolle der Temperatur von Nutzen sein, bei Kohlen- und Baumwoll-Ladungen ist sie vorgeschrieben. Feuergefährdete Räume dürfen nur mit Sicherheitslampen betreten werden, deren Überholung nach der Seefrachtordnung alle halbe Jahre bzw. vor Antritt größerer Reisen verlangt wird.

Auf *Tankschiffen besteht besondere Gefahr* in Räumen, deren Ladung gelöscht ist, die aber noch nicht ausgedampft und gereinigt sind.

In diesen bilden sich Gase, die in einem bestimmten Luftgemisch leicht entzündbar sind. Über Signale siehe S.W.O.

Die wirksamste Feuerverhütung ist eine rege Wachsamkeit der gesamten Schiffsbesatzung. Die Offiziere müssen beim täglichen Schiffsdienst und bei ihren Ronden immer wieder auf die Feuersgefahr hinweisen. Für Fahrgastschiffe schreibt der Schiffssicherheitsvertrag einen „wirksamen Wachdienst“ vor, „so daß jeder Ausbruch von Feuer rechtzeitig entdeckt wird“.

Feuermeldung. Jeder große Brand ist aus einem kleinen Feuer entstanden. Je früher also ein Brand entdeckt und gemeldet wird, desto größer sind die Aussichten, des Feuers Herr zu werden. Räume, die nicht dauernd unter der Aufsicht des Wachdienstes stehen, wie Lade-, Post-, Proviant- und Vorratsräume, müssen auf Fahrgastschiffen mit selbsttätigen Feueralarm- oder -meldeanlagen versehen sein. Hierbei sind zwei Systeme zu unterscheiden. Bei dem einen erfolgt die Meldung dadurch, daß der sich bei jedem Brande entwickelnde Rauch mittels Rohrleitungen zur Brücke oder einer besonderen Feuerzentrale geleitet wird, wo er durch eine Optik dem Beobachter sichtbar gemacht wird oder auch durch eine Selenzelle eine Sirene in Tätigkeit setzt. Die bekanntesten Ausführungen dieser Art sind die von Rich, Walter & Co., Minimax, AEG und ROM. Da die Rohrleitungen gleichzeitig zum Einströmenlassen gasförmiger Feuerlöschmittel in die betreffenden Räume dienen, sind diese Rauchmelder an Bord vielfach im Gebrauch. Bei dem zweiten System wird der Alarm durch die Temperaturerhöhung ausgelöst. Hierzu werden Thermostaten benutzt, die bei bestimmter, vorher einstellbarer Temperatur einen elektrischen Kontakt schließen. Diese Apparate sind billiger, eignen sich aber mehr für kleine Räume. Auf Schiffen mit mehr als 50 Fahrgästen müssen in den von der Brücke entfernter gelegenen Räumen Feuermelder (Klingelanlagen) vorhanden sein, mit deren Hilfe der Ausbruch eines Feuers nach der Brücke gemeldet werden kann. Bei einer Störung oder bei Betätigung des Melders muß sich dessen Beleuchtung selbsttätig abschalten.

Auf manchen Frachtdampfern hat man „Schnüffelventile“, die in die Dampffeuerschleifungen eingebaut sind und an denen ein- bis zweimal täglich durch Riechen festgestellt wird, ob Brandgeruch in den Laderäumen vorhanden ist.

Feuerbekämpfung. Jeder Brand an Bord, auch in der Maschine, muß so schnell wie möglich dem wachhabenden Offizier gemeldet werden. Dieser hat folgendes zu veranlassen: Feuerstoßtrupp alarmieren — Allgemeiner Feueralarm — Maschinentelegraph auf „Feuer“ — Schiff vor den Wind legen oder bei Windstille stoppen — Uhrzeit und Schiffsort feststellen — Wache nach Bedarf einsetzen (Handfeuerlöcher, Schläuche klarlegen, Atemschutzgeräte vorbereiten, Ventilatoren beziehen) — Bei größeren Bränden Boote klarmachen, unter Umständen Fahrgäste wecken — Im Hafen Feuerwehr alarmieren (auch bei kleinen Bränden).

Auch das kleinste Feuer sofort energisch bekämpfen und stets sofort alle Maßnahmen für ein Großfeuer einleiten!

Die für die einzelnen Schiffsorten vorgeschriebenen Feuerlösch-einrichtungen sind aus den U.V.V. und dem Schiffssicherheitsvertrag zu ersehen.

Das leichte Feuerlöschgerät.

Als *Feuerlöschleinrichtung* dient für den ersten Löschangriff, der sofort nach Entdeckung eines Brandes einzusetzen hat, das sog. *leichte Löschgerät*, von dem einige Stücke überall an Bord verteilt sein

sollen. Auf Schiffen über 2000 Br.Reg.T. muß in jeder Abteilung, die Wohnräume enthält, mindestens ein Handfeuerlöcher vorhanden sein, in Fahrgasträumen in Abständen von etwa 20 m. Auf Schiffen bis zu 2000 Br.Reg.T. genügen zwei Schlagpützen, die auf dem Oberdeck zur sofortigen Benutzung klar sein müssen. Für die Maschinen- und Kesselräume werden von den U.V.V. bestimmte Handfeuerlöcher verlangt. Dieses Löschgerät soll von jedermann leicht erreichbar und benutzbar sein und soll die Entwicklung des kleinen Feuers zu einem größeren eigentlich von vornherein ausschließen. Bedingung ist, daß die Apparate jederzeit gebrauchsfertig zur Hand sind und daß sie durch längere Seereisen nicht in ihrer Gebrauchsfähigkeit gelitten haben.

Zur Zeit unterscheidet man vier Arten von *Handfeuerlöschern*:

1. *Naßlöcher*. Durch Aufschlagen auf den Boden wird mittels eines Schlagstiftes eine mit Säure gefüllte Glastube zertrümmert. Es entwickelt sich Kohlensäuregas, das die Löschflüssigkeit unter Druck ausströmen läßt. Dieser ist ein Salz zugefügt, das die Löschwirkung erhöht. Bei einigen Naßlöschern ist die Kohlensäure in Stahlflaschen beigegeben. Vor Frost schützen, wenn der Löscher nicht als frostsicher bezeichnet ist! *Naßlöcher nicht bei brennenden Flüssigkeiten und bei Kurzschluß verwenden!*

2. *Schaumlöcher*. Durch Umdrehen des Löschers oder Legen eines Ventils mischen sich zwei Flüssigkeiten, wobei Schaum entsteht, der durch eine Öffnung oder einen Schlauch austritt. Dieser ist sehr leicht und eignet sich besonders zum Löschen brennender Flüssigkeiten. *Schaumlöcher nicht bei Kurzschluß verwenden!*

3. *Tetralöcher*. Tetrachlorkohlenstoff in Pulverform wird mit Druckluft oder Kohlensäuregas aus dem Löscher getrieben. Wegen der elektrischen Nichtleitfähigkeit eignet sich der Tetralöcher vornehmlich bei Bränden in elektrischen Anlagen und bei Bootsmotoren. *Wegen der sich entwickelnden Reizgase Tetralöcher in geschlossenen Räumen nicht verwenden!*

4. *Kohlensäurelöcher*. In Stahlflaschen verschlossene flüssige Kohlensäure tritt teils als Gas, teils als Schnee aus dem Löscher. Sie wirkt infolge der großen Verdunstungskälte (-79°C). Kohlensäure ist elektrisch nicht leitend. Kohlensäure-Trockenfeuerlöcher sind nach den Richtlinien der See-B.G. für Fahrgastschiffe für besondere Gefahrenpunkte (Küchen mit Ölfeuerung, F.T.-Station und Schaltstationen) bereitzuhalten.

Alle an Bord verwendeten Handlöschersysteme müssen von der See-B.G. zugelassen sein.

Bei kleinen Bränden gelingt das Löschen häufig durch Ersticken der Flammen mit Decken usw., bei kleineren Ölbränden durch Sand, weshalb in jedem ölbeheizten Kesselraum eine Kiste mit Sand vorrätig sein muß.

Das schwere Feuerlöschgerät.

Wenn das leichte Löschgerät versagt, muß das *schwere Feuerlöschgerät* eingesetzt werden. Man unterscheidet auch hierbei verschiedene Arten:

1. *Wasser*. Um Feuer an Deck, in den Oberräumen und durch die Luken mit *Wasser* bekämpfen zu können, ist die Deckwaschleitung größerer Schiffe mit Anschlüssen für Feuerlöschschläuche versehen; auch in den Maschinen- und Kesselräumen sind Anschlüsse vorhanden. Wirksame Bekämpfung mit Wasser ist nur möglich, wenn der Brandherd direkt zugänglich ist. Falls möglich, ist er freizulegen. Gute Dienste können hierbei Rauchhelme leisten und Feuerlösch-Schlauch-

mundstücke, die einen fächerartigen Strahl erzeugen und so vor der strahlenden Hitze des Feuers schützen. Bewährt hat sich die STEINSCHE *Düse*, die eine besonders feine Zerstäubung des Wassers und die Einstellung verschiedener Strahlformen zuläßt, so daß damit auch Ölbrände mittels Wasser gelöscht werden können. Wenn aus Mangel an anderen Feuerbekämpfungsmitteln Wasser auch gegen tieferliegende, unzugängliche Ladungsbrände verwendet wird, so ist darauf zu achten, daß nicht durch zu große Mengen von Wasser die Schwimmfähigkeit oder die Stabilität des Schiffes gefährdet wird. Zur Bekämpfung mit Wasser gehören auch die Sprinkler-Regen- oder Rieselanlagen, die vor allem für große Schiffe durchgebildet sind. Bei ihnen sind oberhalb des zu schützenden Raumes Rohrsysteme mit Brausen verlegt, aus denen ein Regen auf den Raum herabgelassen werden kann. Bei ausbrechendem Feuer schmilzt die Metallegierung, mit der die Brausen verschlossen sind, so daß das Wasser automatisch austritt. Neuerdings benutzt man diese Rohrleitungen zuerst zur Feuermeldung. Das Einströmen des Wassers erfolgt dann darauf nach besonderen Maßnahmen (ROM.-System).

Muß man mit Wasser löschen, so gebe man sofort gehörige Mengen, da dies sicherer und schneller wirkt als kleine Mengen längere Zeit gegeben.

2. *Dampf*. Fast alle Frachtdampfer besitzen eine Dampffeuerslöschanlage für die Laderäume. Beim RICH-System werden die Rohre auch zur Feuermeldung verwendet. Will man einen Brand mit Dampf löschen, so muß man konsequent vorgehen. Alle Öffnungen, wie Ventilatoren, Luftschächte, Peilrohre usw. schließen! Luken gut dichten! Mit dem Dampfgeben nicht nachlassen, auch wenn man glaubt, annehmen zu dürfen, daß das Feuer gelöscht ist! Auf keinen Fall Luken vorzeitig öffnen! Am besten Löschverfahren durchführen, bis ein Hafen erreicht ist! Wasser und Dampf gleichzeitig zu geben, hat keinen Zweck, da dann der Dampf sofort kondensiert.

3. *Clayton-Verfahren*. In einem Ofen wird Schwefel zu Schwefeldioxyd (SO_2) verbrannt und dieses durch Rohrleitungen in die Laderäume gepumpt. Die Löschwirkung ist gut. Da das Gas vom Wasser begierig aufgesogen wird, ist das Bilgewasser aus den Räumen bei Beginn des Löschens sorgfältigst zu entfernen; ein gleichzeitiges Löschen mit Dampf kann nicht stattfinden, da Dampf und Schwefeldioxyd sich sofort verbinden und wirkungslos werden würden. Die Luken und Ventilatoren müssen ständig fest geschlossen gehalten werden, während das Gas durch den Raum strömt.

4. *Kohlensäure*. Diese wird in Stahlflaschen an Bord mitgeführt. Das Einströmenlassen des Kohlensäuregases (CO_2) kann augenblicklich und schlagartig erfolgen, was bei Bränden in Automobilräumen, auf Tankschiffen und in ölbeheizten Kesselräumen auch unbedingt notwendig ist. Die Kohlensäure wird von oben in den Brandraum eingelassen und sinkt infolge ihres großen spezifischen Gewichtes durch die Ladung nach unten. Die Löschwirkung ist vorzüglich. Die Flaschen müssen mindestens einmal jährlich nachgewogen werden. Nach den Richtlinien der See-B.G. für Fahrgastschiffe muß beim oberen Eingang zu dem Motor- oder Kesselraum eine Feuerglocke mit einem Warnungsschild angebracht sein, um das Personal zu veranlassen, den Raum vor dem Anstellen der Kohlensäure zu verlassen. Im Flaschenraum ist ein Schild anzubringen: „Erst Lüftung des brennenden Raumes abstellen!“ Das Betreten durchgaster Räume ist erst nach gründlicher Durchlüftung zulässig. Die Kohlensäure hat gegenüber den anderen Löschmitteln den Vorteil, daß sie keine Ladung beschädigt.

Die Anlage ist stets betriebsfertig und von der Maschinenanlage unabhängig.

5. *Schaum.* In Schaumlöschern werden zwei Flüssigkeiten, von denen der einen schaumbildende Stoffe (z. B. Saponin) beigelegt sind, getrennt aufbewahrt. Im Augenblick des Inbetriebsetzens mischen sich diese beiden Flüssigkeiten und erzeugen den Schaum, der, je nach dem Apparat, in kräftigem Strahl oder in dichtem Guß im gleichen Augenblick auch schon austritt. Der zähe, kohlenstoffhaltige Schaum breitet sich in dichter Decke über die brennende Fläche aus, sperrt die Luftzufuhr ab, und erstickt das Feuer in kürzester Zeit. Die im Schaum enthaltenen Kohlenstoffbläschen fördern die Löschwirkung noch und bewirken eine sehr schnelle erhebliche Abkühlung des Brandobjektes.

Bei der neuen Konstruktion wird der transportable „Schaumgenerator“ im Gebrauchsfall mit der Druckwasserleitung verbunden und gleichzeitig das in luftdicht verschlossenen Blechbüchsen aufbewahrte „Schaumpulver“ in den Generator geschüttet. Der bei der Mischung des Pulvers mit dem Wasser entstehende Schaum wird mit Schlauch und Strahlrohr an das Feuer geleitet. In ortsfesten Anlagen, z. B. in Kessel- und Maschinenräumen, ist ein großer Schaumgenerator fest an die Druckwasserleitung angeschlossen. Der Schaumschlauch kann an verschiedenen festen Zapfstellen angeschlossen werden. Die Betriebsdauer ist nur durch die Menge des vorhandenen Schaumpulvers begrenzt. Der kleine Generator liefert in der Minute bis zu 1500 l, der große bis zu 6000 l Schaum.

Neu ist das Schaumlöschpulver „Höchst“, das in besonderen Apparaten dem Löschwasser zugesetzt wird und sich auch beim Löschen von Sprit-, Azeton- und Ätherbränden bewährt hat.

Das Schaumlöschverfahren hat sich bei Ölbränden, auf Tankschiffen und auch beim Löschen von Laderaumbränden gut bewährt.

Man denke bei jedem Brande an Bord stets daran, daß das Feuer übertragbar werden kann. Liegt daher der Herd eines Feuers in der Nähe eines Schottes, so Sorge man nach Möglichkeit dafür, daß das Schott in dem bis dahin noch vom Feuer verschonten Raume freigemacht und gekühlt wird. Auch die Außenhaut über der Wasserlinie in der Nähe der Brandherde kühle man gehörig durch große Mengen Wasser. Man bringe auf alle Fälle alle explosiven oder feuergefährlichen Güter aus dem Nebenraum und lenze in der Nähe befindliche Öltanks (beim Lenzen der Tanks an die Stabilität denken!). Elektrische Anlagen muß man vielfach bei Bränden stromlos machen, um Kurzschluß zu vermeiden.

Feuerschutzleute. Die See-B.G. schreibt für Fahrgastschiffe eine bestimmte Anzahl geprüfter Feuerschutzleute vor, und zwar

bei einer zugelassenen Fahrgastzahl bis	50	500	1000	1500	2000	über 2000
eine Mindestzahl Feuerschutzleute	2	4	6	8	10	12

Über die von der See-B.G. durchgeführte Prüfung erhalten die Feuerschutzleute eine Bescheinigung, die sie zum Tragen eines besonderen Ärmelabzeichens berechtigt.

Aus diesen und anderen geeigneten Personen der Besatzung werden zweckmäßigerweise Stoßtrupps gebildet, die für die unmittelbare Feuerbekämpfung bestimmt sind. Die Schwierigkeiten bei der Bekämpfung von Ladungsbränden machen die Bildung eines besonders ausgebildeten Stoßtrupps auch auf *Frachtschiffen* notwendig.

Ein Feuerstoßtrupp sollte möglichst aus einem Offizier, einem Ingenieur (Elektriker), einem Zimmermann und etwa vier bis fünf weiteren Leuten der Besatzung gebildet werden. Dem Feuerstoßtrupp sollten ein Trockenhandlöscher, ein Schaumhandlöscher, eine Axt, ein Brechisen, ein Rauchhelm oder Sauerstoffgerät, eine STEINsche Düse und drei Schlauchlängen zur Verfügung stehen. Ferner sind zu empfehlen: mehrere elektrische Stablampen und ein kleiner transportabler Scheinwerfer und ein oder zwei Asbestanzüge. Nach den Richtlinien der See-B.G. gehören zu der vorgeschriebenen Ausrüstung mit Frischluft- oder Sauerstoffgeräten: 1 Rettungsleine zum Anseilen, 1 Paar Lederhandschuhe, 1 schwere Feuerwehrraxt, 1 Messer mit feststehender Klinge, 1 Extra-Schlauchschlüssel und zum Sauerstoffgerät noch ein besonderer Kopfschutz, z. B. eine Ledermütze.

Zur theoretischen und praktischen Schulung der Besatzung und der Mannschaft wird empfohlen, an Hand von Beispielen und gemachten Fehlern die beste Art der Feuerbekämpfung zu zeigen. Es ist dazu notwendig, daß die Schiffsleitung außer den vorgeschriebenen Sicherheitsmanövern von Zeit zu Zeit ein *unvorhergesehenes* Feuermanöver veranstaltet. Diese Manöver sind dann mit Einlegung von allen möglichen Behinderungen und Störungen des Löschens vorzunehmen, so daß die Besatzungen mit allen möglichen Gefahren eines Bordbrandes bekannt werden und wissen, wie sie sich im Falle der Not verhalten müssen. Feuer an Bord, das sei wiederholt, ist stets als Großfeuer zu bekämpfen, und es muß mit allen Möglichkeiten gerechnet werden. Der volle Einsatz der Besatzung zur Beseitigung der Gefahren ist notwendig. Trotzdem dürfen die Fahrgäste nur so wenig wie möglich von den Feuerlöschmaßnahmen bemerken, damit keine Panik entsteht.

7. Atemschutzgeräte an Bord.

Allgemeines. Die Atemschutzgeräte finden an Bord vor allem Verwendung bei Bränden, die mit starker Rauchentwicklung verbunden sind, dann aber auch beim Betreten von Doppelböden, Tanks und Räumen, die länger von der Außenluft abgeschlossen waren und von Laderäumen, in denen sich Stoffe befinden, die den Luftsauerstoff aufnehmen oder Kohlendioxid entwickeln. Gefährliche Ladungen dieser Art sind u. a. Kohle, alle pflanzlichen Faserstoffe, Getreide, Reis, Kleie und Mehl, Nüsse, Lumpen, Rohstoffe für Papierfabrikation, Schwefelkies, fein verteilte Metalle, also fast alle Bulkladungen. Atemschutzgeräte sind ferner notwendig beim Ausgasen, beim Arbeiten an Ammoniak-Kühlmaschinen und im Kriegsfall bei Gasgefahr. Mit der Wirkungsweise und Verwendbarkeit der einzelnen Geräte muß jeder Nautiker vertraut sein. Jeder, der Tanks begeht, muß angeseilt sein. Auf Deck muß stets Aufsicht vorhanden sein.

Niemand darf mit einem der Geräte einen Tank begehen, wenn er nicht vorher im Gebrauch des Gerätes eingeübt ist, alle Handgriffe kennt und weiß, wie man eine Maske aufsetzt, wie man sie auf Dichtigkeit prüft und welche Ventile zu bedienen sind. Die Schiffsleitung hat die Pflicht, die Besatzung von Zeit zu Zeit im Gebrauch des Gerätes praktisch zu unterweisen.

Das Frischluftgerät findet in der Form des Rauchhelms (System KÖNIG) an Bord allgemeine Verwendung. Mit einem Blasebalg wird dem Helm frische Luft zugepumpt. Ein geringer Überdruck im Helm erübrigt den luftdichten Abschluß gegenüber dem Körper. Bei Bränden ist der kühle Luftzug am Kopfe angenehm. Nachteilig ist das Ausmaß des Helmes, das Mitziehen des Schlauches und die Notwendigkeit, auf demselben Wege zurückkehren zu müssen. Beim Betreten und

Reinigen von Tanks oder anderen Schiffsräumen, in denen Sauerstoffmangel oder giftige Gase vermutet werden, hat sich ein Frischluftgerät, bestehend aus einer Gasmaske mit Ausatemventil und einem angeschraubten Schlauch, dessen freies Ende außerhalb des Tanks bzw. Raumes festgebunden wird, gut bewährt. Der Träger des Frischluftgerätes ist von der umgebenden Luft unabhängig.

Das Filtergerät besteht aus einer Gasmaske und dem vorgeschraubten Filter. Die einzelnen Teile der Gasmaske sind: Maske aus Gummistoff oder Leder, Stirnbänder, Schläfenband, Nackenband, Klarscheiben, Ausatemventil, Dichtrahmen. Die Maske darf nicht zu fest sitzen, da dann Hautfalten entstehen, durch die die Außenluft eindringt. Zur Probe auf Dichtigkeit legt man die Handfläche der rechten Hand vor die Öffnung, in die das Filter geschraubt wird, während man mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand den Mundring festhält. Beim Luftholen muß dann in der Maske deutlich ein Vakuum entstehen. Die Filter schützen eine gewisse Zeit gegen jedes Atemgift, nur Kohlenoxyd (CO) wird von gewöhnlichen Filtern *nicht* zurückgehalten. Um die Gebrauchsdauer zu erhöhen, hat man Spezialfilter konstruiert, die gegen spezielle Rauche oder Gase schützen, z. B. F-Filter gegen die bei Bränden auftretenden Atemgifte, J-Filter gegen Zyklon B, K-Filter gegen Ammoniak usw. *Ein Filtergerät setzt stets genügenden Sauerstoffgehalt der umgebenden Luft und das Fehlen schädlicher Kohlenoxydgase voraus*; daher darf es bei Schiffsbränden nur mit *größter Vorsicht*, bei Bränden in Innenräumen, besonders in Laderäumen niemals verwendet werden; ebenso nicht beim Betreten von Tanks oder Laderäumen.

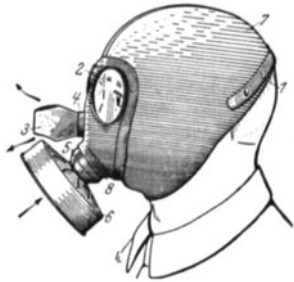


Abb. 208. Volksgasmaske. 1 Verstellband, 2 Augenfenster, 3 Ausatemventil, 4 Ventilansatz, 5 Filteransatz, 6 Filter, 7 Kopfteil (Gummistück), 8 Gesichtsteil (Gummistück).

Für Luftschutzzwecke dient die Volksgasmaske (Abb. 208), die einen außerordentlich guten Schutz gegen Kampfstoffe bietet.

Das Sauerstoffgerät wird auch Kreislaufgerät genannt, da die ausgeatmete Luft in einer Kalipatrone (Ätznatron) von der Kohlensäure gereinigt, aus einer Stahlflasche mit 150 at Druck mit Sauerstoff angereichert und aus dem Atemsack wieder eingatmet wird. Das Gerät wird in einem Leichtmetall-Rucksack auf dem Rücken getragen und ist mittels Ein- und Ausatemschlauch mit der Gasmaske verbunden. Das an Bord verwendete Gerät hat etwa einstündige Gebrauchsdauer; nach dieser Zeit müssen Sauerstoffflasche und Kalipatrone ersetzt werden. Eine Hupe warnt bei neueren Geräten, wenn die Sauerstoffflasche nicht geöffnet ist, da sonst Stickstoffnarkose eintritt, die den Geräteträger schlagartig umwirft. Die Sauerstoffzufuhr ist dosiert; ein Lungenautomat regelt die Zufuhr bei schwerer Arbeit. Der „Angstknopf“ umgeht das Dosierventil. Das Sauerstoffgerät ist der vollkommenste Atemschutz, da es den Träger von der umgebenden Luft unabhängig macht, ohne ihn in der Bewegungsfreiheit zu beschränken. Es kann in jedem Falle verwendet werden.

Beim Proxylengerät ist der Sauerstoff an ein Chemical gebunden und wird beim Atmen durch die ausgeatmete Feuchtigkeit und Kohlensäure frei. Bei neueren Geräten wird im unteren Teil des Luftbeutels vor der Benutzung eine kleine Kohlensäurepatrone eingesetzt, die ein

schnelles Anathinern ermöglicht. Das Gerät ist leichter als das Sauerstoffgerät und enthält keine Ventile.

8. Luftschutz an Bord.

Allgemeines. Bei Kriegsgefahr ist oft selbst auch das neutrale Handelsschiff Luftangriffen ausgesetzt. Der Nautiker muß deshalb mit den ihm drohenden Gefahren und deren Bekämpfung hinreichend vertraut sein. Auf deutschen Schiffen sind die Vorschriften der Luftschutzbehörde, die in Zusammenarbeit mit der See-B.G. erlassen werden, und in ausländischen Häfen oder in Seekriegsgebieten ferner die Bestimmungen der dortigen Behörden und Kommandos zu beachten.

Bomben, ihre Wirkung und Abwehrmittel. Gegen *Sprengbomben* (Brisanzbomben) oder *Splüßerbomben* wird ein Handelsschiff nichts unternehmen können, es sei denn, daß es durch Fahren von Zickzackkursen das Zielen beim Abwerfen erschwert.

Brandbomben sind nur etwa 1 kg schwer, bestehen aus Elektron mit Thermitfüllung und verbrennen beim Aufschlagen mit 3000°. Löschen mit Wasser ist unmöglich; es bildet sich dabei Knallgas, das explodiert und das Feuer schnell weiterträgt. Das einzige Löschmittel ist Sand. Vielleicht gelingt es, einzelne Brandbomben durch besonders geschützte Leute über Bord werfen zu lassen. Hölzerne Luken sind durch Sandsäcke zu schützen.

Die gefährlichsten Angriffsmittel sind aber die *Kampfstoffbomben*, die sich hauptsächlich gegen die Menschen richten. Kampfstoffe der *Weiß- und Blaukreuzgruppe* (Bn-Stoff, Clark, Dick, Adamsit) verursachen Tränenfluß, Husten, Niesen, Übelkeit und Erbrechen, jedoch ist die Schädigung nur vorübergehend und in frischer Luft bald behoben.

Die Gase der *Grünkreuzgruppe* (Phosgen, Perstoff, Chlorgas, Chlorpikrin, nitrose Gase) sind völlig farblos und riechen schwach nach faulem Heu oder Obst. In den Atmungsorganen zerfallen sie in Kohlenensäure und Salzsäure. Letztere zerfrißt die Wände der Lungenbläschen, Verblutung tritt ein. Der Vergiftete muß sich ruhig verhalten, starkes Atmen ist zu vermeiden. Riechen an Chlorkalkpulver, Gurgeln mit 3–5%igem Natriumbikarbonat, Augen mit 3%igem Borwasser spülen, Einreiben mit alkalischer Salbe. Wenn bei Bewußtsein, Kaffee oder Tee mit etwas Rum zur Stärkung. Die Gase verfliegen nach dem Angriff schnell, so daß nach kurzer Zeit an Deck keine Gefahr mehr besteht.

Die wirksamsten und gefährlichsten Kampfstoffe sind die der *Gelbkreuzgruppe*, als Lost oder Senfgas bekannt. Beim Auftreffen der Bombe zerstäubt die wasserhelle Flüssigkeit, bleibt in feinsten Tropfen auf allen Gegenständen haften, und behält für lange Zeit ihre Fähigkeit, zerstörend auf den menschlichen Körper einzuwirken. Der Kampfstoff dringt durch Kleider, Stiefel usw. auf die Haut und wird von ihr aufgesaugt. Nach Stunden erst zeigen sich Rötungen, dann Blasen, die in unheilbare Eiterungen übergehen. Nach einem Angriff ist das ganze Deck, jeder Gegenstand, jeder Tampen an Bord lostverdächtig. Das ganze Schiff muß durch Leute in vollständigen Schutzanzügen, mit Gasmasken und Holzschuhen ausgerüstet, von oben bis unten mit großen Mengen Wasser abgespült und dann mit verdünntem Chlorkalk entgiftet werden. Niemand darf sonst das Deck betreten. Bei befallenen Personen wirken als Gegenmittel, allerdings nur sofort nach der Infektion: Chlor, Chlorkalk oder Chloramin, auch Waschungen mit Petroleum oder Benzin.

Maßnahmen bei Luftgefahr. Luftschutzrolle. Auf See sind etwa folgende Maßnahmen zu treffen, falls keine besonderen Bestimmungen zu beachten sind:

Schotten, Bullaugen (Blenden), Fenster, unbenutzte Türen schließen! Rettungsboote klar, unter Umständen in Deckshöhe fieren und laschen. Rauchlos fahren! Nachts abblenden (ob besonders helle Beleuchtung des Schiffes und der Abzeichen als *neutrales* Schiff zweckmäßig ist, muß von Fall zu Fall beurteilt werden!). Besatzung und Fahrgäste mit Schwimmwesten und Gasmasken (nasse Tücher) möglichst unter Deck in Bereitschaft! Sand, Schaufeln und Beile bereitstellen. 2—3 Sanitätsstationen an verschiedenen Stellen einrichten! Chlorkalkbrei, Chlorkalkpulver, Sauerstoffgeräte klar! Feuerlöschschläuche klarlegen und anschließen, nicht ausrollen, Wasser an Deck! Dampf an Deck abstellen! Im übrigen schon vor dem Einlaufen in das Gefahrengebiet Schiff durch das Anmalen von Schiffsnamen und Nationalflagge an Deck und an der Bordwand als *neutrales* Schiff kenntlich machen oder aber unter Umständen, wenn z. B. auch mit Angriffen auf neutrale Schiffe gerechnet werden muß, durch farbigen Anstrich tarnen! Luken durch Sandsäcke sichern! F.-T.-Station dauernd besetzt halten und möglichst nicht senden! (Siehe auch S. 559, „Seekriegsrecht“.)

Im Hafen sind die Maßnahmen ähnlich, nur wird man alle entbehrlichen Mannschaften und alle Fahrgäste an Land in Luftschutzkellern unterbringen. Anweisungen des Hafenkaptäns befolgen!

Bei Bombentreffern ist zu beachten:

Sprengbomben. Um der Splitter- und Druckgefahr zu entgehen, werfe man sich platt an Deck.

Brandbomben. Die Bombe sofort mit Sand oder Asche bedecken, wenn möglich auf eine Schaufel oder in einen Eimer mit Sandunterlage nehmen und herauschaffen! Kein Wasser und keine chemischen Feuerlöscher anwenden!

Gasbomben. Wird bei Explosion einer Bombe Apothekengeruch bemerkt, vergaste Abteilung sofort verlassen! Nicht laufen, nasses Tuch vor Mund und Nase nehmen! Mit flüssigem Kampfstoff (Gelbkreuz) benetzte Haut mit Chlorkalkpulver bestreuen oder mit Chlorkalkbrei behandeln! Bespritzte Kleider ausziehen, nicht mit bloßer Hand berühren, um weitere Vergiftungen bzw. Verbrennungen zu verhüten! Treten bei Gasvergiftungen Beschwerden auf, so ist unbedingte Ruhe erforderlich. Möglichst bald Entgiftungsstation aufsuchen (also solche an Bord— wenn möglich — vorbereiten). Man stelle rechtzeitig eine *Luftschutzrolle* auf, in der die Aufgabe jedes Besatzungsmitgliedes festgelegt ist, und übe diese durch.

9. Bergungsarbeiten.

Allgemeines. Bei den meisten Seeunfällen wird die Schiffsleitung fremde Hilfe in Anspruch nehmen müssen, doch sind die ersten eigenen Maßnahmen nach dem Unfall häufig bestimmend für den Erfolg bei der Rettung des Schiffes und der an Bord befindlichen Menschen. Sieht der Kapitän, daß Gefahr für die ihm anvertrauten Menschen und das Schiff im Verzuge ist, so zögere er auf keinen Fall, SOS zu geben und Hilfe anzunehmen (Notsignale s. S. 483).

In schweren Havariefällen werden die großen und anerkannten Bergungsgesellschaften stets zuverlässige Helfer sein. Seine Reederei halte man über alle Einzelheiten eines ernstlichen Seeunfalles dauernd auf dem laufenden. Mit dem Führer des hilfeleistenden Schiffes sollte niemals ein Vertrag unter Zusicherung einer zahlenmäßig festgesetzten Summe abgeschlossen werden, sondern man treffe die Vereinbarung: *Kein Erfolg — Keine Zahlung* (No cure — No pay) und

überlasse die Entscheidung über die Höhe des Hilfslohnes dem Deutschen Seeschiedsgericht Hamburg oder Lloyd's Arbitration Court London.

Über Schleppverbindung siehe S. 354.

Ruderschäden. Ein Bruch des Ruderschaffes läßt sich in vielen Fällen genügend behelfsmäßig reparieren, denn er hat im allgemeinen einen stark schrägen Verlauf, wenn er auf Überanstrengung infolge von Torsion zurückzuführen ist. Die Teile des Ruderschaffes lassen sich in solchem Falle durch Bänder miteinander verbinden. Die Hauptschwierigkeit besteht bei hohem Seegange darin, das hin- und herschlagende Ruderblatt festzulegen, damit es nicht zertrümmert wird, ehe man nach Eintritt ruhigen Wetters an die Reparatur gehen kann. Vielfach befindet sich an der Achterkante des Ruderblattes oder Ruderkörpers ein Haken oder Einschnitt, in dem ein Draht oder eine Talje befestigt werden kann. Sonst läßt sich ein Festlegen des Ruders mit dem Stromanker bewirken, wenn man diesen mit einem am Ring befestigten Draht über das Heck herabfiert und mit einem zweiten Draht eine Flunke hinter das Ruderblatt fassen läßt. Durch Einhieven wird das Ruderblatt dann an den Anschlag am Steven geholt.

Der Bau eines Notruders hängt von der Größe und Bauart des Schiffes, der Wetterlage, der Länge der Reise und der Geschicklichkeit der Besatzung ab. Das einfachste Notrudder erhält man dadurch, daß man einige Lukendeckel zusammenlascht oder verbolzt und diese an einer Art Hahnepot aus 2 Drähten, die von den beiden Seiten des Hecks ausgesteckt werden, schleppt. Dadurch, daß man den einen oder anderen Draht hievt, kann man eine Steuerwirkung erzielen.

Strandung. Hierbei richten sich die zu treffenden Maßnahmen nach der Art und dem Umfang der erlittenen Beschädigung. Macht das Schiff mehr Wasser als durch seine Pumpen bewältigt werden kann, dann muß das Leck erst durch Taucher gedichtet werden. Wenn es dicht hält und Aussicht vorhanden ist, daß Abbringungsversuche durch den Tidenhub unterstützt werden, ist durch Lotungen die günstigste Abbringungsrichtung festzustellen und dann ein Anker mit der längsten zur Verfügung stehenden Drahttrosse auszubringen. Hierzu ist ein Buganker zu verwenden, Stromanker sind zu leicht. Der Anker wird ausgebracht, indem man über zwei Schiffsboote eine starke Bohle legt, die ganz über die Boote reicht und dann den Anker an dieser Bohle zwischen den Booten so befestigt, daß er leicht zu slippen ist. Die Boote werden gleichfalls an der Bohle befestigt, um sie in der nötigen Entfernung voneinander zu halten. Außerdem ist es erforderlich, sie an Bug und Heck miteinander zu verbinden, um sie parallel zueinander zu halten. Ehe indessen der Buganker an den Booten befestigt wird, berechne man, ob die Boote den Anker tragen können, und zwar am besten aus der für die Boote vorgesehenen Personenzahl $\times 75$ kg. Dann bringt man einen Stromanker mit einer drei- bis vierzölligen Manilatrose etwas über den für den Buganker bestimmten Platz hinaus und legt ihn hier fest. Die Manilatrose dient dann als Zugleine für den Transport des Bugankers. Nur mit Hilfe einer solchen Zugleine ist es möglich, den schweren Buganker mit einer Trosse auszubringen. Die Trosse wird zweckmäßigerweise langsam vom Schiff aus ausgestreckt, wenn die Boote in Bewegung zum Stromanker hin sind. Vor dem Fallenlassen des Bugankers ist das Verbindungstau zwischen den Hecks der Boote zu kappen, damit die Schlepptrasse frei fallen kann. Diese muß am Anker und möglichst noch an mehreren Stellen mit Bojen versehen werden, damit der Anker bei Bruch der Trosse oder beim Losreißen wiederzufinden ist. Genügt der Zug der Winde zum Abbringen des Schiffes nicht, so muß eine kräftige Talje auf den Draht aufgeschlagen werden.

Erweisen sich mehrere Versuche, das Schiff bei Hochwasser auf diese Art und Weise loszubringen, als vergeblich, so muß mit dem Werfen der Ladung begonnen werden, doch muß vorher die Ankertrosse steifgehievt und der Anker, wenn er näher zum Schiff gezogen sein sollte, ausgebracht werden. Die Verantwortung für das Werfen der Ladung muß der Kapitän allein tragen, er braucht hierüber keinerlei Instruktionen abzuwarten, denn er ist verpflichtet, nach bestem Wissen und Gewissen zu handeln, und vertritt durch schleuniges Handeln nur die Interessen aller Beteiligten. Selbstverständlich können Fälle eintreten, in denen ein Schiff auf Grund gerät, wo es geschützt liegt und aller Voraussicht nach nicht durch See und Wetter gefährdet ist. In solchem Falle ist eine Opferung von Ladung nicht gerechtfertigt, wenn Aussicht besteht, daß bald Hilfe am Ort der Strandung eintrifft.

Bestehen irgendwelche Bedenken hinsichtlich des Erfolges mit den eigenen Versuchen, das Schiff freizubekommen, nehme man lieber die Hilfe eines erfahrenen Bergungsdampfers an.

Leckdichten. Zur *provisorischen Dichtung der Leckagen* können Lecksegel, Segelpflaster, Holzwerk oder Platten benutzt werden. Hiermit kann man oft den Wasserzustrom so eindämmen, daß das noch eindringende Restwasser durch die Bordpumpen bewältigt werden kann. Falls die Leckagen gründlich abgedichtet werden sollen, ist Betonierung oder Zementierung erforderlich.

Die *Lecksegel* bestehen aus einer mehrfachen Lage starken Segeltuches, das zusammengenäht und mit einer Filz- oder Wolleinlage od. dgl. versehen ist. Sie werden mit Hilfe eines Schiffsbootes ausgebracht, auf das Leck gelegt und durch Taue befestigt. Die steif geholten Taue laufen unter dem Schiffsboden hindurch und pressen das Segel fest gegen die Beplattung.

Die Anbringung des *Segelpflasters* dagegen geschieht vornehmlich durch Taucher. Zu diesem Zweck wird vorerst ein stählernes Netz oder Drahtgewebe auf das Leck gelegt, auf dieses eine starke Schicht Werg und darauf das Pflaster selbst. Dieses ist matratzenartig ausgebildet, d. h. es besteht aus mehreren mit Werg oder anderen leichten Materialien gefüllten aneinandergenähten Säcken, die auf 60 mm starken Holzleisten festgenagelt sind. In Abständen von etwa 1,50 m tragen die Querleisten Ösen, durch die Hanftaue von 50 mm Durchmesser laufen. Diese Haltetaue hängen in verstärkten Endleisten, an denen die auf Deck führenden Spanntaue befestigt werden.

Zum *Schließen kleinerer Leckagen* benutzt man in Notfällen häufig Hängematten, wollene Decken usw. Diese werden zu einem Pfropfen zusammengedreht, vom Schiffsinnern aus in das Leck hineingesteckt und durch Verschalung, Holzkeile und Stützen befestigt. Auch durch Hineintreiben von Holzkeilen und hölzernen Pfropfen kann man kleine Öffnungen dicht bekommen.

Beim *Abdichten mit Holzwerk* wird eine mehrfache Lage Kiefern Bretter von etwa 2" Stärke bzw. Bohlen über das Leck gelegt, zusammengenagelt, durch Werg und Segeltucheinlagen ausgepolstert und mit Hilfe von Stahlrossen, Ketten usw. fest gegen die Beplattung gepreßt. Kiefernholz mit hohem Harzgehalt ist für diesen Zweck am besten geeignet. Die Konstruktion des Holzwerks ist im einzelnen von der Art und Größe des Lecks abhängig. Das Holzwerk muß etwa 50 cm nach jeder Seite über das Leck hinausragen. Für größere Leckagen muß man sog. Notspannten aus Stahlrossen, die man über das Leck zieht, herstellen. Das Holzwerk oder der Lecksicherungskasten kommt dann auf die gespannten Trossen zu liegen, wodurch ein Eindringen in das Leck vermieden wird.

Zement kann sowohl zum Dichten der Leckagen als auch zum Absteifen von Schotten, Schließen der Luken, Ventilationsschächte usw. benutzt werden. Falls er mit Sand vermischt wird, bezeichnet man das Verfahren als Betonierung, anderenfalls als Zementierung. Meistens wird nur bester Portland- bzw. Schnellverbundzement verarbeitet, der in stehendem Wasser gut und schnell bindet. In einer Strömung ist Zement oder Beton praktisch unbrauchbar. Soll Zement im Wasser zur Abdichtung einer kleinen Leckage rasch hart werden, so füge man einer Pütze Zement eine Hand voll Soda bei.

Weit verbreitet ist die Anwendung von *Zementpackungen*. Hierbei werden Säcke aus wasserdurchlässigem Gewebe mit Zement gefüllt und durch Taucher im Schiffsinnern vor dem Leck aufgestapelt, nachdem dasselbe durch Verschalung provisorisch geschlossen wurde. Die Zementschicht wird dann durch Bretter, Stützen, Keile usw. gesichert und bildet nach dem Abbinden eine massive Mauer.

Bei Schiffsbodenbeschädigungen sind über das Leck Bretter zu legen, darauf die Zementsäcke, darüber eine etwa 15 cm starke Schicht aus losem Zement und über diese wieder Bretter und Ballast bzw. Stützen, die gegen das Deck verkeilt sind. Nach dem Abbinden kann mit dem Leerpumpen der beschädigten Abteilungen begonnen werden.

Beispiel für die Berechnung der notwendigen Pumpenleistung. Aus einem Raum sollen stündlich 2000 cbm Wasser 12 m hoch gepumpt werden. Welche Leistungsfähigkeit muß die Pumpe haben?

1 PS = 75 mkg/sec:

$$\frac{2000000 \text{ kg} \cdot 12}{3600 \cdot 75} = \text{etwa } 90 \text{ PS.}$$

Bergungsschiffe. Man unterscheidet Hafenbergungsschiffe und Seeburgungsschiffe. Da von den Hafenbergungsschiffen die erste Hilfe bei havarierten Schiffen nur innerhalb der Küstengewässer verlangt wird, so sind sie nur mit geringen Bergungsmitteln ausgerüstet. Seeburgungsschiffe müssen gute Seeigenschaften haben und mit allen in Frage kommenden Bergungsmitteln, wie großen Ladewinden, einem großen Vorrat starker Traue, einer elektrischen Anlage, einer mechanischen Werkstatt mit Drehbänken, Bohrmaschinen usw., mit pneumatischen Werkzeugen, mit Schneidbrennern, Pumpen, Kompressoren, tragbaren und Feuerlösch-Pumpen usw. ausgerüstet sein. Ein neuzeitliches Bergungsschiff hat 1500–2000 Tonnen Wasserverdrängung, läuft bis zu 17 Kn und bietet Platz für etwa 100 Mann Besatzung, Taucher, Arzt, Facharbeiter usw.

Das Anheben gesunkener Schiffe kann entweder in der Weise geschehen, daß man den Schiffskörper vollständig abdichtet und das eingedrungene Wasser auspumpt oder durch Prelluft herausdrückt, so daß das Fahrzeug wieder Auftrieb erhält und von selbst aufsteigt, oder es können äußere Kräfte, wie Schwimmkräne, Kranhebeschiffe, Hebespindeln, Pontons oder Hebeleichter zur Anwendung gebracht werden¹.

Maßnahmen beim Antreffen gesunkener U-Boote. Deutsche U-Boote, die auf Grund irgendeines Versagers mit eigenen Mitteln nicht mehr auftauchen können, lassen eine halbkugelförmige, rot-weiß

¹ Die Anwendung des jeweiligen Mittels hängt stets von mancherlei Faktoren ab, die alle berücksichtigt werden müssen, soll die Bergung überhaupt erfolgreich durchgeführt werden. In dem Werke „*Schiffsbergung*“, Verlag Richard Carl Schmidt & Co., Berlin, haben die Verfasser die verschiedenen Bergungsmethoden, wie sie bei gelungenen oder mißlungenen Bergungen angewendet wurden, ausführlich geschildert.

gemalte Signalboje aufsteigen, die folgende Aufschrift trägt: „Unterseeboot ... hier gesunken. Boje nicht aufnehmen. Telegraphieren Sie sofort Liegestelle an nächste deutsche Marinebehörde.“

In der Signalboje befindet sich eine helle, weiße Leuchtbirne, mit der vom Innern des U-Bootes gemorst werden kann. An der Signalboje ist ferner unter einem Schraubdeckel ein Druckknopf angebracht, mit dem eine im Bootsinnern befindliche Morselampe betätigt werden kann.

Beim Auffinden einer derartigen Signalboje folgendes veranlassen:

1. **Dringendes Radio** an nächste deutsche Küstenfunkstelle abgeben: „An Marinestation der Ostsee (bzw. der Nordsee). Bewache Signalboje Unterseeboot ... auf ... (genauer Schiffsort) Unterschrift.“ Gegebenenfalls anderes Fahrzeug mit Funkeinrichtung zur Abgabe dieser Meldung veranlassen.

2. Mit gesunkenem U-Boot **Morseverbindung** aufnehmen. Falls das U-Boot die Morsezeichen nicht beantwortet, durch mehrere kurze Hammerschläge an die eigene Unterwasserbordwand im Vorschiff sich dem U-Boot bemerkbar machen und auf Antwort-Klopfsignale des Bootes horchen. Alle 15 min wiederholen.

3. **Ankern** in See von der Signalboje — nicht unter 100 m Abstand. **Boje bewachen.** Rettungsboot klarmachen und Eintreffen deutscher Kriegsfahrzeuge abwarten.

10. Anker, Ankerketten und Ankermanöver.

Ankerarten. Man unterscheidet Stockanker und stocklose Anker. Die *Stockanker*, auch Admiraltätsanker genannt, sind aus Schmiedeeisen oder Stahlguß und werden fast nur noch auf Segelschiffen und älteren Dampfern benutzt. Die einzelnen Teile sind: a) der Ankerschäkel oder Röhrling, b) der Stock, c) der Schaft, d) das Kreuz, e) die Arme oder Pflüge (Pflunken), g) der Kattschäkel, f) die Hände oder Schaufeln (Spaten). In bezug auf Zuverlässigkeit ist der Admiraltätsanker bisher von keinem anderen Anker erreicht worden, die Handhabung ist aber umständlich und zeitraubend.

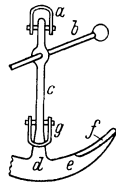



Abb. 209. Stock- oder Admiraltätsanker.

Der *stocklose oder Patentanker*, aus Siemens-Martin-Fluß-eisen und Stahlformguß, ist sehr bequem im Gebrauch, aber hält nicht so gut. Die einzelnen Teile sind: Ankerschäkel oder Röhrling, Schaft und das bewegliche Kopfstück mit Armen und Händen. Am meisten verbreitet ist der *Hall-Anker*. Beim *Union-Becker-Anker* ist das Kopfstück vergrößert, um ein schnelleres und besseres Halten in weichem Grunde zu ermöglichen. Der *Hein-Gruson-Anker* hat ein sehr langes Kopfstück, das dachartig geformt ist; die Arme sind sehr dicht am Schaft und nur nach außen angeschärft. Dies ist geschehen, um das Ausbrechen und das Kanten bei schrägem Zug zu verhindern. Auf Feuerschiffen werden in weichem Grunde *Pilz-Anker* benutzt.

Nach ihrer Verwendung an Bord unterscheidet man a) Buganker, deren Gewicht jedesmal beim Bau eines Schiffes nach dem Rauminhalt desselben bestimmt wird (U.V.V.); b) Rüstanker, die als Reserveanker für Buganker dienen und deshalb gleiches Gewicht wie diese haben; c) Heckanker oder Stromanker, die zum gelegentlichen kurzen Verankern des Heckes, zum Abhieven nach Grundberührung usw. dienen. Sie haben etwa ein Viertel des Gewichtes eines Bugankers; d) Warpanker, die beim Verholen des Schiffes verwendet werden und etwa ein Achtel des Gewichtes eines Bugankers haben; e) Bootsanker

im Gewicht von 10–60 kg. Nach den Vorschriften der See-B.G. müssen auf einem Schiffe von mehr als 1000 cbm Raumgehalt zwei Buganker, ein Reserveanker, ein Stromanker und ein Warp-Anker nebst den dazugehörigen Attesten des Germanischen Lloyd an Bord sein.

Ankerketten. Die einzelnen Glieder oder Schaken sind aus Siemens-Martin-Flußeisen oder aus Puddelstahl gewalzt und werden geschweißt. Von der Schweißung hängt die Qualität der Kette ab; es gibt gerade, schräge und verzahnte Schweißung, oder es wird ein schmales Band aufgerollt und dann verschweißt (Borsig-Kette). Die Ankerketten setzen sich zusammen aus Längen von je 15 Faden (25 bis 27 m). Jede Kettenlänge besteht aus einer ungeraden Zahl gewöhnlicher

Schaken mit Steg  aus mittelgroßen Schaken mit Steg (zweite und vorletzte Schake einer jeden Länge) und großen Schaken ohne Steg (erste und letzte Schake). Die Verbindung der einzelnen Längen

einer Kette erfolgt durch Schäkel . Werden an Stelle der gewöhn-

lichen Schäkel Patentschäkel benutzt, so fallen die steglosen Endschaken fort. Außerdem befindet sich gewöhnlich in der ersten (und oft auch in der letzten) Länge jeder Kette, etwa 6 m vor dem zum Anker gehörigen Ende entfernt, ein Wirbel, um Törns, die beim Schwojen des Schiffes oder beim Verstauen der Ketten in diese hineingekommen sind, wieder herausdrehen zu können.

Beim Zusammenschäkeln von Längen ist stets darauf zu achten, daß das *bogenförmige Ende des Schäkels nach dem Anker hinzeigt*. Die Bolzen der Kettenschäkel sind durch Holzplöcke oder Blei zu sichern.

Unter Stärke einer Ankerkette versteht man den Durchmesser des Eisens einer gewöhnlichen Schake, an der langen Seite gemessen. Stärke und Länge der Ankerketten richten sich nach der Schiffsgröße und werden von der See-B.G. vorgeschrieben. Die eine der Ankerketten ist gewöhnlich um 15 Faden länger als die andere. Für das Gewicht der Ankerketten gelten folgende Näherungswerte:

Stärke der Kette in mm . . .	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Gewicht der Kette je lfd. m in kg	2	9	20	35	54	78	106	138	175	215

Um beim Ankerhieven bzw. Stecken der Ketten jederzeit sehen zu können, wieviel Kette sich ungefähr außerhalb der Klüsen befindet, müssen die einzelnen Längen jeder Kette gemarkt sein. Dies geschieht durch Drahtbündel, die auf den Steg gesetzt werden, zuweilen auch noch durch Anstreichen der Glieder mit Mennige. Es bedeutet:

Ein Bündel auf dem Steg der 1. Schake hinter einem Schäkel	15 bzw. 75 Faden
„ „ „ „ „ „ 2. „ „ „ „ „ „	30 „ 90 „
„ „ „ „ „ „ 3. „ „ „ „ „ „	45 „ 105 „
„ „ „ „ „ „ 4. „ „ „ „ „ „	60 „ 120 „

Bei der Kriegsmarine ist folgende Markierung üblich:

Die erste Kettenlänge erhält keine Marke.

Bei der 2. Länge ein Drahtgrummet auf dem Steg der 1. Schake

„ „ 3. „ „ „ „ „ „ 2. „ „

„ „ 4. „ „ „ „ „ „ 3. „ usw.

Große Schaken ohne Steg werden bei der Markierung gewöhnlich nicht mitgezählt. Die unteren Enden der Ketten müssen am Boden des Kettenkastens gut befestigt sein, damit die Ketten nicht ausrauschen können. Die Ketten müssen von Zeit zu Zeit überholt, gereinigt und geteert werden. Überhaupt ist der Instandhaltung des Ankergeschirrs stets die größte Beachtung zu schenken.

Wenn eine Ankerkette bei einem Manöver außergewöhnlichem Zug ausgesetzt war, so kann das Material über die Elastizitätsgrenze hinaus beansprucht worden sein. Dann muß die Kette ausgeglüht werden, da sie sonst bei der nächsten starken Beanspruchung brechen würde. Der die Aufsicht auf der Back führende Offizier muß solche Fälle der Schiffsleitung melden!

Die Gesamtkettenlänge richtet sich nach der Schiffsgröße (U.V.V.), Atteste des Germanischen Lloyd müssen an Bord sein.

Ankermanöver. In großen Wassertiefen (über 25 m) und bei schwerem Ankergeschirr soll man die Anker nicht unmittelbar von der Back fallen lassen, sondern erst etwas fieren!

Im allgemeinen genügt bei Wassertiefen bis zu 30 m eine Länge der Ankerkette, die etwa der vierfachen Wassertiefe entspricht. Bei starkem Strom oder kräftigen Gezeiten braucht man etwas mehr Kette.

Will man ankern, so drehe man, wenn zugänglich, das Schiff erst in den Wind oder gegen den Strom und lasse den Anker fallen, sobald die Fahrt über den Grund aufgehört hat. Ist ein Wenden des Schiffes *vor* dem Ankern nicht ausführbar, so gebe man zunächst nur wenig Kette (etwa zweifache Wassertiefe) und warte mit dem weiteren Stecken, bis das Schiff herumgeschwojt ist.

Liegt man vor beiden Ankern, so ist durch geeignete Manöver dafür zu sorgen, daß keine Törns in die Ankerketten kommen und die Anker klar bleiben.

Hat man auf einer Reede wenig Platz zum Schwojen, so wird das Schiff *vermurt*. Hierbei läßt man z. B. den BB-Anker bei langsamer Vorfahrt fallen und steckt 6 Schäkkel aus. Zeigt die Kette steif achteraus, läßt man den StB-Anker fallen und steckt etwa 3 Schäkkel aus, während man die BB-Kette entsprechend einhievt. Um beim Schwojen nicht zuviel Kraft auf die Ketten zu bekommen, läßt man auf beiden Ketten genügend Lose. Muß man längere Zeit so liegen bleiben, empfiehlt sich die Verwendung eines Muringeschäkels, um Törns in den Ketten zu vermeiden.

Unter *Vertäuen* versteht man das Festlegen des Schiffes vor Bug- und Heckanker.

Liegt man vor *einem* Anker, so muß der zweite stets zum Fallen klar sein. Es muß stets darauf geachtet werden, daß das Schiff nicht treibt. (Überbordwerfen eines schweren Lotes und Befestigung der Leine an der Reling.)

Nachts ist auf gutes Brennen der Ankerlaternen zu achten. Kommt Nebel auf, so müssen sofort die vorgeschriebenen Nebelsignale abgegeben und eventuell die Schotten geschlossen werden.

Auf vielen Revieren sind für schwojende Schiffe des Nachts und bei Nebel Sondersignale, wie das Schwenken einer Laterne am Heck oder die Abgabe besonderer Dampfpfeifen- oder Glockensignale, vorgeschrieben.

Es gibt eine große Anzahl offener Reeden, wo es bei Seegang oft unmöglich ist, Leichter längsseit zu haben. In solchen Fällen kann man sich unter Umständen gut helfen, indem man aus der Klüse des Achterschiffes eine Leine auf die Ankerkette steckt und dann so lange

¹ Aus „Leitfaden der Seemannschaft“ von Admiral a. D. GLADISCH und Korv.-Kapt. SCHULZE-HINRICHS.

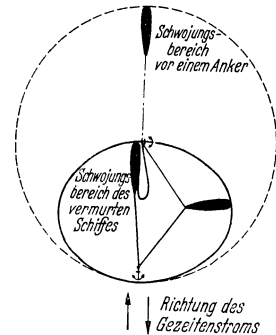


Abb. 210. Schwojungsgebiete des vor einem Anker liegenden und des vermurtten Schiffes¹.

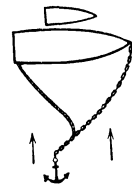


Abb. 211.

Kette aussteckt, bis das Schiff quer zur See liegt. Die Leichter können dann in Lee ihre Ladung löschen oder laden (Abb. 211).

In größeren starken Eisfeldern soll man nicht versuchen zu ankern. Entweder bricht die Kette oder das Schiff treibt vor dem Anker.

Wenn der Anker, z. B. der Stockanker, nicht in die Klüse gehievt werden kann, muß er auf der Back auf dem *Schweinsrück* festgezurr werden. Zum Aufheben auf die Back dient das *Kattfall*, dessen Haken in den Ankerschäkel oder in den Kattschäkel eingehakt wird, und das *Fischfall*, dessen Haken in einen Ring am Ankerkreuz oder um einen Ankerarm gehakt wird.

11. Über Segel und Segeltuch.

Die Segel für Handelsschiffe wurden früher vielfach aus Hanf, seit vielen Jahren werden sie aber nur noch aus Flachs gewebt. Für Jachten wird meistens ein Gewebe aus Baumwolle verwendet. Das im Handel vorkommende Segeltuch wird gewöhnlich in „Stücken“ von 35 m ($38\frac{1}{4}$ Yards) Länge und 61 cm (24“ engl.) Breite geliefert. Das Zusammennähen der einzelnen Bahnen (Kleider) geschieht im allgemeinen so, daß die Nähte im Segel annähernd vertikal zu stehen kommen. Eine Ausnahme davon machen einige Stagssegel und die Segel der Jachten. An besonders beanspruchten Stellen wird jedes Segel noch durch aufgenähte Doppelungen (Stoßlappen) gegen Aufreißen und Durchscheuern geschützt. Für Verdoppelungen und Nähte rechnet man im allgemeinen 10% der Segelfläche. Das Segeltuch wird in verschiedenen Qualitäten hergestellt. Die erste Qualität heißt „Kern“ (Extra), die zweite „Kron“ (Bleached), die dritte und vierte „Marke A und B“ (Boiled). Jede Qualität wird in sieben verschiedenen Stärken (Schwere) geliefert. Das Gewicht des Segeltuches ist:

Nr.	0	1	2	3	4	5	6
kg/qm	1,02	0,95	0,90	0,86	0,81	0,74	0,67

Bei Neubauten verwendet man für die eigentlichen Segel gewöhnlich nur die erste Qualität, die zweite und dritte Qualität nur für Sonnensegel, Persennings, Bezüge usw. Für Fock, Untermarssegel, Vorstängsegel und Sturmsegel nimmt man im allgemeinen Nr. 0, für Großsegel, Obermarssegel, Besahn, Stängstagssegel Nr. 1, für Unterbramsegel, Großer Klüver, Binnenklüver, Bagiensegel Nr. 2, für Oberbramsegel, Außenklüver, Bramstängstagssegel, Gaffeltoppsegel Nr. 3, für Reuel, Skeisegel, Reuelstängstagssegel, Flieger Nr. 4 und 5.

Die für Segelschiffe vorgeschriebenen Reservespieren und -segel findet man in den U.V.V. der See-B.G.

Über Berechnung der Segel s. Teil XX.

12. Trossen, Tauwerk, Blöcke und Taljen.

Hanftauwerk. Man unterscheidet im allgemeinen Hanf-, Manilahanf-, Kokosfaser- und Drahttauwerk. Hanftauwerk besitzt große Haltbarkeit und ist zur Konservierung geteert. Manilatauwerk ist gelb, leicht und geschmeidig. Kokosfasertauwerk ist besonders leicht, aber weniger haltbar. Bei rechts geschlagenem Tauwerk wird der Hanf rechts zu Garnen (Kabelgarnen) gesponnen, die Garne werden links zu Kardeelen und die Kardeele rechts zu Trossen geschlagen. Bei links geschlagenem Tauwerk ist es umgekehrt. Der Umfang von allem Tauwerk, das direkt durch Menschenhände gezogen werden soll, darf nicht unter 50 mm und nicht viel über 80 mm sein, weil solches Tauwerk für normale Hände am besten anzufassen ist. Die Stärke oder Dicke des Tauwerks wird durch seinen Umfang angegeben. Nach der Anzahl

Kardeele, aus denen ein Tau besteht, unterscheidet man dreischäftiges (Trossenschlag) und vierschäftiges (Wantschlag) Tauwerk. Letzteres findet an Bord fast kaum mehr Verwendung. Werden dreischäftige, rechtsgeschlagene Enden (Duchten) noch einmal nach links zusammengeschlagen, so erhält man den Kabelschlag (Kabeltrosse). Die Länge einer gewöhnlichen Trosse ist 120—130 Faden. Bruchfestigkeit s. S. 418.

Stehendes und laufendes Gut wird zum Schutze gegen Witterungseinflüsse gelabsalbt. Die Labsalbe wird mit Werg aufgetragen. Als weiteres Schutzmittel besonders gegen Schamfilung dient auch noch das Bekleiden. Dabei wird das Tau entweder mit Hilfe einer Kleidkeule mit Schiemannsgarn umwickelt oder, nachdem man es vorher getrennt und geschwärtet hat, in Streifen von Leder oder Segeltuch eingenäht. Diese Bekleidung wird bisweilen noch durch eine Marlleine mit Marlsteken befestigt.

Tauwerk, das einer Verwendung zugeführt wird, bei der eine nachträgliche Dehnung unzulässig ist (z. B. bei Webeleinen, Logleinen, Enden, die gekleidet werden usw.), muß vorher gereckt werden. Die Tampen sind mit Takelings zu versehen, damit sie nicht aufdrehen. Tauwerk ist nach Möglichkeit vor Nässe zu schützen. Verholleinen müssen, ehe sie verstäut werden, vollkommen trocken sein. Durch Tränken mit Wasser, Öl oder Fett wird die Haltefähigkeit eines Endes sehr geschwächt. Ob Tauwerk abgenutzt ist, erkennt man daran: 1. daß die Kardeele ihre runde Form verloren haben und eckig geworden sind; 2. daß einzelne Garne aus den Kardeelen hervortreten oder gebrochen sind; 3. daß die Garne dort, wo die Kardeele aufeinander liegen, kleine Fasern haben.

Drahttauwerk. Zu Drahttauwerk verwendet man dünne Stahl- oder Eisendrähte, die verzinkt und um einen dünnen Faden (das Herz oder die Seele) links zu Kardeelen gewunden werden. Sechs Kardeele legen sich dann wiederum rechts um eine Haupthanfseele, um auf diese Weise ein elastisches Tau zu bilden. Seine Stärke oder Dicke wird ebenfalls durch seinen Umfang angegeben. Die meisten an Bord verwendeten Stahldrähte bestehen aus 144 Einzeldrähten. — Drahttauwerk besitzt bei gleicher Tragfähigkeit geringeren Umfang als Hanftauwerk und ist dauerhafter. — Bruchfestigkeit s. S. 418. Es ist aber bedeutend weniger dehnbar, dagegen sehr empfindlich gegen Kinkenbildung, Scheuern an scharfen Kanten und scharfen Biegungen.

Drahttauwerk soll möglichst luftig aufbewahrt und ab und zu mit Leinöl abgerieben werden. Kinken müssen immer sofort vorsichtig ausgebogen werden. Hervorstehende Enden gebrochenen Drahtes müssen sofort mit einer Drahtschere abgekniffen werden.

Stahlrossen dürfen nicht wie Hanftrossen aufgeschossen werden, sondern in Form einer 8, so daß ein Törn rechts, der andere links fällt. Ist ein Kink in einem Drahttauwerk zum Tragen gebracht worden, so daß die Deckdrähte hohl stehen, so bleibt nichts anderes übrig als die Trosse durchzuhauen und zu spleißen. Selbst bei gut ausgeführtem Spleiß verliert die Trosse aber erheblich an Festigkeit. Auch Drahttauwerk muß durch Schamfilungsmatten oder sonstige Bekleidung vor dem Schamfilen geschützt werden. Stehendes Gut kann geschmartet und gekleidet werden. Dies muß bei senkrecht stehendem Gut von unten nach oben erfolgen, damit die Schmarting dachartig übereinander zu liegen kommt. Vorher soll man Stahltau und Schmarting tüchtig mit Holzteer bestreichen. Stehendes Gut wird gelabsalbt. Über Mischung der Labsalbe s. S. 395. Festmachedrähte, Geienstander usw. werden vielfach mit Lecköl konserviert.

Für alle Trossen, die nach den U.V.V. an Bord sein müssen, müssen auch Atteste an Bord vorhanden sein.

Blöcke. Bei einem Block unterscheidet man 1. das Gehäuse; seine Seitenwände aus Rüstern- oder Eschenholz oder Eisenguß heißen Backen; 2. die Scheibe aus Pockholz, Eisen oder anderem Metall; in ihrer Mitte befindet sich eine Metallbüchse (zuweilen mit Kugellagern); 3. den Bolzen oder Nagel aus Stahl mit einem viereckigen oder abgerundeten Kopf; 4. den Stropp oder den Beschlag mit dem Haken oder Auge. Der freie Raum oberhalb der Scheibe heißt das Tauraumende, der unterhalb der Scheibe der Herd. Die Scheibe läuft im Scheibengatt. Bei mehrscheibigen Blöcken sind die Scheibengatts durch Dämme voneinander getrennt. Der Bolzen steckt im Bolzengatt. Der Stropp oder der Beschlag liegt in der Keepe. Heutigentags haben die meisten Blöcke den Beschlag im Innern des Gehäuses. Als Maß für hölzerne Blöcke gilt die Länge des Gehäuses. Eiserne Blöcke werden nach dem Umfange des zu scherenden Tauses benannt. Im allgemeinen soll der Durchmesser der Scheibe das Sechsfache von dem des Läufers betragen. Alle Blöcke müssen von Zeit zu Zeit versehen werden, indem man den Beschlag abnimmt, den Bolzen herausschlägt, alles, auch die Scheibe, gut reinigt, den eisernen Beschlag mit Mennige anstreicht und Bolzen und Büchse gut schmiert (s. S. 395).

Taljen. Je nach der Art der Vereinigung mehrerer Blöcke miteinander spricht man an Bord von Jolle oder Wipp, Klappläufer, Talje, Takel oder Gien und Manteltakel. Je mehr Scheiben man verwendet, desto größer ist die Kraftersparnis und desto leichter kann auch das Tau für ein und dieselbe Last sein. Mit der Scheibenzahl wächst aber auch die Reibung und der Biegungswiderstand des Tauwerks, so daß man selten mehr als dreischiebige Blöcke an Bord verwendet (s. S. 417).

13. Instandhaltung des Schiffes.

Besichtigungen. Schon während des Baues und vor der Indienstellung werden der Schiffskörper, die Maschinen- und Kesselanlagen und die wichtigsten Ausrüstungsgegenstände durch die Klassifikationsgesellschaften (Germanischer Lloyd), die See-B.G. und verschiedene Behörden einer dauernden Kontrolle unterzogen. Für Fahrgastschiffe (mehr als 12 Fahrgäste) verlangt der Schiffssicherheitsvertrag eine jährliche Besichtigung, die eine Prüfung des gesamten Schiffskörpers einschließlich des Schiffsbodens, der Kessel, Maschinen und Ausrüstung umfaßt. Allgemeine oder teilweise Besichtigungen haben nach Schiffsunfällen stattzufinden oder wenn sich ein Mangel herausstellt, der die Sicherheit des Schiffes oder die Unversehrtheit oder Wirksamkeit der Rettungsmittel oder anderer Ausrüstungsgegenstände in Frage stellt (Regel 22 S.S.V.). Bei den vom Germanischen Lloyd klassifizierten Schiffen haben regelmäßige Besichtigungen je nach der Klasse alle 4 oder 3 Jahre zu erfolgen; nach jedem Schiffsunfall ruht die Klasse, bis sie auf Grund einer Besichtigung durch ein Seetüchtigkeitsattest wiederhergestellt ist.

Allgemeines über Instandhaltung. *Die Instandhaltung eines Schiffes gehört mit zu den Hauptaufgaben der Schiffsführung. Durch beste Pflege des Schiffes und seiner Einrichtungen kann viel gespart werden.* Die Lebensdauer eines Schiffes hängt in hohem Maße von seiner guten Konservierung ab. Außerdem ist die Beschaffenheit der Außenhaut von großem Einflusse auf die Geschwindigkeit des Schiffes. Starke Bewachung kann diese um 2–3 Kn verringern. Die Folgen davon sind *Überanstrengung der Maschine, Mehrverbrauch an Brennstoff und damit Zeit- und Geldverluste.* Reeder und Schiffsleitung sollten deshalb der Konservierung des Schiffes die größte Aufmerksamkeit schenken und die Schiffe sofort docken, wenn der Boden nicht rein ist! Schiffs-

schrauben mit hoher Umdrehungszahl zeigen häufig Korrosionsschäden (Anfrassungen), die auf Kavitation, d. h. Bildung von luftleeren Räumen an der Sog- oder Druckseite schnelldrehender Propeller, zurückzuführen sind.

Tankschiffe. Die Instandhaltung dieser Schiffe ist schwieriger als die gewöhnlicher Schiffe. Das Material und die Nieten sind wegen der Schlingerbewegungen der flüssigen Ladung großen Beanspruchungen unterworfen, denn das Gewicht und die Stoßwirkungen der Ladung in Tankschiffen werden von den Nieten und nicht von dem kräftigen Spantenwerk, wie bei gewöhnlichen Schiffen, aufgefangen. Es ist bekannt, daß, je höher die Materialbeanspruchung ist, desto mehr auch das Material für Korrosion empfänglich ist. Das Material der Tankschiffe ist, da diese nur wenige Stunden in einem Hafen liegen, einer ununterbrochenen Beanspruchung unterworfen. Die abwechselnde Füllung mit Öl und Ballastwasser und die Dampfreinigung der Tanks verursachen starke *Rosterscheinungen*. Auch ist es unmöglich, die Tanks richtig zu lüften, da dann zuviel Öl durch Verdunstung vergehen würde.

Natürlich lassen sich die *Korrosionserscheinungen*, die ausschließlich beim Leichtöltransport auftreten, während Schweröl von sich aus konservierend wirkt, bei Stahl Schiffen nicht vermeiden, aber es könnte allerlei zur Verhütung und Einschränkung getan werden, z. B. durch Vermeidung unnötiger Kniebleche. Jedoch hat die Metallurgie bis heute noch nichts erfunden, was diesen Übelstand vollkommen beseitigen könnte. In der Praxis hat sich bislang gezeigt, daß es billiger ist, sich mit den Korrosionsschäden abzufinden, als Spezialfarbe oder Schutzmittel in den Tanks zu gebrauchen. Abgesehen von einigen Ausnahmen, kommt nur die Auszementierung des Bodens als einziges loren Schutzmittel in Frage.

Rostschutzmittel. Die wesentlichste Ursache der Zerstörung des Eisens ist die Rostbildung. In trockener Luft und in luftfreiem Wasser verändert sich das Eisen bei gewöhnlicher Temperatur nicht; die Rostbildung setzt erst bei gleichzeitiger Anwesenheit von Wasser und Sauerstoff und unter Mitwirkung der Kohlensäure der Luft ein. Es entsteht dabei immer zuerst Ferrokarbonat; dieses löst sich in kohlenstoffhaltigem Wasser zu Ferrobikarbonat, das durch den Sauerstoff der Luft in den rotbraunen Rost (Ferrihydroxyd) und in Kohlendioxyd zerlegt wird. Auch galvanische Ströme rufen unter Wasser Rostbildungen hervor, und zwar in auffallendem Maße bei den Austrittsöffnungen der bronzenen Seeventile und am Heck, Ruder- und Hintersteven bei Schiffen mit Bronzeschrauben. Rost tritt ferner auf, wenn säurehaltige Flüssigkeiten unter gleichzeitigem Luftzutritt mit dem Eisen in Berührung kommen. Ferner bilden sich beim Schmieden des Eisens Eisenoxyduloxydverbindungen (Hammerschlag). Geschmiedetes Eisen rostet weniger als gewalztes Eisen, Gußeisen weniger als kohlenstoffarmes Eisen, gehärteter Stahl weniger als ungehärteter, Schweiß-eisen weniger als Flußeisen. Man kann im allgemeinen sagen, je kohlenstoffreicher das Eisen ist, desto widerstandsfähiger ist es gegen Rostbildung; das harte Gußeisen ist also gegen Verrosten das widerstandsfähigste, der weiche Stahl das empfindlichste Eisen.

Bewährte Rostschutzmittel sind:

Farbanstriche. An eine gute Rostschutzfarbe werden folgende Anforderungen gestellt: 1. Sie muß im Wasser vollkommen unlöslich sein; 2. sie muß eine gewisse Härte haben, um äußeren, mechanischen Einwirkungen Widerstand entgegenzusetzen zu können; 3. sie muß dauerhaft und witterungsbeständig sein; 4. sie muß elastisch und dehnbar sein, um bei Volumenveränderung infolge Temperaturdifferenzen nicht

zu zerreißen; 5 sie muß eine gute Deckkraft (Ergiebigkeit) besitzen; 6. sie muß giffrei und möglichst geruchlos sein.

Vor dem ersten Anstrich muß das Eisen mittels Schrapper, Rosthammer und Stahlbürsten vollkommen vom Roste und Hammerschlag gereinigt werden. Der Anstrich darf nur auf absolut trockene Flächen aufgetragen werden. Man vermeide daher das Malen in den frühen Morgenstunden und bei Regen- oder Frostwetter. Alle Farbanstriche sind möglichst dünn aufzutragen, da sich sonst leicht Runzeln bilden. Der zweite und jeder folgende Anstrich darf erst dann erfolgen, wenn der vorhergehende nicht nur vollkommen trocken, sondern auch hart und unnachgiebig geworden ist, da sonst leicht Blasen entstehen. Man halte den ersten Anstrich möglichst mager, d. h. man verwende viel Farbkörper und wenig Öl. Die Streichfähigkeit der Farbe beim ersten Anstrich kann durch Verdünnen mit Terpentin erzielt werden. Ferner verwende man zum ersten Anstrich einen Farbkörper mit möglichst hohem spezifischen Gewicht, z. B. Bleimennige. Leinöl-Bleimennige-Anstriche müssen an der Luft gut trocknen, da sich unter Mitwirkung des Luftsauerstoffs erst die Bleiseifen bilden, die die rostschützende Wirkung ausüben. Bei Unterwasseranstrichen wird das aber heutigentags durch das rasche Arbeitstempo kaum noch erreicht. Die Farbenindustrie hat deshalb, angeregt durch den Vierjahresplan, ganz neue Rostschutzfarben entwickelt. Später setzt man dann immer einen öreicherem Anstrich auf einen ölärmern. Der oberste Anstrich soll einen Farbkörper von möglichst geringem spezifischen Gewicht haben. Niemals aber bestreiche man Eisen *vor* dem Auftragen des eigentlichen Anstriches mit reinem Leinöl; das ist Unfug! Man vermeide, in der heißen Sonne zu malen und setze den frischen Anstrich auch nicht gleich der prallen Sonne aus. Nietenköpfe und Fugen sind beim Anstrich besonders sorgfältig zu behandeln und evtl. vorher zu verkitten.

Als Bindemittel wird für die meisten Farbanstriche gekochtes Leinöl verwandt, sog. Leinölfirnis. Beim Kochen setzt man demselben meistens etwas Bleiglätte, zuweilen auch etwas borsaures Mangan zu. Das Öl darf nach dem Kochen nicht sofort verwandt werden, sondern muß noch mehrere Tage lagern. Ein Anstrich mit gekochtem Öl trocknet in ein bis zwei Tagen, während ungekochtes Öl zwei bis drei Wochen dazu braucht.

Die Veränderung, die ein Anstrich beim Trocknen erleidet, betrifft nur das Öl. Der Farbkörper selbst behält im hartgewordenen Anstrich genau dieselben chemischen Eigenschaften, die er vor dem Mischen mit dem Öl hatte. Alle Veränderungen, die die Einwirkung von Luft, Licht, Gasen und Flüssigkeiten auf den isolierten Farbkörper hervorrufen, werden sich auf die Dauer auch beim trockenen Anstrich bemerkbar machen, nur geht die Veränderung langsamer vor sich, da das Öl die Farbkörperteilchen einhüllt und schützt. Das Trocknen des Öles ist ein reiner Oxydationsvorgang, bei dem das Öl aus der Luft Sauerstoff aufnimmt. Daher erfährt es beim Trocknen stets eine Gewichtszunahme von 12–14 %.

Eine spätere Veränderung des Öles ist gleichbedeutend mit einer Zerstörung des Anstriches. Ätzende Alkalien, Sodalösungen zerstören jeden Ölanstrich rasch. *Reines Wasser wirkt stärker* zerstörend als Salzwasser, heißes Wasser schneller und stärker als kaltes. Firnis quillt nämlich in reinem und heißem Wasser. Hiergegen verwendet man neuerdings einen Zusatz von Alkydal oder Chlorkautschuk.

Die hauptsächlichsten Farbkörper sind:

1. Kohlenstoff: Graphit, fein gemahlene Holzkohle und Ruß. Graphit ist ein fast unzerstörbarer Farbkörper.

2. Bleimennige. Viel benutzter erster Eisenanstrich, der nur durch Schwefelwasserstoff angegriffen wird.

3. Eisenmennige. Gut deckender, widerstandsfähiger und relativ billiger Farbstoff. Die Rostschutzwirkung ist nicht so gut wie die der Bleimennige.

4. Bleiweiß und Zinkweiß. Kommen oft verfälscht im Handel vor.

5. Caput mortuum oder Englischrot, Colcothar, Eisenrot, Königsrot, Ocker. Eisenoxyde, die fast durch alle in Frage kommenden Einflüsse unzerstörbar sind. Sie werden oft mit Bleimennige gemischt und trocknen etwas langsam.

6. Synthetische Farben, hergestellt aus Steinkohlenteer.

Im Handel sind ferner eine Anzahl besonderer Spezialrostschutzfarben verschiedener Firmen, die den an Bord selbst angerührten Farben überlegen sind, wie z. B. Coblinit-Silbermennige, die sich auch gegen Wasser gut bewährt.

Neuere Fortschritte beruhen darauf, daß man mit einer Ölfarbe vorstreicht und dann mit einer ölfreien Farbe eine harte Oberschicht schafft, auf der die nun folgende Deckfarbe viel blanker und dauerhafter steht.

Da manche Farben giftig sind oder nach dem Aufstrich gesundheitsschädliche Dünste ausscheiden, so Sorge man stets für gehörige Lüftung der frisch gemalten Räume. Besonders beim Streichen der Bilgen und ähnlicher Räume muß für frische Luftzufuhr beim Malen Sorge getragen werden. Man verwende keine arsenhaltigen Farben in geschlossenen Räumen. *Die diesbezüglichen U.V.V. der See-B.G. sind zu beachten!*

Ungefährer Farbverbrauch bei Farbanstrichen:

Art der Farbe	Holzanstrich in g/qm			Art der Farbe	Eisenanstrich in g/qm		
	erster	zweiter	dritter		erster	zweiter	dritter
	Anstrich				Anstrich		
Grundfarbe. . .	80	—	—	Bleimennige. . .	136	152	140
Mastenfarbe . .	110	84	74	Eisenmennige . .	120	112	103
Bleiweiß	—	105	90	Bleiweiß	—	87	63
Zinkweiß	—	95	85	Zinkweiß	—	83	50
Schwarz	—	22	28	Schwarz	—	25	32

Die Schiffsbodenfarben. Der Schiffsbodenanstrich, dem immer ein Rostschutzanstrich vorhergeht, soll das Bewachsen des Schiffes verhindern; er muß deshalb eine glatte, aber doch lockere, abblätternde oder schlüpfrige Beschaffenheit besitzen, darf jedoch nicht infolge seiner chemischen Zusammensetzung das Eisen angreifen. Man verwendet dazu Farben, denen man oxydierbare Metalle in Pulverform zusetzt. Einigen Schiffsbodenfarben sind auch Giftstoffe (Quecksilberoxyd, Arsenik usw.) beigemischt. Der Erfolg dieser Gifte ist zweifelhaft, da die den Ansatz bildenden Lebewesen sehr verschiedener Art sind und individuell bekämpft werden müssen. So haben sich die Seepocken, die den größten Teil des Ansatzes bilden, als außerordentlich giftfest und widerstandsfähig gezeigt. Von Bedeutung für die Minderung des Anwuchses scheint auch der Farbton des Bodenanstreiches zu sein, und zwar übt nach den bisherigen Untersuchungen der grüne Anstrich die größte Abwehrwirkung auf die Larven aus.

In den Großschiffahrtsbetrieben werden die Schiffsböden nach gründlicher Befreiung von Rost mit einer Rostschutz- und darauf mit einer Schiffsbodenfarbe, die von anerkannt guten Werken beschafft werden, gestrichen. Die Farben bestehen aus natürlichen Harzen, neuerdings auch aus synthetischen Harzen mit Chlorkautschukzusatz. Man hat folgende Bezeichnungen: Nr. 1 Rostschutanstrich, Nr. 2 Boden-anstrich für Süßwasser, Nr. 3 für Atlantik, Nr. 3a für tropische Gewässer.

Harzöl- oder Lackanstriche. Eine Lösung von Kautschuk oder Harz in Benzin, Terpentinöl oder Spiritus. Diese Lackfirnisse härten zwar unter Wasser nicht nach, trocknen aber sehr schnell und werden daher häufig in Docks zu Schiffsbodenanstrichen verwandt. Sie eignen sich auch in Verbindung mit einem Farbkörper als Deckfarbe für Aufbauten. Für weiß zu malende *Aufbauten* sind folgende Anstriche nacheinander aufzutragen, um einen dauerhaften Rostschutz zu erhalten:

1. Rostschutz Grund, (magere Ölmennige),
 2. Ölfarbanstrich (mager mit Zinkweiß),
 3. Voremaille (Halblack weiß),
 4. weiße Emaille (Lack).
- Lack soll möglichst abgelagert sein.

Lackpinsel sollen niemals zu anderen Zwecken gebraucht werden. Neue Pinsel enthalten immer Staub- und Sandkörner. Einen neuen Pinsel versehe man am Bund mit einem sauberen Leinenläppchen und binde darüber mit einer dünnen Schnur ab. Dann stülpe man den Lappen zurück und binde ihn am Stiel zusammen. Man bohre dann durch den Stiel ein kleines Loch und *hänge* den Pinsel bis über den Ring in einen Topf mit Leinöl. Hat der Pinsel drei Tage in Öl gehangen, drücke man ihn gut *mit der Hand* aus. Auf diese Weise wird der Pinsel weich und von Sand gereinigt. Der Pinsel muß beim Lacken wie ein Federhalter gehalten werden und nicht wie ein Dolch mit der Faust. Während des Lackierens darf man den Pinsel nicht auf eine staubige Fläche legen. Nach dem Lackieren Pinsel mit Terpentin auswaschen, in der Hand gut ausdrücken und wieder in einen Öltopf hängen (nicht auf die Borsten *stellen!*). Wasser ist Gift für den Lackpinsel. Soll er längere Zeit nicht gebraucht werden, wird er in warmem Seifenwasser ausgewaschen, in Sonne und Luft getrocknet und staubfrei aufbewahrt. Vor Gebrauch wieder drei Tage in den Öltopf hängen!

Anstriche mit Steinkohlenteer, Black varnish, Bitumen, Pech, Mineralwachs usw.

Diese Stoffe, rein und wasserfrei in warmem Zustande aufgetragen, bilden einen vorzüglichen Schutzanstrich, weil sie einen dichten, elastischen und nicht porösen Überzug bilden. Eisenlack ist ein Asphaltpräparat, das in der Kälte leicht spröde wird und springt. Der zu verarbeitende Teer soll möglichst säurefrei sein. Als Anstrich für gußeiserne Rohre hat sich gut bewährt: 8 Teile Teer, 2 Teile gebrannter und gepulverter Kalk und 1 Teil Terpentinöl; er wird in heißem Zustande auf das heiße Eisen aufgetragen. Dreimaliger Anstrich.

Portlandzement. Der dünne, mit Wasser angerührte reine Zement wird mit dem Pinsel vier- bis fünfmal (nach jedesmaligem vollständigen Erhärten) auf die metallreinen Flächen gestrichen. Seeschiffe werden binnen im Boden mit einer Mischung von 2 Teilen scharfem Seesand und 1 Teil Portlandzement auszementiert. Zementanstrich empfiehlt sich für alle Räume, die für Reinigung und Konservierung schlecht zu-

gänglich sind (Piektank, Kettenkasten, Doppelböden), ferner zementiert man die Wasserläufe auf allen Decks, die Räume zwischen Deckstringerwinkel bzw. zwischen Vertikaldeckstringer und Außenhaut, Bodenwangen, Kielschweine usw. Zementanstrich eignet sich auch für alle Räume, in denen geringer Luftwechsel vorhanden ist, so daß Ölfarbenanstriche nicht trocken würden. Zuweilen mischt man den Zement mit Mörtel, Beton oder Koks.

Mehrere Anstriche von schwedischem Holzteer oder Black varnish abwechselnd mit Schichten trockenen Zements. Oft angewandt für Tankdecken unter dem Garnier und überall da, wo Holz auf Eisen zu liegen kommt.

Anwendung von Kaltglasur. Ein patentiertes Verfahren, bei dem ein Gemisch aus feingemahlenem Zement, Mineralfarbstoffen, Ceresit und Wasser durch eine Zerstäubungsdüse mit Preßluft auf die angefeuchtete und grundierte Eisenfläche aufgesprengt wird. Die Masse erhärtet schnell, ist salzwasserbeständig und wetterfest, liefert eine sehr harte und glatte Oberfläche, bekommt keine Haarrisse und erlaubt selbst eine nachträgliche Formänderung des Eisens.

Säurefreie Fette. Sie eignen sich nur zum vorübergehenden Überziehen von blanken Eisenteilen. Mineralische Fette, in Terpentin oder in leichtflüssigen Petroleumdestillaten gelöst, sind dazu zu empfehlen.

Metallüberzüge aus Zinn, Zink (oder seltener aus Nickel). Die mit Säure völlig rein gebeizten und dann rasch getrockneten Gegenstände werden noch heiß in die geschmolzenen Metalle getaucht. Der Metallüberzug wird außerdem häufig noch durch Ölfarbenanstrich geschützt. Man schraubt auch Zinkplatten auf Ruder und Hinterstegen auf, um die zerstörende Wirkung des galvanischen Stromes unschädlich zu machen, indem in diesem Falle nicht der stählerne Schiffskörper, sondern die Zinkplatten angegriffen werden, die nach der Zerstörung leicht erneuert werden können. Zink gibt den vorzüglichsten Schutz auch gegen Salzwasser. Blei bildet auch gegen Salz- und Schwefelsäure schützenden Überzug.

Feuersichere Farben. Während es früher üblich war, für Schiffszwecke die Farben an Bord anzurühren, werden heute an Bord meistens handelsübliche Farben verwandt. Es gibt eine Reihe großer Farbenwerke, die vorzügliche Farben liefern und die Rostschutz-, schwer brennbare und auch unbrennbare Farben markenmäßig herstellen. Wirklich unbrennbar sind Wasserfarben mit mineralischen Farbstoffen. Bei manchen sogenannten „unbrennbaren Farben“, bei denen man als Bindemittel Harze, Lacke, Öle oder Zelluloseester verwendet, wird durch chemische Zusätze nur die Brennbarkeit herabgesetzt. Das Resultat ist ein Kompromiß zwischen verschlechterten Lackeigenschaften und verbesserter Feuersicherheit. An Bord sollten nach Möglichkeit allen Farbanstrichen Zusätze beigegeben werden, die deren Brennbarkeit verhindert oder doch erschwert.

Ein Bindemittel, das gute Lackeigenschaften mit unbedingter Feuersicherheit vereinigt, ist der *Chlorkautschuk*. Er entwickelt in der Hitze nicht nur unbrennbare Gase und kann deshalb nicht brennen, sondern er wirkt noch darüber hinaus erstickend auf andere brennbare Stoffe. Natürlich darf man nicht erwarten, daß durch einen einfachen Anstrich mit Chlorkautschuk brennbare Gegenstände völlig unbrennbar werden. Dazu ist die Menge des wirksamen Stoffes in der aufgetragenen Schicht zu gering. Entscheidend ist aber die *feuerhemmende* Wirkung des Anstriches.

Dieser Chlorkautschuk kommt als körniges Pulver zum Verkauf. Es ist geruchlos, geschmacklos, ungiftig und völlig neutral. Lagerung

und Versand sind keinerlei Beschränkungen unterworfen, da keine Feuer- oder Explosionsgefahr besteht. Das Produkt löst sich leicht in Toluol, Xylol, Solventnaphta, Tetrachlorkohlenstoff, Butylacetat und Tetralin. Es ist unlöslich in Alkohol, Benzin und Wasser. Mit Leinöl, Holzöl und ähnlichen Ölen ist Chlorkautschuk in jedem Verhältnis mischbar. Alle gebräuchlichen Farbstoffe vertragen sich ebenfalls gut damit. Die aus Kombinationen von Chlorkautschuk, Öl, Farbstoff und Lösungsmittel bestehenden Lacke trocknen schon in weniger als einer Stunde völlig zu harten und glatten Überzügen. Man kann die Farben nach Belieben zum Streichen oder zum Spritzen herstellen. Chlorkautschuk ist weiterhin von einer unübertröffenen Beständigkeit gegen Seewasser, Säuren und — was auf Schiffen besonders wichtig ist — Alkalien. Selbst stärkste Soda- oder Kalilauge bewirkt keine Zersetzung oder Erweichung. In diesem Punkte hat der Chlorkautschuk unter allen anderen Lackbindemitteln nicht seinesgleichen.

Nach den Richtlinien der See-B.G. dürfen auf Fahrgastschiffen Farben, Lacke und Polituren, die nach dem Erhärten noch leicht brennen, nicht verwendet werden. (Siehe auch S. 370.)

Schutzmittel gegen die Zerstörung des Holzes. Bei der Konservierung des Holzes handelt es sich um die Verzögerung einer chemischen Zersetzung, die man gewöhnlich als Gärungs- oder Fäulnisprozeß bezeichnet. Zunächst gärt und fault der Inhalt des Zellengewebes. Man verwende daher nur abgelagertes, trockenes oder saftarmes Holz, bei dem das Zellengewebe auf künstlichem oder natürlichem Wege eingetrocknet wurde. Vor allem also nur Holz, das bei uns im Winter gefällt wurde. Harte Hölzer sind nicht so leicht vergänglich wie leichte, und von den letzteren sind harzreiche Hölzer beständiger als harzarme. Feuchte, kohlen säurehaltige Luft und hohe Temperatur sind für die Zersetzung des Holzes besonders günstig. Man muß deshalb alle Räume aus Holz gut ventilieren. Eichenholz wird durch Eisen zerstört. Bei Feuchtigkeit, ungenügender Luftzirkulation und Lichtmangel tritt auch Schwamm bildung auf.

Schwere Holzarten sind: Quebracho, Eiche, Weißbuche, Rotbuche, Pitchpine, Esche; leichte Arten sind: Ulme, Tanne, Kiefer, Erle, Lärche, Fichte, Pappel, Weide.

Nach der Härte ordnen sich die Hölzer wie folgt: Weißbuche, Eiche, Rotbuche, Esche, Ulme, Erle, Lärche, Kiefer.

Balkenköpfe schütze man vor unmittelbarer Berührung mit Eisen teilen usw.

Gegen Reißen durch Einwirkung der Sonnenwärme schützt man Holz sehr gut durch einen Anstrich aus 2 Teilen Steinkohlenteer, 1 Teil Holztee, mit etwas Harz aufge kocht und mit 4 Teilen trocken gelöschtem Kalk verrührt (für die Dächer von Deckshäusern usw.).

Die gewöhnliche Einwirkung von Naß und Trocken wird durch Einreiben von Wachs, durch Anstriche mit gekochtem Leinöl, gute Ölfarben oder Holztee ferngehalten. Das Holz muß vor dem Anstrich trocken sein.

Schwamm wird durch Heizung und Lüftung entfernt, besser noch durch Anstrich mit Sublimatlösung oder Avenarius-Karbolineum.

Wurm fraß wird durch Tränken der Oberfläche mit fettigen und harzigen Stoffen (Petroleum, Holztee) verhindert. Larven der Würmer werden durch Benzindämpfe (*Vorsicht!!*), ferner durch

Eintröpfeln von roher Salzsäure und Sublimatlösung in die Wurmlöcher getötet.

Will man Holz lacken, so streiche man das Holz erst mit ganz dünnem Leimwasser an. Die Fläche wird dann später glatter.

Konservierung der stehenden Takelage. Zum Salben der stehenden Takelage (Labsalben) nimmt man entweder:

1. reinen Holz- oder schwedischen Teer;
2. denselben verdünnt, und zwar die gewöhnliche Tonne mit $1\frac{1}{3}$ bis 2 Pützen kochend heißer Fleischlake oder Salzlake;
3. eine Mischung von $\frac{2}{3}$ Holzteer, $\frac{1}{3}$ Steinkohlenteer;
4. eine Mischung von 8 Gewichtsteilen Holzteer, 2 Teilen Black varnish, 1 Teil Terpentinspiritus (zum Labsalben von Hanftauwerk und des bekleideten Teiles der stehenden Takelage);
5. eine Mischung von 6 Gewichtsteilen Black varnish und 4 Teilen Holzteer (zum Labsalben von Stahldrahttauwerk).

Durch Beimengung von Silberglätte erhalten alle diese Salben die Fähigkeit, der Takelage ein glänzendes Aussehen zu geben. Die Salzlake wirkt auf das Tauwerk konservierend. Beimengung von Kienruß erhöht die schwärzende Wirkung. Beimengung von Terpentinspiritus verdünnen die Salben und lassen sie schneller trocknen (bis zu $\frac{1}{4}$ l auf 1 l Salbe).

Schmiermittel. Ein gutes Schmiermittel muß folgende Eigenschaften haben:

1. Es darf Metalle nicht angreifen, muß also säurefrei sein.
2. Es soll keine fremdartigen Beimengungen enthalten und selbst nach längerem Stehen keinen Bodensatz bilden.
3. Der Geruch soll nur schwach wahrnehmbar sein.
4. Es soll sich nicht zersetzen.
5. Es soll möglichst wenig eintrocknen oder verdecken.
6. Es soll nicht verharzen.
7. Es muß wasserfrei und kältebeständig sein.

Als Schmiermittel kommen die fetten Öle des Tier- (Trane, Walratöl) und Pflanzenreiches (Glyzerine, Oliven- oder Baumöl, Rüböl) und vor allem die Mineralöle (die schwerflüssigen Kohlenwasserstoffe der Stein- und Erdöle), Schmierseifen, Bleiseife, Talg und Caloricid (aus Lageröl, Graphit und ätherischem Öl) in Betracht. Trocknende Öle, wie Leinöle, Firnis, Sikkative, Rizinusöl, sind nicht verwendbar; ebensowenig die Fettsäure enthaltenden fetten Öle des Tier- und Pflanzenreiches (Wollschweißfett, Baumwollsamensöl usw.).

Kitte. Die zu verkittenden Flächen müssen vorher gut gereinigt werden. Der Kitt ist in dünnen, gleichmäßigen Schichten aufzutragen und vor dem Hartwerden vor Erschütterungen zu bewahren.

Ölkitt. Gekochtes Leinöl mit Bleimennige, Kreide und Ton.

Glyzerinkitt. Bleiglätte und etwas verdünntes Glycerin. Vorzüglich widerstandsfähig gegen Laugen, Säuren, Petroleum usw.

Der Nautiker verwende bei der Schiffsinstandhaltung weitgehendst deutsche Materialien, die aus deutschen Rohstoffen hergestellt sind! Der Einkauf von Materialien im Auslande muß so weit wie möglich eingeschränkt werden! Alles noch verwertbare Altmaterial ist zu sammeln und im deutschen Hafen abzuliefern! (Die Kommandos müssen die Bestimmungen des Vierjahresplans und ähnlicher Anordnungen beachten!)

14. Schiffsausrüstung.

Jedes Schiff muß nach den U.V.V. folgende Gegenstände an Bord haben:

Benennung der Gegenstände	Lange Fahrt	Küstenfahrt		Watt- fahrt	Schlepper in der Nord- und Ostseefahrt
		Große	Kleine		
Steuerkompaß oder Kreiselkompaß . . .	1	1	1	1	1
Regelkompaß mit Peilvorrichtung ¹ . . .	1	1	—	—	1
Reserve-Steuerkompaß (in einem Kasten, um ihn aufstellen zu können)	1	1	1	—	—
Reserve-Kompaßrose (für Spritkompass nicht erforderlich)	2	2	—	—	1
Chronometer	1	1 ²	—	—	—
Sextant	1	—	—	—	—
Oktant (oder Sextant)	1	1	—	—	1
Barometer	1	1	1	—	1
Thermometer	2	1	—	—	1
Handlot, 3—5 kg, Leine 35—45 m . . .	2	2	1	1 ³	2
Mittelot, 8—10 kg, Leine 60—100 m ⁴ .	1	1	1	1	1
Tiefseelot, 15—25 kg, Leine 200—300 m ⁴	1	1	—	—	—
Log nebst Leine	2	2	1	—	1
Loggläser ⁵	2	2	2	—	2
Fernrohr oder Nachtglas	2	2	1	1	2
Vollständiger Satz Pumpgeschirr für jede Pumpe	1	1	1	1	1
Eimer (Pützen)	6	6	4	2	6
Axt	2	1	1	1	1
Kappbeil	1	1			
Großer Fuchsschwanz (Handsäge) . . .	1	1	—	—	1
Kleiner Fuchsschwanz (Handsäge) . . .	1	1	1	1	—
Hammer	2	2	1	1	2
Bolzentreiber	1	1	1	1	1
Verschiedene Notschäkel	6	6	1	1	6
Kuhfuß	1	1	—	—	1
Stemmeisen	3	3	1	1	3
Schleifstein	1	1	1	1	1
Vollständiger Satz Schraubenschlüssel .	1	1	1	—	1
Feldschmiede mit Amboß, Hammer und Zangen	1	1	—	—	—
Zweischeibige Gienblöcke	2	2	—	—	—
Taljeblöcke	6	6	4	4	4 ⁶
Sturmleitern	1	1	—	—	1
Ballastschaufeln (sofern das Schiff mit Ballast im Raum oder losem Schütt- gut fährt)	6	6	2	2	6
Rauchhelme	1	—	—	—	—
Rauchhelm für Fahrgastschiffe	2—4	—	—	—	—
Sicherheitslampe	1	1	1 ⁷	—	—
Ein Reservesatz geprüfter Positions- laternen	1	—	—	—	—
Ein Reservesatz geprüfter Vorsteckgläser	—	1	1	—	1
Reservewindläufer	1	1	—	—	—

Anmerkung 1—7 s. S. 397.

XI. Ladung.

1. Allgemeine Bemerkungen.

Bei einem Frachtgeschäft wirken folgende Personen mit:

1. *Verfrachter* = Reeder (bzw. Schiff), als Vertreter häufig der Agent oder Makler, unter Umständen der Zeitcharterer.

2. *Befrachter* = derjenige, der den Frachtvertrag mit dem Verfrachter abschließt.

3. *Ablader* = derjenige, der die Güter dem Schiffe zur Beförderung übergibt.

4. *Empfänger* = derjenige, an den die Güter im Bestimmungshafen abzuliefern sind.

Vielfach sind zwei oder mehrere dieser Personen die gleichen. Die Personen 2—4 werden allgemein als *Verlader* bezeichnet.

Wenn auch in der heutigen Zeit der Nautiker selbst nicht mehr viel mit dem eigentlichen Frachtgeschäft zu tun hat und sich seine Tätigkeit dabei hauptsächlich auf das Laden und Löschen der Ladung, also auf die Annahme der Waren vom Ablader und ihre Ablieferung an den Empfänger beschränkt, so kann der Nautiker doch durch *beste Ausnutzung der Ladefähigkeit seines Schiffes und durch sorgfältigste Pflege der Ladung das Geschäft wesentlich unterstützen und fördern*.

Für die sachgemäße Stauung der Ladung bleibt, wenn auch in Stauerkontrakten vielfach die Stauer dafür verantwortlich gemacht werden, in erster Linie doch immer die Schiffsleitung verantwortlich, um so mehr, als von der richtigen Stauung auch die Sicherheit des Schiffes abhängig ist.

Den Ladungsdienst erlernt der Nautiker ohne Zweifel am besten durch die Praxis. Allerdings wird zeitweise ein recht teures Lehrgeld bezahlt. Um letzteres nach Möglichkeit zu verringern, sind im folgenden einige Hinweise gegeben. Auf alle Punkte dieses wichtigen Arbeitsgebietes des Nautikers einzugehen, ist in dem Rahmen dieses Buches nicht möglich.

2. Regeln für das Einnehmen, Stauen und Löschen der Ladung.

1. Sind die Laderäume leer, so probiere man die in die Laderäume führenden Feuerlöschrichtungen (z.B. Dampfloschleitungen, Clayton- oder Kohlensäureapparate, Cargocaire-Anlage).

¹ Falls der Regelkompaß nicht freisteht, muß noch ein Azimutkompaß vorhanden sein.

² Nur gültig für Schiffe, die über den 61. Grad nördlicher Breite hinausgehen oder außerhalb des Kanals fahren.

³ Oder Peilstock.

⁴ Statt des Mittel- oder Tiefseelotes ist auch eine Vorrichtung zum Messen der Meerestiefe durch Erzeugung eines Schalles (z. B. Fallot, Echolot) zulässig. Etwaige dazu gehörige Sprengpatronen oder dergleichen sind von dem Kapitän oder einem durch ihn dazu bestimmten Schiffsoffizier in diebstahlsichere Verwahrung zu nehmen. Der Aufbewahrungsort muß durch genügende Entfernung vom Kesselraum, von Heizräumen, Dampfleitungen und dergleichen vor gefährlicher Erwärmung geschützt sein. Der Verbrauch der Patronen usw. darf nur unter Leitung eines Schiffsoffiziers erfolgen. Die See-B.G. empfiehlt das Klarhalten von etwa 4 Elektroloten auf der Brücke für dringende Fälle.

⁵ Für Patentlog nicht erforderlich.

⁶ Zwei größere und zwei kleinere.

⁷ Bei Schleppten nicht erforderlich.

2. Man Sorge für gründliche Reinigung der Laderäume, der Bilgen und der Pumpenanlagen.

Falls viel Ungeziefer und Ratten an Bord sind, so lasse man die Räume ausgasen, z. B. mit Zyklon B. Die Ausgasung muß alle sechs Monate erfolgen, wenn nicht das Schiff auf Grund einer amtlichen Überholung hiervon befreit ist. Attest über die Ausgasung oder die Befreiung muß an Bord sein.

Sind die Laderäume sehr schmutzig und schmierig, so wasche man diese mit Sodawasser aus und Sorge für gute Lüftung, so daß die Räume vollständig trocken sind.

Besonders auf Ölzefen und ölhaltige Lappen usw. achten, da Gefahr der Selbstentzündung vorliegt.

3. Man überzeuge sich *vor* der Einnahme der Ladung von dem Zustande der Schotten, Luken, Treppen, Raumleitern, Scheerstöcke (Sicherungsbolzen) und Geländer in den Laderäumen. Befinden sich in diesen Bullaugen, so sind diese durch Blenden zu sichern.

Etwaige durch die Laderäume gelegte elektrische Leitungen sind nach Möglichkeit außer Betrieb zu nehmen oder, falls das nicht zugänglich ist, gut zu sichern. Schon mancher Schiffsbrand ist durch schlecht verlegte oder beschädigte elektrische Leitungen in Laderäumen entstanden.

In sog. „Wechselkompartts“, die gelegentlich auch für Fahrgäste benutzt werden, sind die Heizkörper abzuflanschen.

Man stelle fest, ob die Füll- und Peilrohre der Doppelbodentanks unbeschädigt sind, da sonst Wasser oder Treiböl in den Laderaum gelangen kann.

4. Man Sorge für gutes Garnierlegen!

Gewiß sind die Unkosten für gutes Garniermaterial (Holz, Ventilatoren, Matten usw.) sehr groß, aber sie werden durch die gute Ablieferung der Ladung wieder vollständig eingebracht. Der Ladungsoffizier achte sorgsam darauf, daß das Garniermaterial, das nicht in der Ladung verwendet wird, gereinigt, gesammelt und sicher aufbewahrt wird.

Bei alten Schiffen ohne Bauchdielen und Schweißplatten muß man im Unterraum ein Garnier von etwa 16—20 cm Höhe legen. Die neueren Schiffe haben aber alle solche, und man kommt daher mit einem wesentlich geringeren Garnier aus. Holz von etwa 2—3 cm (etwa 1 Zoll) Stärke genügt im allgemeinen. Das Garnier ist stets *querschiffs* zu legen.

Bei empfindlicher und wertvoller Ladung lege man das Garnier etwas höher. Je nach der Art der Ladung ist das Garnierholz weiter oder dichter zu legen. Das Holz muß sauber, trocken und geruchlos sein. Niemals verwende man ölhaltiges Holz. Das Holz sei für weiche, gegen Druck empfindliche Ladung nicht zu hart, außerdem bedecke man bei solchen Ladungen das Holz gut mit Matten.

Je nach der Art der einzunehmenden Ladung sind die Räume mit Matten und Ladungspersenningen auszukleiden. Stützen und eiserne Spanten sind besonders gut durch Holz und Matten zu garnieren.

Holz ist zum Garnieren von leicht schmelzenden Ladungen besser als Matten geeignet, welche die Feuchtigkeit festhalten und sie an die Ladung abgeben und vielfach die Ursache feuchter, schwarzer Flecke der Ladung sind.

Für leicht schwitzende Ladung und solche, die gut ventiliert werden muß (z. B. Reis, Sojabohnen), verwende man ausreichend Ladungsventilatoren (an zwei Seiten gitterartig) von etwa 12 × 12 cm im Querschnitt aus 2—3 cm starkem Holz.

5. Für Schüttladungen (Getreide, Kohlen usw.) sind in den Räumen Schotten zu errichten. *Beachte die Bestimmungen der U.V.V. über Schüttladungen und gefährliche Güter*; im Auslande gelten hierfür oft noch weitergehende Vorschriften (USA., England).

6. Man überzeuge sich, daß das Ladungsgeschirr (Bäume, Hanger, Blöcke, Bolzen, Ketten, Stropfen, Netzschlingen, Brooken, Kettenschlingen) in gutem Zustande ist. Ferner lasse man alle Winden vor der Benutzung gründlich nachsehen und schmieren.

Beim Arbeiten mit zwei Bäumen sind auf die Außengeien Preventer aufzusetzen. Diese nicht in die Bolzen einschäkeln, sondern um die Baumnock legen.

Man beachte wegen des Ladegeschirrs die U.V.V.

7. Man nehme nur solche Ladung an, für die ein *Ladeauftrag* (shipping order) vorliegt.

Nach Übernahme der angelieferten Güter hat der Ladungsoffizier einen *Empfangsschein* (Mate's Receipt) auszustellen; auf diesem vermerke er alle Fehler und Mängel, die er an der Ladung festgestellt hat.

Die Ablieferung der Ladung hat ebenfalls nur auf Anweisung der Agentur, des Maklers (delivery order) oder des *Konnossementinhabers* (gegen Rückgabe eines Originalkonnossements) zu erfolgen. Der Ladungsoffizier lasse sich eine Empfangsbescheinigung über jede abgelieferte Ladungspartie geben.

8. Man verlasse sich nie auf die Stauer, sondern überwache selbst die Ladungsarbeiten!

Die Ladungsoffiziere sollten nach Möglichkeit keine Ladung anschreiben, sondern ihr Augenmerk auf das richtige Stauen, Laden und Löschen richten.

9. Die Ladung wird am besten durch besondere Ladungsanschreiber angeschrieben. Muß man Leute von Bord verwenden, so wähle man alte und zuverlässige Matrosen oder Steuerer aus. Leute mit möglichst wenig geistigen Interessen schreiben vielfach am besten Massenladungen an. Auf 1000 Säcke, Eisenstäbe usw. kann man aber doch selbst bei geübten Anschreibern ein Stück mehr oder weniger erwarten. Selbst mechanische Mittel wie Zähluhren oder Zählstäbchen (Ostasien) versagen.

Wertvolle Ladungen, wie Gold-, Silberbarren, Pelzkisten, Postsendungen, Juwelenkisten, Wertbriefe usw. lasse man durch einen Offizier *und* einen Mann anschreiben.

10. Lukenwachen werden in allen Häfen notwendig sein. Man Sorge für gute Ablösung der Lukenwachen, da diese sonst ermüden und nicht mehr aufpassen. Eine scharfe Kontrolle der Wachen durch die Offiziere wird durchweg, besonders des Nachts, notwendig sein. Die Lukenwachen rüste man mit Nadel, Garn, Hammer und Nägeln zur Reparatur von beschädigter Ladung und unter Umständen auch mit Sicherungen für elektrische Lampen aus.

11. Die Ladung ist möglichst so auf die vorhandenen Räume zu *verteilen*, daß das Schiff in allen Abteilungen — ihren Größen entsprechend — gleichmäßig belastet wird. Man belade jedoch erst die mehr mittschiffs gelegenen Luken, damit man die weiter vorn oder hinten gelegenen noch zum Trimmen verwenden kann.

Im allgemeinen — es kommt auf die Bauart des Schiffes an — stauet man etwa $\frac{2}{3}$ des Gewichtes der Ladung in die unteren Räume und $\frac{1}{3}$ in die oberen.

Besteht die ganze Ladung aus Korn, Wolle, Holz oder anderen Bulkladungen, so muß man bei vielen Schiffen die Ballasttanks auffüllen. Wenn möglich, nehme man stets etwas Schwergut (*Schwergut* = Güter, bei denen 1000 kg weniger als 1 cbm einnehmen) in die unteren Räume.

Güter über 1000 kg müssen laut internationalem Übereinkommen mit Gewichtsangabe an dem Kolti versehen sein.

Bei der Verteilung der Ladung muß man den Brennstoff- und Wasserverbrauch während der Reise in Betracht ziehen.

12. Läuft das Schiff verschiedene Häfen an, so ist die Ladung auf die Räume so zu verteilen, daß sie möglichst schnell, *also aus mehreren Luken* und ohne Umstauung gelöst werden kann.

Ferner ist auf *Optionsladung* Rücksicht zu nehmen. Das ist solche Ladung, die je nach Order der Vershiffer oder Empfänger in verschiedenen Häfen löschbereit sein muß.

Zum Trennen der einzelnen Partien der Ladung benutze man Holz und Matten, bei Sackladungen am besten Ladungspersenninge; bei Eisenladungen von Stäben und kleinen Platten verwende man altes Tauwerk, das hierbei wohl das einzig sichere Mittel ist.

13. Sehr zu beachten ist, was für Ladung zusammen in einen Raum genommen werden kann; ob die Ladung riecht, schwitzt, leckt, Feuchtigkeit anzieht; ob die Ladung andere Güter verfärbt oder gefährliche chemische Verbindungen eingeht. Man weise lieber Ladungen zurück, die die schon im Schiffe befindliche Ladung gefährden.

Bei gefährlichen Gütern ist die *Seefrachtordnung* zu beachten. Das vom Hamburger Reederverein herausgegebene „Alphabetische Verzeichnis zur Seefrachtordnung“ enthält auch Anweisungen über die Gefährlichkeit vieler Chemikalien und die englischen Bezeichnungen.

14. *Rauchen* und offenes Licht ist bei offenen Luken sowohl in den Laderäumen als auch an Deck stets verboten. Das Aushängen entsprechender Schilder und strenge Überwachung wird von den Seeämtern verlangt.

Vorsicht bei Schweiß- u. Schmiedearbeiten in der Nähe offener Luken!

15. Vor Beginn der Dunkelheit Sorge man für *ausreichende Beleuchtung* der Laderäume und der Decks. *Je besser die Beleuchtung, desto weniger Unfälle, Beschädigungen und Beraubungen!*

Nur solche elektrische Kabellampen und Sonnenbrenner verwenden, deren Leitungen in Ordnung sind!

16. Nach Einnahme der Ladung auf gutes *Anlegen einwandfreier Lukendeckel* achten, diese mit drei geteerten Persenningen versehen und dann schalken¹. Zur Sicherung der Luken bei schwerem Wetter sind dicke Sicherungsbalken wenig geeignet, da sie oft von der See zerschlagen werden und dabei die Persenninge zerreißen. Am besten

¹ Auf einem Dampfer ereignete sich folgender Unglücksfall, der lehrreich ist: Die Spuren C und D des eisernen Schiebebalkens der Oberdeck-Großluke

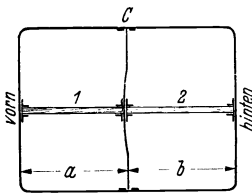


Abb. 212.

saßen nicht genau auf halber Länge, so daß Entfernung b um fast 2" größer war als a . Außerdem war der Schiebebalken etwas nach vorn durchgebogen. Nur einer der beiden Längsbalken (1—2) war gezeichnet. Beim Anlegen der Luke des Abends setzten die Schauerleute versehentlich den längeren Balken 2 an die Stelle von Balken 1, was natürlich nur möglich wurde, indem man denselben einstampfte und damit den Schiebebalken nach hinten durchbog.

Der hinten eingelegte Balken 1 erhielt hierdurch eine geringe Auflage. Unglücklicherweise nahm man am nächsten Morgen den vorderen Balken zuerst heraus, was zur Folge hatte, daß der Schiebebalken nach vorn zurücksprang, der hintere Balken seine geringe Auflage verlor und zwei auf den hinteren Lukendeckeln stehende Schauerleute mit den Balken in die Tiefe stürzten. Beide wurden tödlich verletzt.

bewährt hat sich das Zurren der Luken mittels bekleideter Draht-stander oder Drahtnetze, die mit Spannschrauben steifgesetzt werden.

17. Auf See Sorge man für gute und ausreichende *Lüftung* der Ladung. Dies soll die Schweißbildung und die Ansammlung giftiger oder feuergefährlicher Gase verhindern. Bei schlechtem Wetter sind die zu Lüftungszwecken geöffneten Luken rechtzeitig zu schließen und die Ventilatoren unter Umständen zu entfernen.

Kann die Lüftung der Ladung wegen schlechten Wetters, wenn das Schiff stark arbeitet und Wasser übernimmt, nicht erfolgen, so vermerke man dieses im Tagebuch. Solche Eintragungen sind später bei Notierung des Protestes oder der Verklarung von Wert und schützen den Reeder vor Haftung für Schäden durch Schweiß usw.

Um guten Durchzug zu erzielen, muß stets der Leeventilator im Winde stehen, also als Drücker wirken, und der Luvventilator aus dem Winde, damit er als Sauger wirkt.

Die in neuerer Zeit auf Schiffen eingebauten „Klima-Anlagen“ (z. B. „Cargocaire-Anlage“) erleichtern das Lüften und richtige Temperieren der Ladung erheblich (s. auch Teil XV).

18. Während der Ladungsarbeiten im Hafen ist der *Tiefgang des Schiffes* fortlaufend zu beobachten.

Man bedenke, daß ein Schiff annähernd für jeden Fuß $\frac{1}{4}$ Zoll oder für jeden Dezimeter 0,27 cm tiefer in Frischwasser liegt, als in Salzwasser.

Beispiel: Ein Schiff liegt in Hamburg mit einem mittleren Tiefgang von 24'. Tiefer als 24' darf das Schiff in See nicht beladen sein. Da das Elbewasser in Hamburg als Frischwasser anzusehen ist, so hat das Schiff tatsächlich erst für Seewasser einen Tiefgang von 23' 6", da $24 \cdot \frac{1}{4} = 6''$ sind, um die das Schiff im Seewasser sich heben würde. Wären die „Tons per Zoll“ bei dem Schiff 40, so könnte es noch mit 240 t beladen werden.

Ist man in einem Hafenplatze, der z. B. an einer Flußmündung liegt, nicht sicher, ob man es mit Salz- oder Frischwasser zu tun hat, so kann man sich mit Vorteil zur Bestimmung des Salzgehaltes eines Skalen-Aräometers bedienen, das man, falls es nicht bereits an Bord (evtl. im Inventar der Maschinenabteilung) vorhanden ist, in jedem größeren Hafenplatze kaufen kann (s. auch S. 300).

19. Die *Leistungen der Ladungsarbeiter* sind auf den einzelnen Schiffen und in den einzelnen Häfen sehr verschieden. Sie richten sich nach dem Ladegeschirr des Schiffes, der Art und Stauungsweise der Ladung, der Tüchtigkeit der Arbeiter, dem Wetter usw.

Ganz roh kann man je Gang und Luke rechnen: Löschen: etwa 7—15 t oder 15—25 cbm, Laden: etwa 6—11 t oder 12—20 cbm, Getreideheber: etwa 80—200 t je Stunde.

3. Berechnung des Tiefganges und der Trimmänderung^{1,2}.

Allgemeines. Den meisten Schiffen werden von den Werften außer den Bauplänen noch einige Kurven und Tabellen mitgegeben, die zur Berechnung des Tiefganges usw. dienen. Gewöhnlich befinden sich an Bord: Displacementskurve oder Lastenmaßstab, Kurve der Tons per Zentimeter oder Tons per Zoll Eintauchung, Kurve der Trimmomente für 1 dm, 1 m oder 1 Fuß Gesamt-Trimmänderung, Kurve der Wasserlinien-Schwerpunkte, Trimmtable oder Trimmplan.

¹ Siehe auch Teil XIV: Schiffbau und Stabilität.

² Bei allen Ladungsberechnungen ist ein Rechenschieber sehr nützlich.

Deplacementskurve. Diese Kurve findet man wohl stets an Bord. Sie ermöglicht es dem Nautiker, ohne Rechnung Tiefgang, Freibord, Tragfähigkeit und Deplacement (Verdrängung) zu bestimmen.

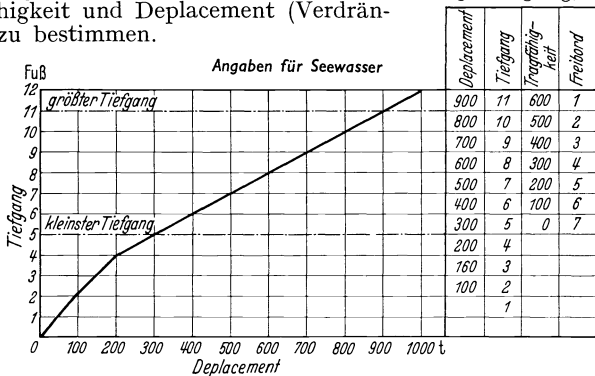


Abb. 213. Deplacementskurve. Das Schiff hätte nach dieser Kurve: Leeres Schiff: Deplacement 300 t, Tragfähigkeit 0 t, Tiefgang 5'. Volles Schiff: Deplacement 900 t, Tragfähigkeit 600 t, Tiefgang 11'.

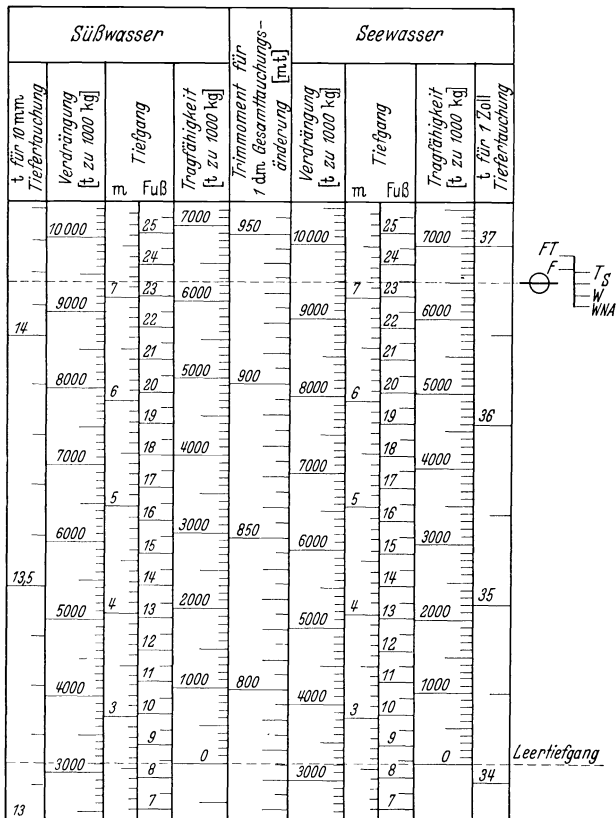


Abb. 214. Lastenmaßstab.

Lastenmaßstab. Er dient demselben Zweck wie die Deplacementskurve und ist gebräuchlicher als diese. Der Ladungsoffizier benutzt

diese Tafel zur Berechnung des mittleren Tiefganges nach einer Zuladung und der Tiefertauchung, ferner zur Bestimmung der Anzahl Tonnen, die bis zur Erreichung der Freibordmarke noch in das Schiff gestaut werden können.

Beispiel 1: Das Schiff (Abb. 214) liegt in Seewasser $V = 18' 3''$, $H = 18' 9''$, im Mittel $= 18' 6''$. Es sollen 1800 t Ladung und 100 t Brennstoff geladen werden. Welches sind der mittlere Tiefgang nach Beladung und die Tiefertauchung?

Man geht mit $18' 6''$ unter „Seewasser“ in den Lastenmaßstab ein und entnimmt dafür die Tragfähigkeit $= 4380$ t. Zu diesen addiert man die Zuladung $= 1900$ t und erhält die Tragfähigkeit nach Beladung mit 6280 t. Hierfür ist der mittlere Tiefgang $= 22' 11''$. Die Tiefertauchung beträgt $4' 5''$.

Beispiel 2: Das Schiff (Abb. 214) liegt in Seewasser $V = 14' 9''$, $H = 15' 5''$, im Mittel $= 15' 1''$. Wieviel Tonnen können noch bis Sommerfreibord geladen werden?

Man geht mit $15' 1''$ unter „Seewasser“ in den Lastenmaßstab ein und entnimmt dafür die Tragfähigkeit $= 2900$ t. Bei Sommerfreibord $23' 6''$ ist die Tragfähigkeit 6500 t, folglich können noch 3600 t geladen werden.

Unter *Tragfähigkeit* versteht man die Anzahl Tonnen, die bei dem betreffenden Tiefgang über das Leergewicht des Schiffes mit gefüllten Kesseln (Leertiefgang) hinaus vom Schiffe getragen werden können.

Unter *Verdrängung* (Displacement) versteht man das Gewicht des vom Schiffe verdrängten Wassers. Dieses ist nach dem Archimedischen Prinzip gleich dem Gesamtgewicht des Schiffes plus aller an Bord befindlichen Zuladung bei dem betreffenden Tiefgang.

Tons per Zentimeter oder Tons per Zoll Eintauchung. Hierunter versteht man die Anzahl Tonnen, die geladen oder gelöscht werden müssen, um den mittleren Tiefgang um 1 cm oder 1 Zoll zu vermehren oder zu verringern.

Gewöhnlich ist hierfür eine Kurve an Bord, die ähnlich wie die Displacementkurve konstruiert ist (Fläche in der Wasserlinie in m^2 dividiert durch $100 =$ „Tons per Zentimeter“, oder Fläche in der Wasserlinie in Quadratfuß : $420 =$ „Tons per Zoll“).

Die Werte können auch vielfach dem Lastenmaßstab entnommen werden. Siehe Abb. 214 rechter und linker Rand.

Beispiel 1: Tons per Zentimeter $= 14$; eingenommene Ladung 140 t. $140 : 14 = 10$ cm. Der Tiefgang wird im Mittel um 10 cm größer sein.

Beispiel 2: Ein Schiff von 5000 Br.Reg.T., bei dem die „Tons per Zoll“ bei einem Tiefgang von $20'$ etwa 40 sind, hat noch $2' 2''$ Tiefgang über der Lademarke. Wieviel Ladung kann noch eingenommen werden?

$$2' 2'' = 26''. \quad 26 \cdot 40 = 1040.$$

Es können noch 1040 t Ladung eingenommen werden.

Gewichte, die bei der Belastung des Schiffes außer der Ladung in Rechnung zu ziehen sind:

1. Brennstoff (Kohlen, Bunkeröl, Motorenöl).
2. Frischwasser (etwa 600 l Trink-, Koch- und Waschwasser je Mann und Monat).
3. Kesselwasser.
4. Ballastwasser.
5. Schiffsausrüstung und Proviant. (Maschinenvorräte, wie Öl, Talg, Packungen usw. sind für 6 Monate etwa $1,5$ kg/PS_i zu rechnen; Proviant etwa 50 kg für den Mann und Monat.)
6. Für jede Person mit Gepäck 100 kg.

Verwandlung des Tiefganges von Meter, Zentimeter oder Dezimeter in englische Fuß und Zoll.

Meter	Zenti- meter	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	Dezi- meter	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0 0	0 4	0 8	1 0	1 4	1 8	1 11	2 3	2 7	2 11
1	10	3 3	3 7	3 11	4 3	4 7	4 11	5 3	5 7	5 11	6 3
2	20	6 7	6 11	7 3	7 7	7 11	8 2	8 6	8 10	9 2	9 6
3	30	9 10	10 2	10 6	10 10	11 2	11 6	11 10	12 2	12 6	12 10
4	40	13 11	13 5	13 9	14 1	14 5	14 9	15 1	15 5	15 9	16 1
5	50	16 5	16 9	17 1	17 5	17 9	18 1	18 4	18 8	19 0	19 4
6	60	19 8	20 0	20 4	20 8	21 0	21 4	21 8	22 0	22 4	22 8
7	70	23 0	23 4	23 7	23 11	24 3	24 7	24 11	25 3	25 7	25 11
8	80	26 3	26 7	26 11	27 3	27 7	27 11	28 3	28 7	28 10	29 2
9	90	29 6	29 10	30 2	30 6	30 10	31 2	31 6	31 10	32 2	32 6
10	100	32 10	33 2	33 6	33 10	34 1	34 5	34 9	35 1	35 5	35 9

1 Fuß engl. = 30 ¹ / ₂ cm	1 m = 3 Fuß 3 ¹ / ₃ Zoll
1 Zoll „ = 2 ¹ / ₂ cm	1 dm = 3 ⁹ / ₁₀ Zoll

Das Trimmoment für 1 m oder 1 Fuß Gesamttrimmänderung wird nach folgenden Formeln berechnet:

$$a) \frac{\text{Displacement} \cdot X}{\text{Länge des Schiffes in Metern}} = \text{Trimmoment für 1 m Gesamttrimmänderung.}$$

$$b) \frac{\text{Displacement} \cdot X}{\text{Länge des Schiffes in Fuß}} = \text{Trimmoment für 1 Fuß Gesamttrimmänderung.}$$

(X = Höhe des Metazentrums über dem Kiel [aus der Kurve der Längen-Metazentren] minus Abstand: Kiel-Displacementsschwerpunkt.)

c) Die ungefähre Berechnung des Trimmomentes für 1 m Gesamttrimmänderung kann durch Beobachtung der Tiefgänge und Rechnung erfolgen (auf Grund mehrerer Beobachtungen und Rechnungen läßt sich eine Kurve herstellen).

$$\text{Ungefähres Metertrimmoment} = \frac{G \cdot L}{T},$$

G = Gewicht der eingenommenen oder gelöschten Ladung,

L = Entfernung der Ladung vom Wasserlinienschwerpunkt¹ (etwa Mitte Schiff),

T = Gesamttrimmänderung in Metern.

Beispiel: Ein Schiff hat 60 t Ladung 25 m hinter Mitte Schiff geladen.

$$\text{Tiefgang vor Beladung: } V = 5,5 \text{ m} \quad H = 5,2 \text{ m}$$

$$\text{Tiefgang nach Beladung: } V = 5,2 \text{ m} \quad H = 5,5 \text{ m}$$

$$\text{Tiefgangsänderung: } V = -0,3 \text{ m} \quad H = +0,3 \text{ m}$$

$$\text{Gesamttrimmänderung: } \quad \quad \quad 0,6 \text{ m,}$$

$$\text{also } \frac{60 \cdot 25}{0,6} = 2500 \text{ mt ungefähres Metertrimmoment.}$$

¹ Wasserlinienschwerpunkt ist der Schwerpunkt der Wasserlinienfläche bei dem jeweiligen Tiefgang. Er liegt bei den meisten Schiffen und mittl. Tiefgängen etwas (etwa 1—2 m) vor Mitte Schiff. Bei neuen Schiffen, deren Kreuzerheck eingetaucht ist, liegt der Wasserlinien-⊙ oft hinter Mitte Schiff. Man findet die Kurve der Wasserlinien-⊙ im Kurvenblatt des Schiffes.

Gesamttrimmänderung ist die algebraische Differenz der Tiefgangsänderung am Vor- und Hintersteven.

Beispiel: Ein Schiff hat: V 15' 00'' H 16' 00'' Tiefgang,
später: V 14' 6'' H 16' 6'' „

Tiefgangsänderung: $V = -6''$ $H = +6''$

Gesamttrimmänderung = 12 Zoll.

Berechnung der ungefähren Trimmänderung. Man hat eine Ladung (G) um eine bestimmte Länge (L) in Fuß oder Metern aus der Mitte bei einem Displacement (D) in Tons verschoben. Die Trimmänderung ist dann (in Fuß oder Metern) gleich $\frac{G \cdot L}{D}$ oder, wenn das Schiff sehr lang ist, $= \frac{G \cdot L \cdot 0,7}{D}$.

Beispiel: $G = 600$ t; $L = 100$ Fuß; $D = 6000$ t. Trimmänderung?

$$\frac{600 \cdot 100}{6000} = \frac{10}{1} = 10 \text{ Fuß} = \mathbf{120 \text{ Zoll.}}$$

Wäre das Schiff sehr lang, so hätte man $120 \cdot 0,7 = \mathbf{84 \text{ Zoll.}}$

Ist das Trimmoment gegeben, so hat man folgende Rechnung:

Trimmoment = 700; $G = 600$ t; $L = 100$ Fuß. Trimmänderung?

$$\frac{600 \cdot 100}{700} = \frac{60000}{700} = \mathbf{86 \text{ Zoll.}}$$

Vorausberechnung des Tiefganges bei Beladung (Trimmrechnung).

1. Berechnung mit Trimmomenten. Jede Trimmrechnung zerfällt in zwei Teile: a) Tiefertauchung, b) Vertrimmung. Die Tiefgangsänderung eines Schiffes wird nämlich durch zwei verschiedene Ursachen bewirkt, und zwar wird durch die Zuladung

a) der Durchschnittstiefgang vergrößert (Tiefertauchung),

b) die Trimmveränderung hervorgerufen (Vertrimmung), falls die Zuladung nicht im Drehpunkt (Wasserlinienswerpunkt) erfolgt.

Die *Tiefertauchung* wird mit Hilfe des Lastenmaßstabes nach der auf S. 402 gegebenen Erklärung berechnet.

Für die Berechnung der *Vertrimmung* vergleicht man das Schiff mit einem doppelarmigen Hebel, dessen Drehpunkt der Wasserlinienswerpunkt ist. Die Lage des Wasserlinienswerpunktes bei den einzelnen Tiefgängen entnimmt man dem Kurvenblatt des Schiffes. Bei vielen Schiffen ändert sich seine Lage wenig, man kann dann eine mittlere Lage des Wasserlinien- \odot annehmen (meist etwas vor Mitte Schiff). Man bestimmt die Trimmomente (Drehmomente) der einzelnen Zuladungen, indem man deren Gewicht mit dem Abstand in Metern vom Wasserlinien- \odot multipliziert. Dann addiert man die gefundenen nach vorn wirkenden Trimmomente und ebenso die nach achtern wirkenden. Der Unterschied ist das Gesamttrimmoment in m (Metertonnen). Dann ist:

Gesamttrimmoment

Trimmoment für 1 m (oder dm, Zoll) Gesamttrimmänderung =

= Vertrimmung (Gesamttrimmänderung) in m (oder dm, Zoll).

Ist die Vertrimmung nach vorn, weil die nach vorn wirkenden Trimmomente größer waren, als die nach achtern wirkenden, so wird die Hälfte der Vertrimmung zu dem Tiefgang vorn addiert und die andere Hälfte achtern subtrahiert. Umgekehrt ist zu verfahren, wenn die Vertrimmung nach achtern ist. Der so erhaltene Tiefgang ist der voraussichtliche Endtiefgang bei beladenem Schiff.

Beispiel: Ein Dampfer (Lastenmaßstab Abb. 214) liegt in Seewasser $V = 16' 3''$ $H = 16' 7''$. Der Wasserlinien- \odot liegt im Mittel 1 m vor Mitte Schiff. Es sollen 600 t 41 m vor Mitte Schiff und 500 t 44 m hinter Mitte Schiff geladen werden. Welches ist der voraussichtliche Tiefgang?

Rechnung a: Tiefertauchung:

Vor Beladung:	$V = 16' 3''$	$H = 16' 7''$	}	Mittel = 16' 5''	Tragf. = 3500 t
Tiefertauchung:	$2' 7''$	$2' 7''$			Zuladg. = 1100 t
Nach Beladung:	$V = 18' 10''$	$H = 19' 2''$		Mittel = 19' 0''	Tragf. = 4600 t

Rechnung b: Vertrimmung:

			Nach vorn: $40 \cdot 600 = 24\ 000$ mt
			Nach achtern: $45 \cdot 500 = 22\ 500$ mt
			Gesamttrimmoment = <u>1 500</u> mt
			nach vorn,
Vertrimmung:	$+ 3''$	$- 3''$	Trimmoment für 1 dm Gesamttrimm- änderung (Abb. 214) bei mittlerem Tiefgang 17' 9'' (zwischen 16' 5'' und 19' 0'') = 875 mt, folglich $\frac{1500}{875} = 1,71$ dm = 6,7 Zoll nach vorn, davon die Hälfte.
Endtiefgang:	<u>$V = 19' 1''$</u>	<u>$H = 18' 11''$</u>	

2. Berechnung mit Hilfe eines Trimmplanes. Zur Vereinfachung der Trimmrechnung dient ein Trimmplan, der stets von der Werft mitgeliefert werden sollte, den man sich aber auch selbst herstellen kann. Diesem kann man die Vertrimmung (Gesamttrimmänderung) für 100 t Zuladung entnehmen (Abb. 215).

Die Trimmrechnung zerfällt dann wieder in zwei Teile: a) Tiefertauchung, b) Vertrimmung.

Die *Tiefertauchung* wird mit Hilfe des Lastenmaßstabes, der zweckmäßigerweise auf dem Trimmplan angebracht wird, nach der auf S. 402 gegebenen Anweisung berechnet. Bei kleinen Zuladungen verwendet man die Tafel „Tiefertauchung bei 100 t Zuladung“ (Abb. 215).

Zur Berechnung der *Vertrimmung* sucht man auf dem Schiffsplan die Stelle auf, wohin die Ladung jeweils gestaut werden soll. Bei gleichmäßiger Beladung eines Raumes ist dies der Raumschwerpunkt \odot , der eingezeichnet ist. Von hier geht man senkrecht nach oben bis zur Trimmlinie des mittleren Tiefganges (Mittel aus Anfangs- und Endtiefgang) und von dort im Vorschiff nach rechts, im Hinterschiff nach links, wo man an der Skala die Gesamttrimmänderung für 100 t entnimmt. Dieser Wert wird mit dem Faktor $\frac{\text{Gewicht der Zuladung}}{100}$

multipliziert, um die Vertrimmung durch die betreffende Zuladung zu erhalten. In derselben Weise verfährt man bei jeder Einzelladung. Die Einzelvertrimmungen nach vorn werden addiert, ebenso die Einzelvertrimmungen nach achtern, der Unterschied dieser Werte ist die Gesamttrimmänderung nach vorn oder achtern, je nachdem, welcher Wert der größere ist. Hiervon wird vorn und achtern je die Hälfte an den Tiefgang entsprechend angebracht, um den voraussichtlichen Endtiefgang zu erhalten.

Beispiel: Motorschiff „T“ (Abb. 215) liegt vor der Beladung in Seewasser $V = 20' 3''$ $H = 20' 9''$. Es sollen geladen werden: in Unterraum II 950 t, in Unterraum V 880 t. Welches ist der voraussichtliche Tiefgang nach Beladung?

Trimmpian eines großen Frachtdampfers.

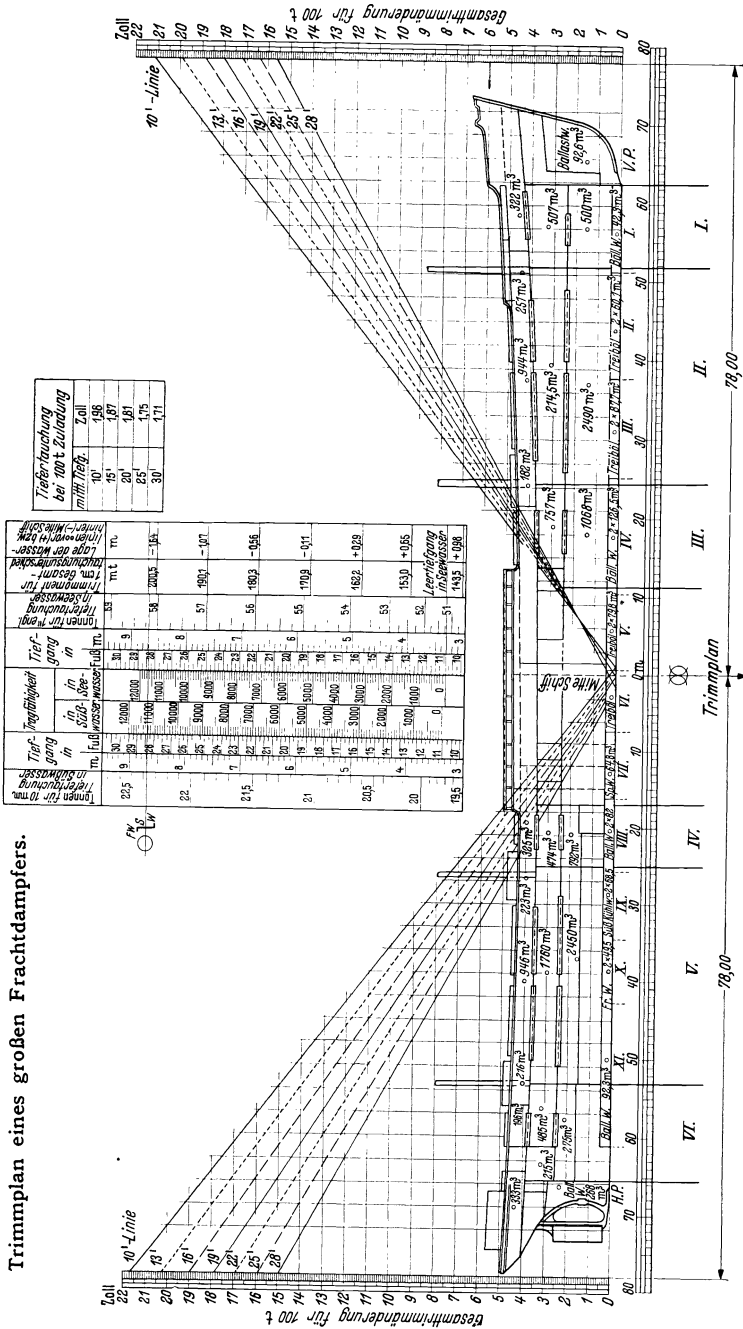


Abb. 215.

Rechnung a: Tiefertauchung:

Vor Beladung:	$V = 20' 3''$	$H = 20' 9''$	}	Mittel = 20' 6''	Tragf. = 6250 t
Tiefertauchung:	$2' 9''$	$2' 9''$		Zuladg. = 1830 t	
Nach Beladung:	$V = 23' 0''$	$H = 23' 6''$	Mittel = 23' 3''	Tragf. = 8080 t	

Rechnung b: Vertrimmung:

Trimmlinie für 22'

Raum	Vertrimmung für 100 t	Vertrimmung für Zuladung
U.R. II	8,2''	$\times 9,5 = 78''$ nach vorn
U.R. V	7,9''	$\times 8,8 = 70''$ nach achtern
+ 4'' - 4''		Gesamtvertrimmung = 8'' nach vorn,
Endtiefgang: $V = 23' 4''$ $H = 23' 2''$		davan die Hälfte.

Sehr wertvoll ist es, wenn man sich mit Hilfe obiger Rechnung eine Tabelle über die Tiefgangsänderung beim Füllen der einzelnen Ballast-, Treiböl- und Frischwassertanks für geringen und großen Tiefgang anfertigt.

Beispiel: Wieviel ändert sich der Tiefgang beim Füllen der Vorpiek bei 16' und 28' Tiefgang (Abb. 215)?

Fassungsvermögen der Vorpiek = 92,6 t.

Tiefgang:	$16'$		$28'$
Tiefertauchung: $V = +1,7''$ $H = +1,7''$			$V = +1,6''$ $H = +1,6''$
(nach 100-t-Taf.)			
Vertrimmung:			
$15,8 \cdot 0,93$	$V = +7,3''$ $H = -7,3''$	$13,2 \cdot 0,93$	$V = +6,1''$ $H = -6,1''$
$\frac{2}{2}$		$\frac{2}{2}$	
Tiefgangs- änderung:	$V = +9,0''$ $H = -5,6''$		$V = +7,7''$ $H = -4,5''$

Bei Verwendung einer so aufgestellten Tabelle für die einzelnen Tanks nimmt man für mittlere Tiefgänge entsprechende Mittelwerte.

Herstellung eines Trimmpplanes. (Nach Kapt. F. WOERDEMANN, Abb. 215). Man wählt aus den Schiffsplänen einen Lateralplan (Seitenansicht), möglichst einen solchen mit Angabe der Raumschwerpunkte (Maßstab etwa 1:200), und zeichnet ihn auf durchsichtigem Zeichenpapier durch, unter Fortlassung aller überflüssigen Aufbauten usw.

Die Kiellinie wird nach vorne und hinten um einige Zentimeter verlängert. Nachdem auf der Kiellinie die Mitte zwischen den beiden Perpendikeln festgestellt worden ist, werden von diesem Punkte (Mitte Schiff) aus auf der Kiellinie die Wasserlinienschwerpunkte für die verschiedenen Tiefgänge eingetragen (s. S. 404, 407). Es genügt, wenn in dem Plan Trimmlinien (vom Leer-Tiefgang ausgehend) von 3 zu 3 Fuß eingezeichnet werden, in unserem Beispiel also von 10'–28' Tiefgang. Die Wasserlinienschwerpunkte liegen dabei wie folgt:

$10' = + 0,98$ m	$16' = + 0,29$ m	$22' = - 0,56$ m	$28' = - 1,64$ m
$13' = + 0,65$ m	$19' = - 0,11$ m	$25' = - 1,07$ m	

(vor Mitte Schiff = +; hinter Mitte Schiff = -).

Zur Erleichterung der Eintragung hat man unter dem Kiel in beliebigem Abstände eine Meterskala maßstabgerecht angebracht (bei

1:200 ist 1 m = 0,5 cm). Die auf dem Kiel eingetragenen Wasserlinienschwerpunkte sind die Drehpunkte bei den verschiedenen Tiefgängen und zugleich die Fußpunkte der Trimmlinien. Man errichtet jetzt vorn und hinten in gleichem Abstände von Mitte Schiff, aber frei von Bug und Heck, Lote (im Beispiel bei 78 m). Die Fußpunkte dieser Lote sind demnach von den einzelnen Wasserlinien-⊙ entfernt bei:

Hinterschiff	Trimm- moment in mt ¹	Vorschiff
10' = 78 m + 0,98 m = 78,98 m	143,5	10' = 78 m - 0,98 m = 77,02 m
13' = 78 m + 0,65 m = 78,65 m	153,0	13' = 78 m - 0,65 m = 77,35 m
16' = 78 m + 0,29 m = 78,29 m	162,2	16' = 78 m - 0,29 m = 77,71 m
19' = 78 m - 0,11 m = 77,89 m	170,9	19' = 78 m + 0,11 m = 78,11 m
22' = 78 m - 0,56 m = 77,44 m	180,3	22' = 78 m + 0,56 m = 78,56 m
25' = 78 m - 1,07 m = 76,93 m	190,1	25' = 78 m + 1,07 m = 79,07 m
28' = 78 m - 1,64 m = 76,36 m	200,5	28' = 78 m + 1,64 m + 79,64 m

Für diese Hebellängen und für 100 t sind mittels der zugehörigen Trimmomentwerte¹ die Gesamtvertrimmungen in cm (oder, wenn der erhaltene Wert durch 2,54 dividiert wird, in Zoll) wie folgt zu berechnen:

$$\frac{78,98 \cdot 100}{143,5 \cdot 2,54} = 21,67 \text{ Zoll.}$$

Diese Rechnung wird für die gewählten Tiefgänge für das Vor- und Hinterschiff durchgeführt und ergibt folgende Werte:

hecklastig:		kopflastig:	
bei 10' = 21,67''	bei 22' = 16,91'';	bei 10' = 21,13''	bei 22' = 17,15'';
„ 13' = 20,24''	„ 25' = 15,93''	„ 13' = 19,90''	„ 25' = 16,38''
„ 16' = 19,00''	„ 28' = 14,99''	„ 16' = 18,86''	„ 28' = 15,64''
„ 19' = 17,94''		„ 19' = 17,99''	

Der größte Wert ist demnach 21,67 Zoll. Da die berechneten Gesamttauchungsunterschiede später auf den Loten abgetragen werden sollen, ist zu überlegen, welcher Maßstab für die Einteilung der Lote zu verwenden ist. Es wird in diesem Falle zweckmäßig sein, die Zollskala nach dem Verhältnis 1'' = 1 1/2 cm anzufertigen. Ist diese Arbeit auf beiden Seiten ausgeführt, und sind die Skalen durch Ziffern entsprechend gekennzeichnet, so können die Trimmlinien für die einzelnen Tiefgänge von 3 zu 3 Fuß (von 10 Fuß beginnend) eingezeichnet werden. Es müssen also die Drehpunkte des Schiffes für die einzelnen Tiefgänge mit denjenigen Punkten der Lote verbunden werden, die sich laut vorstehender Rechnung für die zugehörigen Tiefgänge ergeben haben. Es ist zweckmäßig, die Trimmlinien für verschiedene Tiefgänge in verschiedenen Farben zu zeichnen.

Zur Erleichterung des praktischen Gebrauchs zieht man schließlich noch eine Reihe waagerechter Linien parallel zum Kiel und senkrechter Linien parallel zu den Zollskalen.

Benutzung des Trimmplans siehe S. 406.

Trimmrechenschieber. Bei der Berechnung der Trimmplanwerte erhält man die Vertrimmung in Zoll für 100 t bei 10' Tiefgang und einer Entfernung vom Wasserlinien-⊙ von 78,98 m durch den Aus-

druck: $\frac{78,98 \cdot 100}{143,5 \cdot 2,54} = 21,67 \text{ Zoll.}$ Will man die Vertrimmung für eine andere Entfernung berechnen — für den Fall, daß man die 100 t

¹ Siehe Lastenmaßstab S. 407.

an eine andere beliebige Stelle des Schiffes staut —, so ändert sich nur der Wert 78,98 entsprechend; der übrige Ausdruck $\frac{143,5 \cdot 2,54}{100} = 0,274$ ist also für den Tiefgang 10' konstant. Stellt man auf einem gewöhnlichen Rechenschieber diesen Wert ein, so kann man bei der Entfernung vom Wasserlinien- \odot unmittelbar die Vertrimmung für 100 t ablesen. Stellt man nun noch 1 des Schiebers auf letzteren Wert, so kann man die Vertrimmung für jede beliebige Anzahl Tonnen ablesen.

Die Einstellung der Konstantenwerte für jeden Mitteltiefgang erleichtert Kapt. F. WOERDEMANN dadurch, daß er an Stelle der unteren Läuferskala und der unteren festen Skala eines gewöhnlichen Rechenschiebers die Tiefgänge von Fuß zu Fuß abträgt. Stellt man den Schieber auf den für den Fall geltenden Mitteltiefgang, so ist damit automatisch der Konstantenwert für diesen Tiefgang eingestellt. Natürlich kann ein solcher Rechenschieber nur für das betreffende Schiff benutzt werden. Da die Handhabung des Rechenschiebers heute auf den Seefahrtsschulen gelehrt wird, sollte jedes größere Schiff einen Trimmrechenschieber an Bord haben.

Trimminstrument (nach Kapt. HASHAGEN, Direktor des Norddeutschen Lloyd). Die Firma C. Plath, Hamburg lieferte für den Schnelldampfer „Europa“ ein Instrument zur Messung des Trimmings und des Tiefganges. Das Gerät dient zur Bestimmung der Längsneigung unter Benutzung eines Kimmfernrohres oder einer Libelle. Mit Hilfe einer Trommelschraube, deren Nullpunkt auf horizontale Lage des Schiffes justiert ist, kann man eine Libelle horizontal halten und nun direkt den Trimm des Schiffes bis auf 10 Bogensekunden genau an der Trommel ablesen. Aus einer Tabelle entnimmt man den zugehörigen Tauchungsunterschied.

Die Technik ist heute in der Lage, durch ein hydrostatisches bzw. pneumatisches Meßgerät (z. B. Ferntiefgangsmesser von Stein & Sohn) auch die Tiefgangsablesung auf der Brücke zu ermöglichen, jedoch wird man solches Meßgerät nur in besonderen Fällen einbauen.

4. Stabilitätsblätter und ihre Anwendung¹.

Die Schiffsleitung muß bei der Verteilung der Ladung auf genügende Stabilität des Schiffes achten. Fast ebenso schädlich wie eine zu geringe ist eine zu große Stabilität. Im ersteren Falle ist das Schiff zu rank, es bekommt leicht Schlagseite, besonders bei stärkerer Rudertage, und gerät in die Gefahr, zu kentern. Ist die Stabilität zu groß, so wird das Schiff in der See harte Bewegungen machen. Dabei werden die Verbände sehr leiden, und der Aufenthalt an Bord ist für die Fahrgäste und Besatzung unangenehm.

Daher schreiben die U.V.V. vor:

„Bei Neubauten sowie bei Schiffen, die einem wesentlichen, die Stabilität beeinflussenden Umbau unterzogen worden sind, müssen für die wichtigsten in Betracht kommenden Beladungsfälle und Tiefgänge die Hebelarmkurven der statischen Stabilität aufgestellt und dem Führer des Schiffes ausgehändigt und erläutert werden.“

Die Hebelarmkurve der statischen Stabilität ($r - a \cdot \sin \varphi$) zeigt an, wie die Stabilität mit wachsendem Neigungswinkel des Schiffes zunimmt, bei welchem Neigungswinkel sie ihr Maximum erreicht und bei welchem Neigungswinkel der Kenterpunkt liegt. So ist in Abb. 216 bei Fall 1 die Stabilität gering, das Maximum schon bei 35° Neigung

¹ Über Stabilität siehe ferner Teil XIV. Schiffbau und Stabilität.

Stabilität für wichtige Beladungsverhältnisse

Ladungsraum	Homog. Ladung	Kühl- und Ladungsdichte	Treiböl	Wasser	Verdrängung	Tiefenmittelpunkt	Masse	Kühl- und Ladungsdichte	Ladung	Messer	Kurve der Hebelarme der statischen Stabilität für Neigungen Lage der größten Hebelarme	Veränderung (+) bzw. Verminderung (-) von M/G durch Hinzu- oder Wegnahme der Ladung	
												in m ³ K ₁ l	in m ³ K ₂ l
1. Leeres Schiff betriebstüchtig mit Wasser und Öl in Kohrleitungen und Hilfiskessel.	K.W. = H.B. = D.H. = F.W. =	Kühlwasser Ballastwasser Hochbunker Doppelboden Frischwasser			4120	2,56 3,21 3,86	1,23					+0,04 -0,01	-0,07 -0,12
2. Wie Fall Nr. 1, jedoch mit Treiböl in Hochbunker und Doppelboden und gefüllten Frisch- u. Kühl- und Ballastwasser-tanks.			H.B. u. D.B. 767 Schmieröl 25	F.W. 208 K.W. 146 Bald 135	3726	3,74 4,17 4,61	1,29					+0,02 -0,01	-0,00 -0,10
3. Wie Fall Nr. 1, jedoch mit Treiböl in Hochbunker mit gefüllten Frisch- u. Kühlwasser-tanks und mit homog. Ladung in allen Laderaumen	6064		H.B. 315 Schmieröl 25	F.W. 208 K.W. 146 Bald 27	10930	7,20 7,31 7,42	0,23					+0,05 +0,03	+0,01 -0,01
4. Wie Fall Nr. 1, jedoch mit Treiböl in Hochbunker u. Doppelboden mit gefüllten Frisch- u. Kühlwasser-tanks u. mit homogener Ladung in allen Laderaumen.	5612		H.H. u. D.B. 767 Schmieröl 25	F.W. 208 K.W. 146 Bald 27	10930	7,07 7,31 7,51	0,39					+0,05 +0,03	+0,01 -0,01
5. Wie Fall Nr. 1, jedoch mit Treiböl in Hochbunker mit gefüllten Frisch- u. Kühlwasser-tanks mit Kühlung, Ladung in den übrigen Laderaumet.	5036	616	H.H. 315 Schmieröl 25	F.W. 208 K.W. 146 Bald 27	10930	6,66 7,31 7,93	0,43					+0,05 +0,03	+0,01 -0,01

Abb. 216. Motorschiff „N.“, Länge 124,0 m, Breite 16,6 m, Sellenhöhe 8,1 m.

und der Kenterpunkt bei 69° Neigung erreicht. Im Falle 2 (alle Tanks gefüllt — ohne Ladung) ist das Schiff zu steif, das Maximum der Stabilität ist bei 50° Neigung erreicht, der Kenterpunkt liegt außerhalb 90° Neigung. Im Falle 4 (homogene Ladung und Treiböl, Endtiefgang) ist die Stabilität gering, das Maximum liegt bei 45° und der Kenterpunkt bei 77° Neigung. Wenn das Schiff hierbei zu weich ist, können noch Ballastwassertanks im Doppelboden gefüllt werden, es muß dann aber auf ein entsprechendes Gewicht an Ladung oder Treiböl verzichtet werden, da sonst die Freibordmarke überschritten würde.

Für Schiffe, die z. B. wie Holztransportschiffe fast stets Decksladungen haben, lasse man sich auch Belastungsblätter für verschiedene Decksbelastungen mit leichteren und schwereren Hölzern herstellen (Holzschiffe haben jetzt auch besondere Freibordmarken, s. unten).

5. Freibordvorschriften.

Die Freibordvorschriften beruhen auf dem „Internationalen Übereinkommen über den Freibord der Kauffahrteischiffe“ von 1930. Sie gelten für alle Schiffe von 150 Br.Reg.T. und darüber mit Ausnahme der Fischereifahrzeuge, Vergnügungsyachten und Schiffe, die weder Ladung noch Fahrgäste befördern.

Der Freibord ist der an der Seite des Schiffes mittsrecht senkrecht nach unten gemessene Abstand von der Oberkante des Deckstriches bis zur Oberkante der Freibordmarke.

Es werden folgende Freiborde für *Dampfer und Motorschiffe* angewendet:

Sommerfreibord (S) wird auch durch die Oberkante des Striches, der durch den Mittelpunkt des Kreises geht, gebildet.

Winterfreibord (W), *Winter-Nordatlantik-Freibord (WNA)*, *Tropenfreibord (T)*, *Frischwasserfreibord im Sommer (F)* und *Tropen-Frischwasserfreibord (FT)*. Der Unterschied zwischen dem Frischwasserfreibord im Sommer und dem Sommerfreibord ergibt den Abzug, der beim Laden in Frischwasser auch von den anderen Freiborden zu machen ist.

Unter bestimmten Voraussetzungen dürfen Schiffe, die Holzdeckslast fahren, tiefer laden als andere Schiffe. Die entsprechenden *Holzfreiborde* erhalten ein *H* vor dem obengenannten Freibordzeichen, z. B. *HS* = Holz-Sommerfreibord.

An *Segelschiffen* werden Winter- und Tropenfreiborde nicht angemarkt. Die Ladelinie, bis zu der ein Segelschiff im Winter und in Tropen zonen in Seewasser beladen werden darf, wird durch die Mitte des Kreises der Freibordmarke gekennzeichnet.

Bei Fahrgastschiffen findet man an der Tiefgangsmarke und im Sicherheitszeugnis die Bezeichnung C_1 , C_2 oder C_3 (C = criterion of service), die folgende Bedeutung haben:

- C_1 = alle Fahrgasträume werden für Fahrgäste benutzt,
- C_2 = ständige und Reserveräume werden für Fahrgäste benutzt,
- C_3 = nur ständige Fahrgasträume werden für Fahrgäste benutzt.

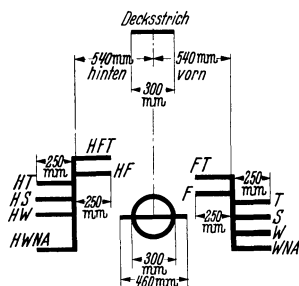


Abb. 217. Freibordmarken, rechts für gewöhnliche Dampfer, links für Holzdampfer.

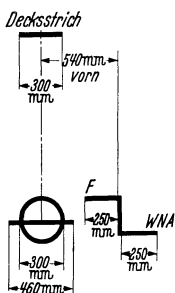


Abb. 218. Freibordmarken für Segelschiffe.

Winter ist. Da das Schiff in diesem Falle schon quer über den Atlantik fährt und für solche Reisen im Winter eine besondere Lademarke vorgesehen ist, muß die Schiffsführung sich so einrichten, daß das Schiff in dem Augenblick, in dem es in dieses Gebiet kommt, nicht tiefer liegt, als es die Tief-ladebestimmungen zulassen.

3. Verläßt ein Schiff den Hafen von St. John so spät, daß es den europäischen Hafen nicht mehr vor dem 1. November erreichen kann, so muß das Schiff so beladen werden, daß es an dem genannten Datum nicht tiefer als auf der Wintermarke für den Nordatlantik (*WNA*) liegt, ganz gleich ob es sich innerhalb oder außerhalb der obengenannten Grenze (45° N) befindet. Für solche Reise darf das Schiff nicht mehr auf die gewöhnliche Winterlademarke beladen werden.

4. Das norwegische Sjøfartskontor vertritt die Ansicht, daß die Winterlademarke für den Nordatlantik nur zu beachten ist, wenn sowohl der Abgangs- als auch der Bestimmungshafen nördlich des 36. Grades nördlicher Breite liegen; die gleiche Auffassung herrscht auch bei den Schifffahrtskontrollbehörden in den Vereinigten Staaten. Das britische Board of Trade vertritt aber den Standpunkt, daß, im Falle der Abgangshafen südlich von 36° N liegt, aber ein größerer Teil der Reise nördlich dieses Breitengrades verläuft, die Beladung des Schiffes so zu erfolgen hat, daß es nicht tiefer als auf der Winterlademarke für den Nordatlantik liegt, wenn es den 36. Breitengrad kreuzt.

Die U.V.V. enthalten bezüglich des Freibords folgendes:

„Das Schiff darf nicht tiefer als bis zur festgesetzten Ladelinie beladen werden. Ist bei der Beladung bis zur Freibordmarke die Stabilität des Schiffes nicht gesichert, so darf es nur so weit weggeladen werden, daß es für die bevorstehende Reise hinreichende Stabilität behält.

Alle unter die Vorschriften über wasserdichte Schotten fallenden Schiffe, dürfen, solange sie in der Fahrgastfahrt beschäftigt sind, den nach diesen Schottvorschriften zulässigen Tiefgang mittschiffs nicht überschreiten.“

6. Allerlei Bemerkungen für den Ladungsoffizier.

Schriftliche Arbeiten des Ladungsoffiziers. Die schriftlichen Arbeiten des Ladungsoffiziers sind zahlreich und bei den einzelnen Reedereien und Ladungsarten sehr verschieden.

Bei Stückgutladungen in der Linienfahrt sind im allgemeinen folgende schriftliche Arbeiten erforderlich:

1. *Ladungsaufgabe* von der Reederei oder Agentur in Empfang nehmen, Ladung an Hand eines *vorläufigen Stauplanes* auf die Unter-räume und Decks verteilen.

2. Vor Ladungsübernahme Ladeaufträge (*Shipping-Orders*) in Empfang nehmen und mit Ladungsaufgabe vergleichen. In deutschen Häfen auf Ladeaufträge mit rotem Querstreifen (explosive Ladung) oder mit Aufschrift „Feuergefährlich!“ achten (s. Seefrachtordnung S. 420)! Bei Übernahme der Ladung auf den *Shipping-Orders* Anzahl der übernommenen Kolti und Ort der Stauung durch Anschreiber (Tally-Clerk) bescheinigen lassen.

3. Empfangsschein (*Mate's Receipt*) ausfüllen und zeichnen. Dabei alle Beschädigungen und Differenzen bezüglich der Anzahl, der Marken und des Gewichtes darauf vermerken!

4. Während der Übernahme Stauplan zeichnen. Diesen möglichst groß anlegen und für die einzelnen Löschräfen besondere Buntstifte verwenden. Stauplan vielfältigen für Reederei und Agenturen der Löschräfen.

5. Nach Beendigung der Ladungsübernahme — meistens erst auf See — an Hand der gesammelten Shipping-Orders *Ladebuch* anfertigen. Darin werden alle Ladungsstücke, nach Lade- und Löschräfen geordnet, in alphabetischer Reihenfolge der Marken und mit Angabe des Ortes der Stauung aufgeführt.

6. Ladebuch mit Manifesten vergleichen! Unstimmigkeiten mit Hilfe der Captain's Copy des Konnossements aufzuklären versuchen. Sonst *Dispute-Manifest* für Zollbehörde und Agentur des Löschräfens aufstellen.

7. Alphabetische *Anschreibebücher* für die einzelnen Luken und Löschräfen anfertigen zum Abstreichen der gelöschten Kolli durch die Anstreiber. Dadurch wird Verschleppen einzelner Ladungsstücke vermieden.

8. Im Löschräfen *Empfangsbescheinigungen* für gelöschte Ladung auf Vollzähligkeit prüfen.

9. *Berichte über Ladungsschäden* beim Laden, Löschen und auf See und über allgemeinen Verlauf der Ladungsarbeiten für Reederei anfertigen.

10. *Berichte über Sonderladungen*, z. B. Temperaturen bei Kühl-ladungen anfertigen.

11. *Erfahrungen* über Maße und Gewichte besonderer Ladungen, erforderlichen Stauraum, die in den einzelnen Häfen pro Gang und Schicht geladene oder gelöschte Ladungsmenge, Verhalten des Schiffes bezüglich Trimm und Stabilität usw. lege man *in einem besonderen Buch* kurz nieder, um sie später wieder anwenden zu können.

Da die meisten schriftlichen Arbeiten vom Ladungsoffizier auf See in seiner wachfreien Zeit gemacht werden müssen, empfiehlt es sich, zu seiner Entlastung auf schnellen und großen Schiffen der Linienfahrt die Offiziersanwärter oder Schreiber und auf kleineren Schiffen tüchtige Lukengäste für die Schreibarbeiten heranzuziehen.

Lade- und Löscheinrichtungen. Über die *Prüfung des Ladegeschrirrs* stellt die See-B.G. eine Bescheinigung aus, die mit dem Fahrterlaubnisschein aufzubewahren ist.

Mindestens einmal jährlich ist das gesamte Ladegeschrirr gründlich zu überholen; der Befund ist in das Schiffstagebuch einzutragen.

Man beachte die U.V.V. betreffs der Sicherung der Ober- und Unterdeckluken und der Scheerstöcke (durch Bolzen usw.), der Beschaffenheit der Raumleitern, Winden und Kräne usw.

Beim Laden und Löschen ist folgendes zu beachten:

1. Kettenhanger dürfen nicht durch Knoten aufgekürzt werden.
2. Zum Befestigen der Hanger und Ladeblöcke sind *keine Schäkkel* zu verwenden, die am *Maul eine größere Öffnung haben* als zum Einschäkeln *unbedingt notwendig ist*.

3. Die Benutzung von zwei feststehenden Ladebäumen mit zusammengeschäkelteten Windenläufern zum Laden und Löschen ist nur gestattet, wenn die Augen an den Außengeien der Bäume und die Außengeien selbst stark genug sind.

4. Taustropfen dürfen nur an einer Stelle gespleißt sein.
5. Räume und Gänge, die nicht betreten werden sollen oder die nicht dem allgemeinen Verkehr dienen, sind abzusperren.
6. Beim Laden und Löschen nach und aus dem Zwischendeck sind die Zwischendeckklukendeckel in genügender Anzahl anzulegen.
7. Wird im Ober- und Unterraum gleichzeitig gearbeitet, so ist an dem offenen Teil der Zwischendeckluken eine sichere Absperrung durch Planken, Netze oder in sonst geeigneter Weise anzubringen als Schutz gegen das Herabfallen von Personen oder Ladung.
8. Stark geräuschvolle Arbeiten in der Nähe der Ladeluken sind während des Ladens und Löschens nach Möglichkeit zu vermeiden.
9. Gespleißtes Drahttauwerk darf nur in Notfällen als Windenläufer zu Lade- und Löschzwecken Verwendung finden.
10. Die Enden des Windenläufers müssen mit der Trommel sachgemäß verbunden sein. Die Länge des Windenläufers ist so zu bemessen, daß beim Gebrauch stets noch genügend Törns auf der Trommel verbleiben.
11. Das Einschlagen von Knoten in Windenkettens und Windenläufer ist unzulässig.
12. Preventer an einem Ladebaum zur Verstärkung des Hangers sind nicht in der Mitte des Baumes, sondern dort, wo der Block befestigt ist, anzubringen.
13. Bei der Behandlung des Ladegeschirrs wende man stets die größte Sorgfalt an. Man bedenke, daß Nachlässigkeit bei der Auftakelung des Ladegeschirrs Menschenleben in Gefahr bringen kann.
14. Während des Ladens und Löschens achte man gut auf das Blockwerk. Sind die Blöcke trocken gelaufen, so ist sorgfältiges Schmieren und Ölen sofort notwendig. Niemals hieve man, um diese Arbeit auszuführen, einen Mann mit der Winde nach oben, sondern man nehme das Ladegeschirr an Deck. Weiter achte man während der Arbeit darauf, daß die Bäume, das Blockwerk und das Tauwerk niemals überlastet werden, immer schalte man einen genügenden Sicherheitskoeffizienten ein.
15. Der Stauervize ist nicht berechtigt, selbständig Anordnungen betreffs des Ladegeschirrs über die einfachen Handgriffe hinaus zu treffen. Er hat sich in allen diesen Fällen an die Schiffsleitung zu wenden.

Die U.V.V., die ja zum Schutze der *Besatzung* von der See-B.G. erlassen sind, stimmen betreffs der Ladegeschirrvorschriften im wesentlichen mit dem „Internationalen Übereinkommen zum Schutze der mit dem Beladen und Entladen beschäftigten *Arbeiter* gegen Unfälle“ überein.

Tragfähigkeit des Ladegeschirrs. Ein *Ladebaum* eines neueren Frachtdampfers hat eine Tragfähigkeit von etwa 5 t bei etwa vierfacher Sicherheit.

An Bord jedes modernen Frachtdampfers befinden sich jetzt ein oder zwei Ladebäume, die zur Übernahme der schwersten Güter geeignet sind.

Hat man kein schweres Geschirr zur Verfügung, so kann man sich unter Umständen auch helfen, indem man zwei Bäume mit Klappläufern ausnützt. Es wird dann jeder Baum nur mit dem halben

Gewicht belastet. Das ist aber nicht der Fall, wenn man die beiden Hievtaljen unmittelbar an der Last befestigt, da man niemals gleichmäßig hieven kann.

Ein *Ladeblock* hat im allgemeinen eine Tragfähigkeit von etwa 5 t bei vierfacher Sicherheit.

Ein normaler *Windenläufer* von etwa $2\frac{1}{4}$ " Umfang hat eine Tragfähigkeit von etwa 3 t bei dreifacher Sicherheit.

Taljen. Feste Blöcke *leiten* nur das Tauwerk, sie geben keinen Kraftgewinn; ein solcher wird nur durch Blöcke erzielt, die direkt an der Last angreifen.

Den größten mechanischen Vorteil erzielt man, wenn der Block mit der größeren Anzahl Parten des Läufers an der Last befestigt ist.

Bezeichnet K = Kraft, L = Last, P = Parten, so bestehen folgende Verhältnisse:

$$P = L : K \text{ (zur Berechnung der Talje),}$$

$$K = L : P \text{ (zur Berechnung der benötigten Kraft, um eine bestimmte Last bei bestimmter Talje zu heben).}$$

Diese Formeln aber geben nur einen *Anhalt*, da sie die Reibung und den Biegungswiderstand des Tauwerks nicht berücksichtigen. Die Reibung ist sehr verschieden, sie richtet sich nach dem Gewicht bzw. Druck der Last auf die Scheiben, sowie nach der Beschaffenheit des Tauwerks und der Blöcke.

Eine gute *Ladewinde* hebt
 einfach geschottet etwa 3–5 t } bei normaler
 doppelt „ „ 6–8 t } Leistungsfähigkeit.

(Ungefähre stündliche Leistung einer Winde bei normalem Ladungsbetrieb 10–20 t; von Landkränen etwa 15–25 t.

In den Bauvorschriften des Germanischen Lloyd findet man Tafeln, aus denen ersichtlich ist, wie stark bei den verschiedenen Anordnungen des Ladegeschrirs und bei den zu hebenden Nutzlasten Hanger, Hangerblock und Baum beansprucht werden. Auch für Schwergutgeschirr findet man in diesen Tafeln wichtige Angaben über die Belastungen der einzelnen Teile.

Die höchstzulässige Belastung muß bei allen Hebezeugen, Ketten und Gerätschaften gut sichtbar und dauerhaft vermerkt sein. Die zulässige Belastung darf in keinem Falle überschritten werden.

Lasten- und Personenfahrstühle auf Schiffen. Die — hauptsächlich auf Fahrgastschiffen verwendeten — Fahrstuhlanelagen sind ständig in betriebssicherem Zustande zu erhalten und mindestens einmal jährlich in allen Teilen genau zu untersuchen.

Das Prüfungsergebnis und die Erneuerung einzelner Tragorgane oder anderer wichtiger Teile der Anlage sind im *Maschinentagebuch* oder in einem etwa besonders geführten Fahrstuhlprüfungstagebuch einzutragen.

Die Vorräume der Fahrstühle müssen durch Tageslicht ausreichend beleuchtet sein oder künstlich ausreichend beleuchtet werden können.

Im übrigen beachte man die zutreffenden U.V.V. der See-B.G.

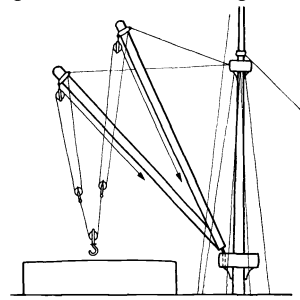


Abb. 221. Hieven einer schweren Last mit 2 Bäumen.

Stärke von Tauwerk und Ketten¹.

Bruch- und Gewichtstabellen

für Manila-, geteertes Hanftauwerk und 72drähtiges bzw. 144 drähtiges Drahttauwerk.

Manila 3schäftig Geteertes Hanfseil 3schäftig					Drahtseil 144 Drähte 7 Hanfseelen					Drahtseil = 72 Drähte 7 Hanfseelen				
Umfang in Zoll	Ø mm	Bruchlast in tons zu 1000 kg	Gewicht in kg für 100 m		Umfang in Zoll	Ø mm	Bruchlast in tons zu 1000 kg	Gewicht in kg für 100 m	Einzeldraht Ø mm	Umfang in Zoll	Ø mm	Bruchlast in tons zu 1000 kg	Gewicht in kg für 100 m	Einzeldraht Ø mm
			Manila	Hanf										
1	8	0,32	4,5	6	1/2	4	0,6	5	0,22	1/2	4	0,45	3,9	0,25
1 1/4	10	0,48	7	9,1	5/8	5	0,95	7,8	0,3	5/8	5	0,7	6,1	0,33
1 1/2	12	0,75	10,8	14,5	3/4	6	1,4	11,2	0,33	3/4	6	1	8,8	0,4
1 3/4	14	0,97	13,7	18	7/8	7	1,9	15,2	0,4	7/8	7	1,35	12	0,45
2	16	1,27	18	23,5	1	8	2,5	20	0,45	1	8	1,8	15,7	0,5
2 1/4	18	1,59	22,5	29,3	1 1/8	9	3,1	25	0,5	1 1/8	9	2,3	20	0,55
2 1/2	20	1,94	28	36,4	1 1/4	10	3,9	31	0,55	1 1/4	10	2,8	24,5	0,65
2 3/4	22	2,33	34	44	1 3/8	11	4,7	38	0,6	1 3/8	11	3,4	30	0,7
3	24	2,72	41	53	1 1/2	12	5,6	45	0,65	1 1/2	12	4,0	35,5	0,8
3 1/4	26	3,14	47	62	1 3/4	14	7,5	61	0,75	1 3/4	14	5,5	48	0,9
3 1/2	28	3,64	55	72	2	16	9,9	79	0,85	2	16	7,2	63	1,05
3 3/4	30	4,1	63	82	2 1/4	18	12,5	100	1	2 1/4	18	9	80	1,2
4	32	4,6	72	94	2 1/2	20	15,4	124	1,1	2 1/2	20	11,1	98	1,3
4 1/4	34	5,1	81	105	2 3/4	22	18,6	150	1,2	2 3/4	22	13,5	119	1,4
4 1/2	36	5,7	91	119	3	24	22,3	179	1,3	3	24	16,1	141	1,6
4 3/4	38	6,3	101	132	3 1/4	26	26	209	1,4	3 1/4	26	19	166	1,7
5	40	6,9	112	146	3 1/2	28	30	243	1,5	3 1/2	28	22	193	1,8
5 1/2	44	8,1	136	178	3 3/4	30	34,5	278	1,6	3 3/4	30	25	221	1,9
6	48	9,5	162	211	4	32	39,5	317	1,7	4	32	28,5	251	2,1
6 1/2	52	10,9	190	247	4 1/4	34	44,5	358	1,8	4 1/4	34	32,5	284	2,2
7	56	12,4	220	286	4 1/2	36	50	401	1,9	4 1/2	36	36	318	2,3
7 1/2	60	13,9	252	328	4 3/4	38	55,5	448	2	4 3/4	38	40,5	355	2,5
8	64	15,6	287	373	5	40	61,3	495	2,2	5	40	45	393	2,6
8 1/2	68	17,3	324	421	5 1/4	42	68	547	2,3	5 1/4	42	49	433	2,7
9	72	19	363	472	5 1/2	44	74	600	2,4	5 1/2	44	54	475	2,9
9 1/2	76	20,8	404	525	5 3/4	46	81	655	2,5	5 3/4	46	59	519	3
10	80	22,7	448	584	6	48	89	715	2,6	6	48	64,5	565	3,1
11	88	26,7	542	705	6 3/4	50	96	774	2,7	6 1/4	50	70	613	3,2
12	96	31	645	840										

Ein *Taustropf* trägt:

3'' 3 1/2'' 4'' Umfang

mit schwarzem Kernfaden etwa 500 650 800 kg

,, rotem ,, ,, 675 875 1100 kg

,, grünem ,, ,, 850 1100 1400 kg

Täue ohne bunten Kernfaden sind wie solche mit schwarzem Kernfaden zu bewerten.

Ketten.

Dicke in Zoll. . . .	1/4	1/2	5/8	3/4	1	1 1/4	1 1/2	1 5/8
Brechkraft in Tons .	2	7	12	17	28	44	62	73

¹ 1 Zoll = 2,54 cm, 3/4 Zoll = 1,905 cm, 1/2 Zoll = 1,27 cm, 1/4 Zoll = 0,635 cm. (Ankerketten s. S. 384.)

Tauwerk und Ketten *nie* über ein Drittel der Brechkraft beanspruchen.

Deckbelastung. Nach den Vorschriften des Germanischen Lloyd werden die eisernen Decks so stark gebaut, daß jeder m² Bodenfläche belegt werden kann mit einer Last in t, die gleich ist der Höhe des betreffenden Decks in m multipliziert mit 0,8.

Ein Deck von 2,30 m Höhe (gemessen von Decksbeplattung bis Deckbeplattung) trägt demnach $2,3 \cdot 0,8 = 1,8$ t je m² Bodenfläche.

Bei schweren Kollis ist durch entsprechende Balkenunterlage usw. dafür zu sorgen, daß die obengenannte Belastung an einzelnen Aufgestellen nicht überschritten wird.

Besondere Vorsicht ist an schwachen Stellen, z. B. längsseit der Luken und auf den Luken selbst, geboten. Gute Luken nicht mehr als mit 1,2—1,5 t belasten.

7. Laden und Löschen schwerer Güter.

An Ladungsstücken von 1000 und mehr kg Bruttogewicht muß laut internationalem Übereinkommen die Gewichtsangabe an der Außenseite dauerhaft angebracht sein.

Die Verladung sehr schwerer Stücke stellt besonders große Anforderungen nicht nur an das zum Laden und Löschen benutzte Geschirr, *sondern auch an das technische Können des Ladungssoffiziers.*

Im wesentlichen unterscheidet man drei Arten des Ladens und Löschens schwerer Stücke, und zwar: mit Schiffsgeschirr, mit Land- oder Schwimmkränen, mit Stellagen, Rutschen od. dgl.

Soll der *Schwerbaum des Schiffes* benutzt werden, so muß natürlich erst festgestellt werden, ob die zugelassene Tragfähigkeit des Baumes nicht überschritten wird. Wesentlich ist die Prüfung, ob die Ausladung des Baumes — also seine Reichweite von der Bordwand aus — ausreicht, um das betreffende Kollo von einer etwa bestimmten Stelle am Kai abzunehmen oder dorthin abzusetzen. Bei sehr umfangreichen, insbesondere sehr hohen Stücken ist auch die Entfernung zwischen Ladehaken und Reling zu berücksichtigen. Dies ist vor allem dann wichtig, wenn wegen der Abnahme vom Kai eine bestimmte Ausladung erforderlich ist und somit ein beliebiges Toppen des Baumes nicht möglich ist.

Bei besonders schweren Stücken ist mit einer gewissen *Krängung des Schiffes* zu rechnen, deren Ausmaß nicht allein von der Schwere des Kollos abhängig sein wird, sondern auch wesentlich vom Beladungszustand des Schiffes, dem Ausladewinkel des Baumes und unter Umständen auch von Witterungsverhältnissen (auf- oder ablandiger Wind) beeinflußt wird.

Ist mit einer — auch nur geringen — Krängung zu rechnen, so sollten die Läufer der Geitaljen nicht mehr mit der Hand über Windenkopf bedient, sondern nur über die Windentrommel genommen werden, da bei einer Krängung die auf die Geien kommende Kraft erheblich größer ist, als wenn das Schiff nicht überholt. Besonders gefährlich ist das stoßweise Einrucken beim Fieren über den Windenkopf. Daher sollten die Geien stets maschinell über die Windentrommel bedient werden.

Ob Tau-, Draht- oder Kettenstropfen zu verwenden sind, richtet sich nach der Art und dem Gewicht des Gutes. Vorteilhaft ist die Benutzung einer Traverse, da hierbei die Stropfen senkrecht wirken und deshalb nicht rutschen können. Bei empfindlichen Gütern, wie z. B. Autos, Eisenbahnwagen usw., sind Quertraversen zu verwenden, damit das Kollo durch die Stropfen nicht zusammengedrückt wird. Häufig sind die Stellen, an denen die Stropfen anliegen dürfen, an den Ladungsstücken bezeichnet.

Am schwierigsten ist das Bearbeiten schwerer Stücke, wenn Schwer-
guthäuser oder Kräne mit genügender Tragfähigkeit nicht zur Ver-
fügung stehen und die Gegenstände über Stellagen und Rutschen an
Bord oder an Land befördert werden müssen. Hierbei müssen Reling
und Kaje in gleicher Höhe liegen, was man unter Umständen durch
Fluten oder Lenzen von Tanks oder durch Bauen genügend fester
Stellagen erreichen kann. Die Beförderung des Schwerkollos geschieht
über eine Rutsche mittels Pressen, Flaschenzügen oder Taljen, was
durch geringes Anlüften an der Vorderkante mit dem Schwerbaum
oder durch Unterlegen von Runderisen erleichtert wird. In Tidehäfen
wird der Zeitpunkt, in dem Kaje und Deck in gleicher Höhe liegen
werden, vorausberechnet und hierfür alles vorbereitet. An Bord darf
ein schweres Kollo niemals in einzelnen Punkten aufliegen; das Gewicht
ist durch starke Balken zu verteilen, damit das Deck nicht durchbiegt.
Muß die Schwerladung als Deckslast gefahren werden, so ist sie sorg-
fältig zu laschen, wobei möglichst Spanschrauben zu verwenden sind.
Die Stabilität des Schiffes muß gesichert sein.

8. Gefährliche Güter.

Allgemeines. Abfälle, Ammoniak, Benzin, Benzol, Braunkohle,
flüssige Brennstoffe, Kaustik-Pottasche, Chlor, Dynamit, Farben,
Feuerwerkskörper, Films, Filz, Geschoße, Jute, Kalziumkarbid, un-
gelöschter Kalk, Karbolsäure, Kohle, Kohlensäure, Kopra, Kunstseide,
Lacke, flüssige Luft, Lumpen, Naphthalin, Nitroglyzerin, Patronen,
Pech, Phosphor, Pikrinsäure, ölgetränkte Wolle oder Jute, Ölpapier,
Öle aller Art, Salpeter, Schwefel, Schwefelkies, Schwefelsäure, Spreng-
stoffe, Sprengkapseln, Streichhölzer, Terpentin, Trinitrobenzol, ferner
manche Erzzarten und andere Güter gehören zu den gefährlichen Gütern.

Diese Ladungen bringen unmittelbar oder in Verbindung mit anderer
Ladung durch Selbstentzündung oder durch Ausscheidung giftiger oder
ätzender Stoffe oder Gase durch ihre leichte Brennbarkeit oder Ex-
plosionskraft große Gefahren für Schiff und Menschen mit sich.

Gefährliche Güter sind im allgemeinen vom Transport durch die
Schiffe ausgeschlossen und dürfen, falls sie zugelassen werden, nur unter
ganz besonderen Bedingungen und Vorsichtsmaßregeln verschifft
werden. Verschiedene Staaten haben besondere Gesetze über den Ver-
kehr mit gefährlichen Gütern herausgegeben, und der Kapitän er-
kundige sich, bevor er solche Ladungen an Bord nimmt, sehr genau
nach diesen. Auf deutschen Schiffen sind stets die betreffenden *Be-
stimmungen der U. V. V.* (Getreide- und Kohlenladungen) und die *See-
frachtordnung, herausgegeben vom Reichsverkehrsministerium, strengstens
zu beachten.* Der Verein Hamburger Reeder hat ein „Alphabetisches
Verzeichnis zur Seefrachtordnung“ mit einem Ratgeber für den See-
verstand von Chemikalien und Drogen herausgegeben.

Nach dem Schiffssicherheitsvertrag dürfen gewisse, durch die See-
frachtordnung bestimmte Güter auf Fahrgastschiffen überhaupt nicht
befördert werden.

In Deutschland müssen die *Verladescheine* der explosionsgefähr-
lichen Güter einen *roten Querstreifen*, der feuergefährlichen Güter die
Aufschrift „Feuergefährlich“ haben, so daß die Schiffsleitung sofort
aufmerksam gemacht wird und in der Lage ist, die Ladung zurück-
zuweisen oder an besonderer Stelle zu verstauen.

Bei dem Verstauen dieser Güter kann man nicht vorsichtig genug
sein. Säuren sollte man nur an Deck stauen und unter Umständen mit
Kalk, Sand oder Asche umgeben. Muß man gefährliche Güter *in* die
Luken nehmen, so sind diese unmittelbar an den Lukeneingängen zu
verstauen, damit sie im Falle der Gefahr leicht herausgeholt und über
Bord geworfen werden können.

Solche Güter stauet man ferner nie sehr hoch aufeinander, da schon oft allein durch Druck Explosionen entstehen können, ferner stauet man sie nie in die Nähe von Heizräumen oder Heizraumschotten.

In vielen Häfen dürfen Schiffe mit gefährlicher Ladung überhaupt nicht liegen oder nicht an den gewöhnlichen Plätzen ankern. Man melde daher stets sofort bei Annäherung an einen Hafen der Hafenbehörde, daß man solche Ladungen an Bord hat.

Man nehme Ladungen dieser Art nur an Bord, wenn die Verpackungen einwandfrei sind. Kisten nicht nageln, sondern verschrauben.

Die Seefrachtordnung enthält unter anderem folgende allgemeine Bestimmungen:

Der Ablader hat die Verlaidescheine über gefährliche Güter dem Reeder oder Schiffe so rechtzeitig zu übergeben, daß die Anordnungen für die den Vorschriften entsprechende Verladung, auch unter Berücksichtigung etwa schon eingenommener Teilladungen, getroffen werden können.

Der Kapitän eines Schiffes, auf dem sich Sprengstoffe befinden, muß während des Aufenthaltes seines Schiffes im Reichsgebiet einen Erlaubnisschein zum Besitze von Sprengstoffen an Bord haben.

Auf deutschen Seewasserstraßen müssen Schiffe, die mehr als 35 kg Sprengstoff oder Munition geladen haben, bei Nacht im Vortopp ein grünes Licht, mindestens 2 m höher als das hintere Dampferlicht, bei Tage die Flagge *B* führen.

Das Rauchen und der Gebrauch offenen Lichtes ist beim Laden feuer- oder explosionsgefährlicher Güter an Deck und in den Laderäumen verboten.

Die Sicherheits- (Gruben-) Lampen müssen vor Antritt längerer Reisen, sonst zweimal jährlich, auf Explosionssicherheit geprüft und an Bord in gutem Zustand gehalten werden. *Über jede Prüfung ist ein Vermerk in das Schiffstagebuch einzutragen.* Die im Bergwerksbetrieb übliche Prüfung kann an Bord nicht vorgenommen werden. Sie muß sich darauf beschränken, festzustellen, daß die Lampen an keiner Stelle irgendwelche gefährlichen Undichtigkeiten zeigen. Namentlich ist zu prüfen, ob nach dem Verschließen (Zusammenschrauben von Lampengestell und Lampentopf) alle Teile richtig und dicht aufeinanderliegen und ob der Glaszylinder und die Drahtkörbe völlig unbeschädigt sind.

Wie vorsichtig man mit Ladungen von gefährlichen Gütern umgehen muß, mag folgender Bericht aus einer Seeamtsverhandlung zeigen:

Die Explosion der Benzinladung eines Schiffes gab dem Seeamt Anlaß zu folgendem Spruch: „Das Schiff ist infolge Explosion der Benzinladung gesunken, und es haben bei dem Unfall der Lotse und 6 Leute der Besatzung den Tod gefunden. Die Ursache der Explosion hat sich nicht mit Sicherheit aufklären lassen, es kann als wahrscheinlich bezeichnet werden, daß sich beim Herausholen der Stahlseile aus dem Kabelgatt Funken gebildet haben, die das aus dem Laderaum in das Kabelgatt gedrungene Gemisch von Benzindämpfen und Luft zur Entzündung gebracht haben. Eine Schuld der Schiffsleitung oder eines Mitgliedes der Besatzung ist nicht erwiesen.“

In der Begründung dieses Spruches wird ausgeführt: „Bei dem schweren Arbeiten des Schiffes kann sich sehr wohl die Verschraubung einer oder einzelner Fässer gelöst haben und dadurch etwas Benzin aus den Fässern ausgetreten sein. Die sich dann bildenden Dämpfe werden dann durch das Schott, das zwar wasserdicht, aber wohl nicht ganz gasdicht gewesen ist, in das Kabelgatt gelangt sein, wo sie von dem Bootsmann und dem 1. Offizier nicht bemerkt wurden, weil sich das schwere Gas unten am Boden hielt. Bei dem Herausholen der eisernen Trossen aus dem Kabelgatt werden sich dann beim Aufschlagen der Trossen auf eiserne Gegenstände Funken gebildet haben, durch welche das Benzin-Luftgemisch zur Entzündung gebracht worden ist.“

Verhütung der Selbstentzündung und der Explosionsgefahr bei Kohlenladungen. Zur Vermeidung von Gefahren durch Kohlenladungen wurden vor einiger Zeit von berufener Seite folgende beachtliche Zusammenstellungen herausgegeben:

Ursache des Feuerausbruches bei 310 Kohlenbränden	Anzahl der Feuer	Prozentsatz	Vorsichtsmaßregeln, die die meisten verhütet hätten
Feuer durch Überhitzung der Kohle durch direkte Wärme der Kessel, Dampfröhre, an Schotten und Bunkerwänden	139	45	Isoliere alle Flächen, die hohe Temperatur auf die Kohlen ausstrahlen. Für sehr hohe Temperaturen sollte eine isolierende Blechwand mit Vorrichtung zum Ventilieren eingebaut werden. Sorge dafür, daß sich keine heißen Ecken ohne Luftabzug bilden können. Halte die Isolation in gutem Zustand. Halte die Ventilatoren offen und richtig getrimmt, lasse keine heiße Asche gegen Bunkerschotten schütten!
mit Mischung von 2 Kohlenarten	24	8	
mit Luftzufuhr in die Kohle mit unsachgemäßer Ventilation	21	7	
mit den beiden letzten zus.	9	3	
	6	2	
	199	65	
Feuer nur durch Mischung von 2 Kohlenarten ohne andere Ursachen	26	8	Vor dem Empfang neuer Kohle trimme die alte s, daß diese zuerst gebraucht wird. Bleiben größere Mengen alter Kohlen übrig, so halte diese nach Möglichkeit in besonderen Bunkern und soweit wie möglich entfernt von Stellen mit direkter Erwärmung. Laß keine alten Kohlen im Zwischendeck oder über Kesseln liegen! Häufe die alte Kohle in den unteren Seitenbunkern nicht gegen die Kesselschottwand!
Dasselbe unterstützt durch Luftzufuhr	10	3	
	36	11	
Feuer, verursacht durch vom Luftzug gesteigerte Erwärmung ohne andere Ursachen	18	6	Die Bunker- und Ladekohle muß in luftundurchlässigen Wänden gelagert sein, um verstärkten Luftzug an einzelnen Stellen zu vermeiden. <i>Holzschotten sollen, wo noch vorhanden</i> , mit Blech beschlagen werden. Türen müssen gut schließen und es dürfen keine Öffnungen vorhanden sein, durch die Luft in die Kohlenhaufen gelangen kann. Besondere Aufmerksamkeit ist auf Hilfsschotten aus Holz in den Räumen und in den Decks zu lenken und für ihre Abdichtung ist Sorge zu tragen.
Feuer, verursacht durch Erwärmung von Kohle, die auf ungenügende Ventilation zurückzuführen ist	11	4	Bau keine Ventilatoren in die Kohle hinein, die einen Luftstrom durch die Kohle verursachen. Trenne nicht 2 Ventilatoren durch Hilfsschotten mit Öffnungen, wodurch ein besonders starker Luftstrom dort hervorgerufen wird. Sorge für Ventilation <i>über</i> der Kohle, nicht <i>durch</i> die Kohle, halte die Ventilatoren offen und richtig getrimmt. Das Absaugen der Gase ist wichtiger als die Zufuhr frischer Luft. Wird die offene Luke als Ventilator benutzt, Sorge für ungehinderten Luftstrom, trimme die Kohle von der Luke frei!
Es waren zu verhüten	264	85	
Feuer, verursacht durch Selbstentzündung ohne festgestellte andere Ursachen	45	14	
Durch Fahrlässigkeit	1		
	46	14	

Vier Fälle sind es also, auf die besonderes Augenmerk zu richten ist: Verhütung zu großer Wärmestrahlung auf lagernde Kohle bzw. Bunkerwände, Verhütung eines Luftstroms *durch* die Kohle, Verhütung der Ansammlung von Gasen und Verhütung der Mischung verschiedener Kohlenarten. Wenn die in der obigen Aufstellung angegebenen Maßregeln auch nicht alle, jedenfalls nicht ohne Unbequemlichkeit und Kosten durchzuführen sind, so doch ein Teil davon.

Aufteilung der Kohlenbrände nach dem Ursprung der Kohle.

Ursprung der Kohle	Gesamtzahl der Feuer	Davon durch Selbstentzündung entstanden
Englische Yorkshire	51	8
Scotland	24	1
Wales	45	2
Andere	75	—
Dominions Canada	3	1
Indien	4	1
Südafrika	25	4
Andere	12	—
Nordamerika USA.	50	8
Belgien	4	1
Tschecho-Slowakei	1	1
Holland	7	1
Deutschland Westfälische	38	4
Braunkohle	11	8
Oberschlesien Braunkohle	7	4
Unbekannt	8	1
Andere	6	—
Total	371	45

Ursachen für Bunkerbrände.

Ort der Entstehung	Entstanden durch					Gesamtzahl	Prozentsatz
	Direkte Erhitzung	Ver-mischung von zwei verschiedenen Sorten	Luft-durch-lässigkeit der Schotten	Fehler-hafte Ventilation	Selbst-entzündung		
Querbunker	8	23	17	2	18	68	18
Unterer Seitenbunker	68	27	15	1	2	113	29
Zwischendeckbunker.	108	12	18	11	5	154	40
Brückendeck	12	3	1	1	3	20	5
Raum	3	1	4	5	17	30	8
Gesamtzahl	199	66	55	20	45	385	100
Prozentsatz	52	17	14	5	12		100

Weitere Vorsichtsmaßnahmen sind:

1. Es ist möglichst zu vermeiden, die Kohlen in frisch gefördertem *nassen* Zustande oder im Regen in die Schiffe zu verladen.

2. Es empfehlen sich fortlaufende *Barometerbeobachtungen*. Das Herannahen einer barometrischen Depression oder ein kräftiger Barometersturz können Gefahr mit sich bringen.

3. *Temperaturmessungen*. Die Gefahr der Selbstentzündung der Kohlen wächst mit der Größe der Schiffe und der Länge der Reise in rascher Zunahme. Bei längeren Reisen ist deshalb täglich die Temperatur in verschiedenen Teilen der Ladung zu messen und der Befund in das Schiffstagebuch einzutragen. Temperaturen über 40°C sind verdächtig und verlangen eine nähere Untersuchung. Mit Rücksicht auf die Gefahr der Zerreibung der Kohlen bei schwerem Arbeiten des Schiffes darf nach jedem Überstehen schwereren Wetters das Messen der

Temperatur der Ladung niemals unterlassen werden. Dieses Messen geschieht mit Hilfe eiserner Rohre, die in den Laderäumen da angebracht werden, wo sich erfahrungsgemäß der meiste Grus ansammelt. Die Rohre müssen bis auf den Schiffsboden reichen. In diese Rohre werden Thermometer hinabgelassen.

4. Das wirksamste Mittel zur Verhütung einer Explosion ist die *Oberflächenventilation* (einige Staaten schreiben für Kohlendampfer vor, wie groß der Querschnitt aller Lüftermündungen für die einzelnen Räume sein muß), d. h. Herstellung eines beständigen Luftstromes über der Ladung.

Unter allen Umständen ist aber eine Ventilation innerhalb der Kohlenmassen zu vermeiden, weil hierdurch die Kohlenzersetzung und Selbstentzündung begünstigt wird.

5. Auf Schiffen mit einem festen Zwischendeck dürfen die Zwischen-decksluken *nicht* angelegt werden. Auch dürfen auf Kohlen keine Güter gestaut werden, durch die Gase nicht abziehen können.

6. Auf Kohlenschiffen ist von den Laderäumen und allen benachbarten Gelassen, in denen sich brennbare Gase ansammeln können, insbesondere auch von dem Wellentunnel sowie auch von den Köpfen der Ventilatoren *offenes Feuer und Licht fernzuhalten*, mag das Schiff sich im Hafen oder auf der Reise befinden. Das Tabakrauchen ist daselbst zu verbieten. Zur Verhütung einer Explosion etwa angesammelter Gase dürfen die in Betracht kommenden Räume mit keinem anderen Licht als mit zuverlässigen Sicherheitslampen betreten werden.

7. Wird ein Bunker- oder Ladungsfeuer festgestellt, so muß bei *Bekämpfung mit Wasser* zunächst der Brandherd freigeschaufelt werden, da sie sonst wirkungslos bleibt, es sei denn, daß man den Raum volllaufen lassen kann, was aber ein nicht unbedenkliches Mittel ist, weil die Sicherheit des Schiffes dadurch in anderer Hinsicht geschädigt werden kann. *Bekämpfung durch Dampf oder Gase*, vor allem durch Kohlensäure, ist zweifellos das schnellste und sicherste Mittel. Auch Luftabschluß durch Schaumabdeckung der Oberfläche kann wirksam sein, ist aber wohl nur langsam wirkend und erfordert große Mengen Schaum, weil eine direkte Tiefenwirkung nicht möglich ist.

8. *Braunkohlenbriketts* neigen besonders zur Selbstentzündung. Feuer in solcher Ladung sind durch Wasser nicht zu löschen, sondern werden dadurch erst recht zur Entwicklung gebracht, weil das Wasser Luft mit in die Ladung reißt. Das richtige Mittel zur Löschung solcher Brände ist das Absperrn der Laderäume und das Ersticken des Feuers durch Dampf oder Kohlensäure.

9. Nach einer Mitteilung der See-B.G. ist das Abweichen von den U.V.V. bezüglich der Längsschotten bei Kohlenladungen bei einer entsprechenden Größe und Bauart der Frachtdampfer unbedenklich.

Ladungen in Tankschiffen. Man unterscheidet „schmutzige“ Ladungen, wie Crude Oil, Heizöl, Dieselöl, Gasöl und Asphalt, und „reine“ Ladungen, wie Petroleum und Benzin. Alle diese Ladungen haben ihre besonderen Eigenarten, deren Kenntnis für den Kapitän und die Offiziere von großer Bedeutung ist. So muß eine Ladung Crude Oil 3—4 Tage vor der Entlöschung durch besondere in die Tanks eingebaute Heizschlangen auf 50—60° erwärmt werden, damit es von den Pumpen überhaupt verarbeitet werden kann. Es muß beim Löschen darauf geachtet werden, daß die Rohrleitungen nicht durch kalte Tanks führen, wo das Öl wieder erkalten könnte. Noch schwieriger gestaltet sich das Laden und Löschen bei Asphalt, der während der ganzen Reise durch Heizschlangen flüssig gehalten werden muß. Die „reinen“ Ladungen sind gegen Verunreinigung besonders empfindlich, und daher können „schmutzige“ Schiffe nur etappenweise für reine Ladung

vorbereitet werden, indem allmählich immer reinere Ladungen gefahren werden, was aber ein Jahr in Anspruch nimmt. Für eine unmittelbare Reinigung eines größeren Tankers von schmutziger Ladung auf reine Ladung würden etwa 40000 RM. Kosten aufzuwenden sein. Für den Schiffskörper und die Schotten ist Benzin die unangenehmste Ladung, weil alle mit ihm in Berührung kommenden Eisenteile rosten und langsam zerstört werden, woran der Wechsel zwischen Benzin auf der Frachtreise und Salzwasser auf der Ballastreise die Hauptschuld hat. Nach 75—100 Benzinreisen sind die betreffenden Tanks gewöhnlich verbraucht. Die Bekämpfung dieser Korrosionserscheinungen durch Farbanstriche ist bisher noch nicht gelungen.

Wegen der starken Ausdehnung der Flüssigkeiten bei Temperaturzunahme ist es notwendig, genügend Luftraum freizulassen. Deshalb müssen die Laderäume mit Expansionsschächten versehen sein, damit große Schwerpunktsverschiebungen vermieden werden (Abb. 222).

Die Tanks müssen so aufgefüllt sein, daß die Flüssigkeit bei Neigung in den Expansionsschächten steht. Werden die Tanks nicht genügend gefüllt, so wird die lebendige Kraft, die die Flüssigkeit bei dem Schlingern des Schiffes entwickelt, dem Schiff leicht gefährlich! In den Tropen bilden sich an der Oberfläche große Gas-mengen, die, je nach der Ladung, sehr gesundheitsschädlich sind. Man muß bei Spezialbenzinen die Gasbildung bei heißem Wetter beispielsweise durch Sprinklerkühlung herabsetzen. Muß ein unentgaster Tank betreten werden, so muß die Mannschaft durch Sauerstoffapparate oder Rauchhelme geschützt werden. Besonders gesundheitsschädlich ist ein Crude Oil aus dem Irak, bei dessen Übernahme die Luken fest geschlossen und zur Beobachtung des Ölstandes mit Glasfenstern versehen sein müssen. Die Gase müssen durch Entlüftungsrohre bis hoch in die Masten geführt werden.

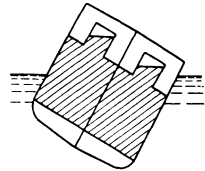


Abb. 222.

Die Ölgase sind auch feuergefährlicher als die Ladungen selbst. Deshalb ist die Feuergefahr auf einem leeren, aber noch nicht entgasten Tankerschiff größer als auf einem vollen Benzinschiff. Es ist selbstverständlich, daß der Gebrauch offenen Lichtes und das Rauchen an Deck und im Zwischendeck eines Tankers verboten ist. Bei Arbeiten an Deck, bei denen Funken entstehen können, etwa durch Zusammen-schlagen von Eisenteilen, oder gar bei Reparaturen in der Werft, muß die größte Vorsicht beobachtet werden. Maschinenraum und Kombüse sind aus diesen Gründen achtern im Schiff angeordnet. Sofort nach Ankunft in einem Petroleumhafen sind bei leichtflüchtiger Ladung alle Feuer im Schiff zu löschen, die Mannschaft kommt an Land. Nur die zum Laden oder Löschen unbedingt notwendigen Offiziere und Pumpenleute bleiben an Bord. In einigen englischen Lösshäfen darf kein Mann der Besatzung mit einem Streichholz in der Tasche angetroffen werden. Die Streichhölzer werden von der Schiffsleitung unter Verschuß genommen. Zum Löschen eines Brandes werden Dampf, Schaum, Trockenfeuerlöscher und Kohlensäure verwendet.

Tankschiffe, die nur bestimmte Flüssigkeiten fahren, können einen geringeren Freibord erhalten.

Bei allen Tankladungen sind die U.V.V. und die Seefrachtordnung zu beachten.

Auf deutschen Seewasserstraßen muß ein Tankfahrzeug, das leicht-entzündliche Flüssigkeiten geladen hat oder nach der Entladung noch nicht entgast worden ist, bei Nacht ein grünes Licht im Vortopp (2 m höher als die hintere Dampferlaterne), bei Tage Flagge *B* führen.

Über Maß- und Gewichtsermittlung von Tankladungen bei Übernahme aus Landtanks siehe Teil XV „Schiffsmaschinenkunde“.

Vorsicht beim Betreten der Laderäume. Hat man gasbildende oder sauerstofffressende Güter geladen, so sind die Räume vor dem Betreten gehörig zu lüften (also auf Tankdampfern besondere Vorsicht!).

Benzin, Kohle, Öle z. B. bilden Gase. Baumwolle, Getreide, Hanf, Jute, Kopra, Mühlenprodukte, Reiskleie z. B. fressen Sauerstoff, ebenso Süßöl (Bohnenöl usw.). Durch unvorsichtiges Betreten solcher Räume sind schon oft Leute zu Tode gekommen.

Das Vorhandensein explosiver Gase oder Sauerstoffmangel wird durch die Sicherheitslampe festgestellt. Vergrößert sich beim Hinunterlassen in den Laderaum die Flamme oder beginnt der Korb zu glühen, so sind brennbare Gase vorhanden; wird die Flamme kleiner oder erlischt sie, so herrscht Sauerstoffmangel. Im letzteren Falle darf der Raum, wenn eine gründliche Lüftung nicht abgewartet werden kann, nur mit Rauchhelm oder Sauerstoffgerät, niemals aber mit Filtergerät betreten werden (s. auch S. 376).

9. Andere besondere Ladungen.

Tankladungen auf Frachtschiffen. Während auf den Tankschiffen fast ausschließlich Mineralöle gefahren werden, erfolgt die Beförderung der wertvollen pflanzlichen und tierischen Öle vorwiegend auf Frachtschiffen in besonderen *Ladeöltanks*. Vor der Übernahme dieser Ladeöle findet durch Besichtiger des Germanischen Lloyd oder Lloyds Register eine *Prüfung des Ladetanks* statt. Dabei ist zu beachten: 1. Der Tank wird möglichst vor dem Einlaufen in den Ladehafen eisenrein gemacht, geschlossen und soweit mit Wasser gefüllt, daß dieses etwa 2,5 m über der Tankdecke in den Peilrohren steht. Die durch die Besichtiger festgestellten Undichtigkeiten werden nach dem Lenzen beseitigt. 2. Der Tank wird jetzt von innen untersucht. Jeder Farb- und Bitumastanstrich muß durch Abkratzen entfernt sein. Holzweigerung und Schweißplatten sind herauszuschaffen. Die Tankwandungen sind mit dem betreffenden Ladeöl einzureiben. 3. Der Doppelboden unter dem Ladetank und die Tankheizung werden einer Druckprobe unterzogen. Über die Prüfung wird ein Zertifikat ausgestellt.

Vielfach verlangen die Verlager das Abflanschen der Öllenzleitung; bei Fisch- und Holzöl liegt dies auch im Interesse des Schiffes. Man bedenke jedoch, daß aus Gründen der Schiffssicherheit ein Lenzen erforderlich werden kann.

Die wichtigsten Ladeöle sind:

- | | |
|---|---------------------|
| | Starrpunkt bei etwa |
| Sojabohnenöl . . . | -8° C |
| Erdnußöl . . . | -3° C |
| Kokosnußöl . . . | +23 bis 26° C |
| Palm- und Palmkernöl | +25 bis +28° C |
| Holzöl (giftig, verursacht Hautschäden) . . . | -15° C |

Fischöl läßt sich meist noch bei +10° C pumpen.

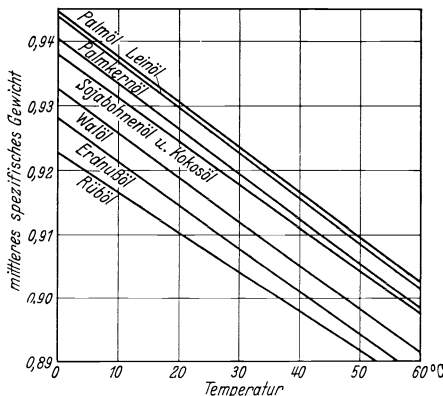


Abb. 223. Spezifische Gewichte wichtiger Ladungsöle¹.

¹ Nach freundlich überlassenen Angaben der Bremen-Besigheimer Ölwerke.

Der *Expansionsstank* soll mit Rücksicht auf die Ausdehnung des Öls nicht gefüllt werden; ist ein solcher nicht vorhanden, so sind mindestens 2% des Gesamttankinhaltes freizuhalten. Zur Berechnung des überzunehmenden Gewichtes dient Abb. 223.

Beispiel: Ein Ladetank von 286 cbm Gesamtinhalt soll mit Sojabohnenöl von 30° C beladen werden. Nach Abb. 223 ist das spez. Gewicht = 0,918, also ist das Gesamtgewicht $286 \cdot 0,918 = 262,5$ t je 1000 kg. Davon Abzug 3% (2% für Ausdehnung, 1% für mitgerissene Luft usw.) = 7,9 t, folglich Ladegewicht = 254,6 t je 1000 kg oder 250,6 t je 1016 kg.

Während der Reise: Temperatur der Ladung überwachen und sonstige Vorschriften der Verlager beachten! Vor Ankunft im Löschhafen rechtzeitig mit dem Heizen beginnen, da zu schnelles Heizen Verfärbung des Öles hervorrufen kann! Die Doppelbodentanks unter den Ladetanks sollen bei Beginn des Löschens leer und unter Umständen mit Dampf angeheizt sein; doch ist zu bedenken, daß dadurch in benachbarten Laderäumen Schweißschäden entstehen können. Die Lenz-einrichtungen müssen sorgfältig gereinigt sein. Fisch- und Holzöle werden nicht mit den fest eingebauten Schiffspumpen gelöscht.

Nach dem Auspumpen: Ölreste sofort abkratzen und sammeln! Tank mit Soda- oder P3-Wasser (Fabrikat der Persil-Werke) reinigen, ausdampfen und nochmals heiß auswaschen! Die sauberen und eisenreinen Tankwände durch einen Süßölanstrich konservieren! Keine Ölfarbe verwenden!

Die Ladungsöle lösen Kitt und Gummi mit der Zeit auf und verursachen dadurch Leckagen, Verluste an Ladungsölen und Beschädigungen anderer Ladung.

Breiarartige Ladungen. Einige Ladungen, wie Erzschlamm, Bleischlamm, Zinc Concentrate, Kreide usw. können während der Reise schlammartig werden und dann durch Übergehen des Kentern des Schiffes verursachen. Gewöhnliche Längsschotte haben sich bei diesen Ladungen als vollständig ungenügend erwiesen. Man hat sich in einem Falle durch Einteilung der Laderäume in kleine Fächer mit mehreren Längs- und Querwänden geholfen. Sicherer ist die Verschiffung in kleinen Behältern, z. B. in senkrecht stehenden Fässern ohne Deckel. Man kann auch die gerade getrimmte Ladung mit dicken Brettern bedecken und mit Balken gegen das obere Deck absteifen.

Flüssigkeiten in Kisten, Fässern, Demijohns und in anderen Packungen nur annehmen, wenn die Verpackung unbeschädigt ist, auf keinen Fall leckende Güter annehmen! Nicht einmal reparierte Verpackungen sollte man annehmen. Flüssige Ladung nicht mit trockener Ladung zusammenstauen! Bei Teilladungen in Decks wegen des Sprunges des Schiffes im Vorschiff an die Achterkante, im Hinterschiff an die Vorkante stauen! Speigatten nach benachbarten Decks unter Umständen abdichten!

Bei Ausstellen der Empfangsscheine (receipts) stets vermerken, daß das Schiff nicht verantwortlich ist für Bruch und Leckage.

Erhält man große **Faßladungen**, so fange man mittschiffs an zu stauen und gehe von dort nach den Seiten und den Enden des Schiffes. Zum Feststauen ist viel weiches Holz erforderlich. *Bauch und Kimmen frei! Spund nach oben!*

Stückfässer . . .	etwa 1200 l	kann man etwa	2—3	} Lagen hoch stauen.
Pipen	„ 530 l	„ „ „	4—5	
Oxhofte	„ 220 l	„ „ „	6	
Petroleumfässer „	160 l	„ „ „	6—7	
Mehl-, Fleisch-, Brotfässer	„ „	„ „ „	8	

Gemüse- und Obstladungen möglichst in besonderen Räumen unterbringen! Sehr viel Ventilation ist erforderlich! Nicht in die Nähe

von Kesselanlagen stauen. Gemüse und Obstladungen müssen als nasse Ladung angesehen werden. Nicht in Räume stauen, wo scharf riechende Güter sind, ferner nicht mit Mais, Getreide, Kaffee, Häuten, Makkaroni, Mehl und anderen Gütern zusammen stauen! Mehl verliert z. B. durch die Ausdünstungen getrockneter Pflaumen oder Aprikosen seine Backfähigkeit (s. auch Kühlladung).

Kühlladungen. Als Kühlladung werden hauptsächlich frische Lebensmittel gefahren, die bei gewöhnlichen Temperaturen durch die zerstörende Wirkung von Bakterien entweder verderben oder, wie Äpfel, Bananen usw., zu schnell reifen würden. Die notwendigen Temperaturen in den Kühlkammerräumen werden gewöhnlich dadurch erreicht, daß von einer Maschine gekühlte Luft in die Räume hineingeblasen und dort durch eine *Umwälzvorrichtung* in dauernder Bewegung gehalten wird, damit die Temperatur überall möglichst gleichmäßig ist (*Luft- oder bewegte Kühlung*). Je nach den Erfordernissen der einzelnen Kühlladung wird die Luft von Zeit zu Zeit vollständig erneuert. Sehr niedrige Temperaturen lassen sich nur durch unmittelbare Kühlung des Laderaumes erzielen; dies geschieht mit Hilfe von Kühlschlangen, durch die eine Sole gepumpt wird (*ruhende Kühlung*). Gelegentlich werden auch Luft- und ruhende Kühlung gleichzeitig angewendet (*gemischte Kühlung*). Neben der Temperatur ist für die meisten Kühlladungen eine bestimmte relative Luftfeuchtigkeit erforderlich. Diese kann an Bord nur in gewissen Grenzen durch mehr oder weniger häufigen *Luftwechsel* im Laderaum erreicht werden, wenn nicht eine besondere Lufttrocknungsanlage (s. Cargocaire-Anlage) vorhanden ist. Zur *Ausrüstung eines Kühladeraumes* gehören: zwei Peilrohrthermometer (möglichst Minimumthermometer, da sich das Quecksilber beim Aufholen des Thermometers erwärmt), ein Thermograph, ein Psychrometer oder Hygrometer zum Messen der relativen Feuchtigkeit und bei Luftkühlung je ein Luft Eintritts- und Luftaustritts-thermometer. Die Temperaturen sind mindestens zweimal täglich zu messen und zu vermerken, wenn nicht von den Verladern etwas anderes verlangt wird. Die meisten Kühlladungen, besonders Eier, Butter und Fleischwaren, sind sehr *geruchsempfindlich*. Daher müssen die Kühlräume vor der Ladungsübernahme stets gründlich gereinigt werden. Durch Abwaschen der Wände und Böden mit Kalkwasser werden schädliche Gerüche gemildert. Bei gewissen Ladungen darf kein altes Stauholz wegen der Gefahr der Geruchsübertragung verwendet werden.

Vor *Ladungsübernahme* werden die Kühlräume von einem Experten des Germanischen Lloyd oder Lloyds Register besichtigt; hierüber wird ein Kühlraumzertifikat ausgestellt. Wird in mehreren Häfen Kühlladung übergenommen, so genügt die Besichtigung aller Kühlräume in einem Hafen. Ist in dem Ladehafen kein Besichtiger, so wird der vom Kapitän und zwei Ingenieuren des Schiffes unterzeichnete Besichtigungsbericht anerkannt. Auf jeden Fall muß aber die Kühlanlage alle sechs Monate zur Aufrechterhaltung der Klasse besichtigt werden. Für jede Besichtigung ist das Stauholz aus den sorgfältig gereinigten Kühlräumen zu entfernen, die Laderaumlatten sind auf Vollständigkeit zu prüfen, alle Thermometer müssen an Ort und Stelle sein. Die Laderäume sind auf die für die betreffende Ladung erforderliche Temperatur zu kühlen.

Die Ladungsübernahme soll, um die Temperatur in dem vorgekühlten Laderaum nicht zu sehr absinken zu lassen, möglichst schnell und ohne Unterbrechung erfolgen. Beschädigte, angefaulte oder zu sehr gereifte Ladung ist grundsätzlich zurückzuweisen. Die Art der Stauung, der Zwischenraum zwischen den Kollis, der über der Ladung freizulassende Raum (mindestens 15 cm) usw. richten sich nach den praktischen

Erfahrungen und den Anweisungen der Verloader. Auf keinen Fall darf aber Kühlladung mit Eisenteilen des Schiffes in Berührung kommen. Besonderer Wert ist darauf zu legen, daß das Garnier genügend hoch und in Richtung des Luftstromes gelegt wird.

Nach Beendigung der Ladungsübernahme ist die Temperatur im Laderaum gewöhnlich höher, als für die betreffende Ladung vorgeschrieben ist. Um Schäden zu vermeiden, darf aber das Herunterkühlen nur langsam erfolgen. Um dabei eine gleichmäßige Temperatur zu erreichen, hat sich ein öfteres, kurzfristiges Abstellen der Kühlmaschine bewährt.

Als neues Kühlmittel, insbesondere für Proviantkühlräume, hat sich „Trockeneis“ bewährt. Dies ist reine Kohlensäure (CO₂) in fester Form und hat eine Temperatur von -80°C. Trockeneis ist geruchlos und verdunstet unter Abkühlung seiner Umgebung zu reinem, harmlosem Kohlensäuregas, ohne Feuchtigkeit zu hinterlassen.

Einige wichtige Kühlladungen.

Ladung	Kühltemperatur und relative Feuchte	Bemerkungen
<i>Äpfel</i> <i>Birnen</i>	± 0 bis +1,1° C 32—34° F 85—90 %	Trocken verladen. Kisten auf die Seite legen, gewölbter Deckel gegen Boden der nächsten Kiste. Wenn mehr als 10 Lagen, Zwischenboden aus Brettern. Nach Übernahme täglich 4mal, später 2mal Luftwechsel.
<i>Bananen</i>	+11,1 bis +12,8° C 52—55° F 80—85 %	48 Stunden vor Übernahme Raum auf +7° C kühlen. Nach Übernahme Temperatur der Eintrittsluft +11,6° C. CO ₂ -Gehalt der Luft unter 2 % halten. In 50 bis 70 Stunden herunterkühlen. 2—4mal täglich Luftwechsel. Gegen Reifezeit sorgfältige Kontrolle!
<i>Apfelsinen,</i> <i>Grapefruits,</i> <i>Zitronen,</i> <i>Mandarinen</i>	+1 bis +3° C 33,8—37,4° F 80—85 %	Vor Übernahme Räume auf 0° kühlen. Geruch ist für Eier, Butter, Fleisch, Äpfel schädlich. Möglichst schnell herunterkühlen, 1—2mal täglich Luftwechsel.
<i>Gefrier-</i> <i>fleisch</i>	-8 bis -10° C 85—90 %	Bei Übernahme durch Einstecken von Thermometern Stichproben machen, daß Fleisch durchgefroren ist. Vor dem Laden Raum auf -12° C herunterkühlen.
<i>Eier</i> (Schaleier)	± 0 bis +0,5° C 32—33° F 75—85 %	Sehr empfindlich gegen Feuchtigkeit und Geruch. Notieren: Art des Transportes zum Schiff, Wetter, Bewölkung, Lufttemperatur bei Übernahme, Temperatur der Eier. Nur auf Plattform verladen. Bei Schweißwasserbildung Tropfkleider anbringen. Täglich Luftwechsel.
<i>Gefriereeier</i> in Blechtins	-12 bis -16° C < 85 %	Raum auf -16° C vorkühlen. Stichproben: Deckel öffnen, bis Mitte des Inhalts anbohren. Temperatur und Beschaffenheit prüfen.
<i>Butter</i>	0 bis -1° C 75—80 %	Sehr geruchempfindlich. Jedes Eindringen von Fruchtgasen verhindern. Langsam herunterkühlen.
<i>Käse</i>	+2 bis +3° C 35,6—37,4° F 75—85 %	Schnell übernehmen, damit Käse sich nicht erwärmt. Geruchempfindlich.

Weitere Kühlraumtemperaturen (auch für Proviant-Kühlräume).

Kartoffeln	+4° C	Fleischkonserven	+ 1° C
Kohl	-2° C	Schmalz	+ 1° C
Tomaten	+1° C	Gefror. Geflügel .	- 7° C
Weintrauben	+3° C	Gefror. Fisch . .	-12° C
Zwiebeln	+2° C	Fischkonserven	+ 1° C
Kastanien	+3° C	Kaviar	- 3° C
Schnittblumen	+3° C	Gefriermilch . . .	- 7° C
Maiblukenkeime	+2° C	Dosenmilch . . .	+ 1° C
Kühlfleisch	-2° C	Bier	+ 6° C
Räucherwaren	+2° C	Hefe	+ 3° C

Decksladungen. Bestimmungen der Abgangs- und Ankunftshäfen sowie die Vorschriften der See-B.G. und der Seefrachtordnung beachten! In großer Fahrt nur besondere Deckslasten annehmen! Decksladung erfordert besonders gute Stauung. Sehr gute, geprüfte Ketten zum Laschen nehmen! (Decksbelastung s. S. 419.)

Decklast darf nicht mehr genommen werden, als mit der Stabilität des Schiffes vereinbar ist. Die Höhe der Deckslast ist so zu bemessen, daß das Schiff auch während der Reise keine erhebliche Schlagseite wegen ungenügender Stabilität bekommen kann. Hierbei ist besondere Rücksicht auf die Gefahr der Gewichtszunahme infolge der Wasseraufsaugung durch die Deckslast (wie z. B. bei Holz, Holzmasse usw.) und im Winter noch auf die Gefahr der Gewichtszunahme infolge des Vereisens der Deckslast zu nehmen. Schiffe, die häufig größere Decksladungen fahren, lassen sich von der Bauwerft zweckmäßig Stabilitätsblätter mitgeben, auf denen diese Verhältnisse berücksichtigt sind.

Zum sicheren Verkehr der Mannschaft auf der Deckslast Laufplanken und Strecktaue anbringen, unter Umständen Notreling errichten!

Holzdecksladungen. Neben den U.V.V. gelten hierbei die Bestimmungen des Internationalen Freibordvertrages, wonach für Holzschiffe gewisse schiffbauliche Einrichtungen und Sicherungen der Deckslast verlangt werden. Die wichtigsten Vorschriften sind folgende:

„Die Wells (die sog. „Versauflöcher“) auf dem Freiborddeck müssen mit möglichst dicht gestautem Holz mindestens bis zur normalen Höhe einer Brücke ausgefüllt werden.

Auf einem Schiffe, das sich im Winter im Bereich einer jahreszeitlichen Winterzone befindet, darf die Höhe der Deckslast über dem Freiborddeck ein Drittel der größten Schiffsbreite nicht überschreiten (s. Zonenkarte auf S. 413).

Die Steuereinrichtungen müssen gegen Beschädigung durch Ladung wirksam geschützt und, soweit durchführbar, zugänglich sein. Eine geeignete Notsteuerung ist vorzusehen für den Fall, daß die Hauptsteuereinrichtung versagt.

Wenn die Art des Holzes Stützen erfordert, müssen diese von hinreichender Stärke, aus Holz oder Metall gefertigt und in Abständen angeordnet sein, die der Länge und der Art der mitgeführten Holzdeckslast entsprechen, ohne 3,05 m zu überschreiten. Starke Winkel oder Metallspuren, die fest an der Stringerplatte angebracht sind, oder andere geeignete Mittel müssen für die Befestigung der Stützen vorgesehen sein.

Holzdeckslast muß über ihre ganze Länge durch unabhängige Querlaschungen in Abständen von höchstens 3,05 m gelascht werden.

Die Augplatten für diese Laschungen müssen am Scheergang in Abständen von höchstens 3,05 m vernietet oder gleichwertig befestigt sein; dabei darf die Entfernung von einem Endschott eines Aufbaues bis zu der ersten Augplatte höchstens 2,00 m betragen. Zusätzliche Augplatten dürfen an der Stringerplatte angebracht werden.

Die Querlaschungen müssen sich in gutem Zustand befinden und aus enggliedrigen Ketten von mindestens 19 mm Durchmesser oder aus gleichwertigem biegsamem Stahldraht mit Sliphaken und Spannschrauben bestehen, die jederzeit erreichbar sein müssen. Stahldrahtlaschungen müssen mit einem kurzen Ende langgliedriger Kette versehen sein, damit sich die Länge der Laschungen regeln läßt.

Wenn das Holz unter 3,65 m lang ist, ist der Abstand der Laschungen den Holzlängen entsprechend zu verringern, oder es sind andere geeignete Vorkehrungen zu treffen.

Wenn der Abstand der Laschungen 1,50 m oder darunter beträgt, dürfen die Abmessungen der Laschungen verringert werden, doch müssen Ketten von mind. 12,7 mm oder gleichwertiger Stahldraht verwendet werden.“

Über die Höhe der Deckslast und die Menge des Ballastes hat der Kapitän laufend Eintragungen in das Tagebuch zu machen.

Über die Höhe der Deckslast (s. auch Freibordvorschriften S. 412) schreibt ein erfahrener Kapitän der Nord- und Ostseefahrt:

„Sofern ein Schiff noch genügend stabil ist und seine Tiefadelinie noch nicht überschritten hat, muß die größte Entfernung vom Boden des Schiffes gemessen bis zur Oberkante der Deckslast mindestens $\frac{1}{7}$ weniger betragen als die größte Breite des Schiffes. Diese Regel kann gelten für Reisen bis Oktober eines jeden Jahres. Für Reisen während der Zeit vom Oktober bis März soll dieselbe Entfernung $\frac{1}{4}$ weniger als die größte Breite des Schiffes betragen.“

Häufig müssen Balken an Deck verladen werden. Sowohl beim Laden, als auch beim Laschen ist es nicht immer möglich, ein enges Aneinanderpressen der Balken zu erzielen. Besonders in der oberen Schicht kann es vorkommen, daß einzelne Balken lose zwischen den anderen liegen, so daß die Gefahr besteht, daß diese Balken bei überkommenden Vollseen ausschimmen. Zur Beseitigung dieser Gefahr ist es notwendig, die Balken durch dazwischengetriebene schwere Keile zu befestigen.

Der Kapitän eines Dampfers, der ausnahmsweise eine Ladung Papierholz an Deck, zu verfrachten hatte, berichtet über das Laschen der Decksladung wie folgt:

„Es wurde an Deck bei jedem Relingsstützen für die Deckslast ein runder Holzstützen (etwa 21 Fuß Länge und im Mittel 6 Zoll dick) gesetzt. Im ganzen wurden 38 solcher Stützen benötigt. Um sie besser laschen zu können, wurden bei jedem Stützen zwei Löcher in die Reling gebohrt. Die beiden äußeren Lagen der Deckslast wurden querschiffs gelegt, um so wenig wie möglich den Druck der Deckslast auf die Stützen kommen zu lassen. Genau

so wurde bei den Winden verfahren, da diese frei bleiben mußten. Das Papierholz war 1 m lang und wurde an der Reling von Deck an auf und nieder gesetzt und an den Stützen wurden Planken angenagelt, so daß jedes stehende Stück Papierholz mit seinen Enden gegen zwei Planken lag (s. Abb. 224). Wenn die Deckslast höher als 17 Fuß werden sollte, so empfiehlt es sich, Zwischenlaschings mit Draht von Stützen zu Stützen spannen zu lassen, um so den Druck der Deckslast nach außen hin zu verringern. Als Außenlaschings wurden alte Windenläufer verwandt, die in Buchten unter die Relingsstützen gezogen waren. Diese Buchten wurden über die Deckslast nach der Mitte hin mit Ketten und Spannschrauben gut fest und steif angezogen. Es ist bei der Beladung sehr darauf zu achten, daß die Ballasttanks gut voll sind. Es empfiehlt sich, diese eine Nacht lang unter Druck stehen

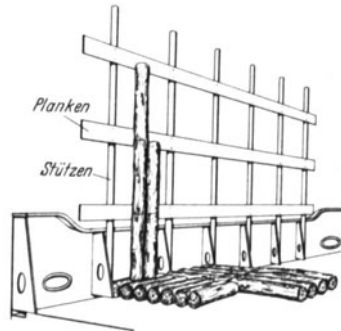


Abb. 224. Stauen einer Holzdecksladung.

zu lassen, um eventuell noch darin sitzende Luft herauszutreiben. Die Leerzelle (Lufttank 70 t) wurde nach der Beladung gefüllt, und bildete so eine Reserve. Da auf der Reise andauernd Speisewasser gebraucht wurde, wurden die Speisewassertanks nach 3 Tagen Reise aus einer Seite des Tank 3 wieder vollgeflutet, und Tank 3 mit Seewasser wieder nachgefüllt. Nach weiteren 3 Tagen Reise wurde dasselbe wiederholt und die andere Seite des Tanks 3 genommen. Auf diese Art und Weise wurde ein ziemlich steifes Schiff während der ganzen Reise gehalten.“

In der Holzfahrt übliche Maße und Gewichte.

Holzart	Herkunft	Übliches Maß oder Gewicht	Umrechnung
Bretter und gebündelte Quadratstäbe	Ostsee	Petersburger Standard	1 Petersb. Std. = 165 cbf = 4,672 cbm (etwa 2,5 bis 3,3 t)
Bretter	Schweden	Gothenburger Standard oder Petersburger Standard	1 Gothenb. Std. = 180 cbf = 5,097 cbm 1 Petersb. Std. = 3,3 load 1 load unbehauenes Holz = etwa 40 cbf = etwa 1,133 cbm 1 load behauenes Holz = etwa 50 cbf = etwa 1,416 cbm
Splitwood (Feuerholz)	Ostsee (Riga)	Faden (fathom)	1 Faden = 288 cbf = 8,154 cbm. Es gibt außerdem: 1 Faden = 216 cbf = 6,116 cbm und 1 Faden = 343 cbf = 9,712 cbm (letzteres wird als russischer Faden bezeichnet)
Lathwood Länge 4—8 Fuß	Ostsee	Faden	1 Faden = 216 cbf = 6,116 cbm
Sleepers (Schwellen)	Ostsee	load	1 load = 50 cbf = 1,415 cbm (etwa 1,4 t)
Pitprops (Grubenholz)	Ostsee	Gothenburger Standard load	1 Gothenb. Std. = 180 cbf = 5,097 cbm Etwa 2 load = 1 Std. (1 load = etwa 1,3 t)
Pulpwood (für Papierfabrikation) Länge 6—11 Fuß	Ostsee	Faden (piled)	1 Faden (piled) = 216 cbf = 6,116 cbm 1 Std. = 5 Stenes = etwa 5 cbm
Ellern-Rundholz	Ostsee	Standard	1 Std. = 120 cbf = 3,398 cbm
Kappbalken	Riga usw.	Tult	1 Tult skandinavischer Skala = 12 Balken von je 18' Länge = 5,5 m von 10—11" am Kopfende 1 Tult Groninger Skala = 216 laufende Fuß = 65,8 m, Balkendicke 1" = 0,28 m
Bretter (Pitch-pine, Hickory, Oak, lumber)	Nordamerika	engl. Gewicht oder superficial feet	1 lb (engl.) = 0,45357 kg 1 superficial foot = 1 cbf = 0,028316 cbm
Pulpwood	Canada	cord	1 cord = 3,6 cbm
Okume wood	Cap Lopez (Afrika)	logs (Stämme)	Gerade logs von 1—3 t Gewicht stauen etwa 90 cbf = 2,55 cbm je Tonne

1 cubicfoot	=	1728 cubic-inches	=	0,028316 cbm
35,94 „	=	1 cbm		
165 „	=	1 Standard (St. Petersburger)		
1 cubic-inch	=	16,386622 cbm		
1 boardfoot	=	144 board-inches (1 Stück Holz von 1 foot im Quadrat und 1 inch dick)		
12 boardfeet	=	1 cubicfoot	=	0,028316 cbm
423,8 „	=	1 cbm		
1980 „	=	1 St. Petersburger Standard		
1000 „	=	1,359673 cbm		
1 fathom	=	216 cubicfeet	=	etwa 6,116 cbm
1 Standard	=	165 „	=	„ 4,672 „

Ballenladungen. Bei Übernahme oder beim Löschen solcher Ladungen muß man den Stauern strengstens die Benutzung von Haken, Kuhfüßen und Drahtstropfen verbieten. Das Schiff ist für Schäden, die dadurch entstehen, sonst haftbar. Bei empfindlichen Ballenladungen Broken aus Segeltuch an Stelle der Taustropfen verwenden!

Wertladungen wie Gold, Silber, Juwelen und Postsäcke mit Einschreibsendungen oder Wertpaketen sollten stets in Gegenwart von einem oder zwei Offizieren übernommen werden. Verpackung und Siegel auf ihren guten Zustand genau überholen. Marke und Nummern auf Übereinstimmung mit dem Empfangsschein kontrollieren. Raum gut verschließen, möglichst zwei Schlösser verschiedener Art, zu denen je ein Offizier einen Schlüssel hat. Auf den Empfangsscheinen stets vermerken: „Inhalt ohne Gewähr“.

Bei großen Wertsendungen Wachen vor dem Raum gehen lassen. Bei Übernahme und Abgabe unter Umständen Polizei zur Sicherung heranziehen.

Post ist stets als hochwertige Ladung zu behandeln und unter Verschuß zu halten. Stauraum verschieden. Briefpost 10–20 Säcke, Paketpost 6–8 Säcke je Kubikmeter.

Wird die Post auch von Offizieren bearbeitet, so sind diese auf das Postgeheimnis zu verpflichten. Postbegleitpapiere sorgfältig behandeln und bei Abgabe sich Empfangsschein geben lassen!

Gepäck ist ebenfalls stets als Verschußgut zu behandeln und erfordert vorsichtigste Behandlung. Gepäck, das auf der Reise von den Passagieren benötigt wird, so in gut gelegene und gut zu erreichende Räume stauen, so daß die Passagiere bequem ihr Gepäck bearbeiten können. Für gute Bezeichnung des Gepäcks (Name, Abgangsort, Bestimmungsort) ist Sorge zu tragen. Gepäck evtl. nachmessen, um entsprechende Fracht zu erzielen.

Beschädigte Ladung weist man bei der Übernahme zurück. Wird ein Verlust oder eine Beschädigung der Ladung im Löschhafen bemerkt, so stelle man den Schaden in Gegenwart des Ladungsempfängers, unter Umständen durch die zuständige Behörde oder durch die hierzu amtlich bestellten Sachverständigen fest. Der Ladungsempfänger muß Verluste oder Beschädigungen bei der Auslieferung der Ladung und, wenn die Schäden äußerlich nicht erkennbar waren, diese innerhalb drei Tagen dem Reeder, Agenten oder Kapitän schriftlich anzeigen, falls eine amtliche Besichtigung nicht stattgefunden hat. (§ 611 HGB. neuer Fassung in Übereinstimmung mit den Haager Regeln.)

Einige Ziffern über den Schwund von Gütern.

Über „Schwundverlust“ bei Ladungen sind folgende Zahlen bekannt:

<i>Bananen</i> , leicht gereift, Transport von Hull nach Kopenhagen im August (wechselnd nach Grad der Reife und Temperatur der Luft)	etwa 10%
<i>Feigen, Rosinen</i> von Cadiz oder Malaga nach dänischen Häfen „	1%
<i>Gerste</i> , lose Gerste von Danzig nach Kopenhagen	1/2%
<i>Hafer</i> , Sommerladung von Montreal nach Dänemark	1/2%
<i>Mais</i> , in good condition, per Dampfer von Braila nach Dänemark im April	1/2%
<i>Sojamehl</i> , lose, gesunde Ware, per Dampfer, von Aarhus nach Kalmen Januar/Februar	1/2%
<i>Weizen</i> , als Teilladung per Dampfer von Philadelphia nach Kopenhagen im Oktober	bis zu 1/2%
<i>Weizen</i> , gute, gesunde Ware, per Dampfer von Kanada nach Schottland Juni/Juli	etwa 1/2%
<i>Wein</i> , in Kastanienholz-Fastagen, per Dampfer von Lissabon nach Kopenhagen	1 1/2%

10. Laderaum-Meteorologie.

Ursachen der Schweißbildung und deren Herabminderung. Die Schweißbildung wird durch bestimmte Beziehungen zwischen Temperatur der Luft und der Ladung und der relativen Feuchtigkeit der Luft bestimmt. Die Luft enthält stets eine gewisse Menge unsichtbaren Wasserdampfes. Bei einer bestimmten Temperatur kann sie aber nur eine bestimmte Menge Wasserdampf aufnehmen. Die Werte sind aus untenstehender Tabelle zu ersehen. Enthält z. B. Luft von +10°C 9,4 g/cbm Wasserdampf, so ist sie „gesättigt“, die relative Feuchtigkeit beträgt 100%. Enthielte diese Luft nur 4,7 g/cbm, so betrüge die relative Feuchtigkeit nur 50%. Die relative Feuchtigkeit der Laderaumluft kann durch Hygrometer oder Psychrometer gemessen werden. Dann kann man die Temperatur feststellen, bei der die Laderaumluft gesättigt sein wird. Man nennt diese Temperatur den „Taupunkt“.

Lufttemperatur in °C	Wasserdampf in g/cbm bei 100% relativer Feuchtigkeit	Lufttemperatur in °C	Wasserdampf in g/cbm bei 100% relativer Feuchtigkeit	Lufttemperatur in °C	Wasserdampf in g/cbm bei 100% relativer Feuchtigkeit
- 10	2,4	+ 4	6,4	+ 18	15,4
- 9	2,5	+ 5	6,8	+ 19	16,3
- 8	2,7	+ 6	7,3	+ 20	17,3
- 7	3,0	+ 7	7,8	+ 21	18,4
- 6	3,2	+ 8	8,3	+ 22	19,4
- 5	3,4	+ 9	8,8	+ 23	20,6
- 4	3,7	+ 10	9,4	+ 24	21,8
- 3	3,9	+ 11	10,0	+ 25	23,1
- 2	4,2	+ 12	10,7	+ 26	24,4
- 1	4,5	+ 13	11,4	+ 27	25,8
0	4,8	+ 14	12,1	+ 28	27,2
+ 1	5,2	+ 15	12,9	+ 29	28,8
+ 2	5,6	+ 16	13,7	+ 30	30,4
+ 3	6,0	+ 17	14,5		

Beispiel: Die Temperatur der Laderaumluft beträgt $+24^{\circ}\text{C}$, die relative Feuchtigkeit 85%. Bei $+24^{\circ}\text{C}$ kann die Luft 21,8 g/cbm Wasserdampf aufnehmen; bei 85% relativer Feuchtigkeit enthält sie aber nur 18,5 g/cbm. Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß die Luft dann bei Abkühlung auf $+21^{\circ}\text{C}$ (Taupunkt) gesättigt wäre. Würde sie aus irgendwelchen Gründen auf $+17^{\circ}\text{C}$ abkühlen, so könnte sie nur 14,5 g/cbm enthalten und es würden sich 4 g/cbm Wasserdampf in Wasser verwandeln und niederschlagen.

Es ergeben sich daraus für die praktische Laderaum-Meteorologie folgende Fälle¹:

1. *Das Verdunsten und Aufnehmen von Wasser durch die Ladung bei wechselnder relativer Feuchtigkeit der berührenden Luft.* Wird „luft-trockenes“ Holz aus einer feuchten in eine trockene Gegend versandt, dann wird das Holz mehr oder weniger schnell Wasser an die trockene Luft abgeben. Umgekehrt wird das Holz wieder Wasser aus der Luft aufnehmen, wenn es wieder in Luft mit hoher relativer Feuchtigkeit gebracht wird. Ähnlich verhalten sich *Getreide, Papier, Pappe und die meisten pflanzlichen und tierischen Erzeugnisse.*

Dieses Abgeben oder Aufnehmen von Wasser geht schneller vor sich, wenn die Luft lebhaft bewegt ist und die Ladung innig berührt. Im Laderaum handelt es sich bei diesen Vorgängen um bedeutende Mengen Wasser. Zum Beispiel kann eine Ladung Reis auf einer langen Reise 5% Wasser abgeben, d. h. 1000 t Ladung können 50 t Wasser verdunsten. Dieses Wasser muß entweder aus dem Laderaum durch Belüften entfernt oder durch Kondensation an den Seitenwänden in der Bilge gesammelt werden, um die Beschädigung anderer Ladungen zu verhindern. Salz dagegen zieht Wasser aus feuchter Luft stark an und wird naß.

2. *Das Schwitzen der Ladung beim Erwärmen.* Wasserhaltige Güter, z. B. *Samen und Getreide*, scheiden Wasser aus, wenn sie schnell erwärmt werden. Ist die Ausscheidung langsam genug und die umgebende Luft ungesättigt, dann kann das ausgeschiedene Wasser verdunsten. Ist die Ausscheidung aber zu schnell oder die Luft gesättigt, dann kann das Wasser nicht verdunsten und es erscheint an der Oberfläche der Körner oder Säcke als echter „Schweiß“. Wird der Schweiß nicht rechtzeitig entfernt, durch gründliche Belüftung (entweder mit natürlicher oder mit *künstlich getrockneter Luft*), dann bildet sich Schimmel, und Gärung oder Keimung usw. tritt ein.

Es ist zu beachten, daß die Belüftung solcher Ladung mit nahezu gesättigter Luft, wie sie oft in den Tropen vorkommt, wenig Erfolg haben kann.

3. *Schimmelbildung hängt von der relativen Feuchtigkeit der Luft ab.* Schimmel bildet sich oft im Laderaum an feuchter Ladung und in feuchter Luft. Man hat gefunden, daß Schimmel sich nur bilden kann, wenn die relative Feuchtigkeit der die Ladung umgebenden Luft höher als 85% ist.

4. *Selbsterhitzung, Keimen usw. von Samen, Getreide usw. bei zu hohem Wassergehalt.* Samen, Getreide usw. beginnen zu leben, zu keimen, zu gären, wenn sie zu feucht sind. Dadurch wird Wärme und neues Wasser erzeugt.

Die Selbsterwärmung beschleunigt den Vorgang und verursacht gleichzeitig das Schwitzen der Güter. Dadurch entsteht Schimmel,

¹ Als Unterlagen dienten teilweise die sehr interessanten Schriften von Ingenieur W. H. E. HAHNE, Seattle (Washington).

der selbst auch wieder Wärme und Wasser erzeugt. Dieser Vorgang kann an einem Ende eines Laderaumes beginnen und von dort aus die ganze Ladung, auch trockene Ladung, ergreifen.

5. *Rostbildung auf Stahlwaren.* Stahlwaren rosten nicht, solange sich kein Wasser auf ihnen niederschlägt. Das gilt auch für verzinkte und verzinnete Stahlwaren. Hat sich aber Wasser niedergeschlagen, sei es durch Kondensation aus der Luft oder durch Berührung mit Seewasser oder Regen, dann tritt sogleich eine merkliche Rostbildung ein. Eine geringe Rostbildung ist noch keine Beschädigung. Gelingt es, die feucht gewordenen Stahlwaren innerhalb kurzer Zeit zu trocknen, dann läßt sich ernste Beschädigung verhindern. Zum Beispiel kann das so gemacht werden, daß die Lufttemperatur im Raum allmählich künstlich erhöht oder der Feuchtigkeitsgehalt der Raumluft künstlich herabgesetzt wird.

Die Rostbildung ist dann besonders schnell, wenn Wasser zwischen zwei Metalle gerät. Dann entsteht ein galvanischer Strom, der z. B. verzinkte und verzinnete Bleche in ziemlich kurzer Zeit entwertet. Diese Erscheinung tritt häufig auf in Blechpaketen, zwischen Konservendosen usw.

Vorschläge zur Verhinderung von Beschädigungen durch Schweiß. Der Taupunkt im Laderaum sollte stets niedriger sein als die Temperatur der Ladung. Dadurch wird die Kondensation von Wasser aus der Luft an kalter Ladung vermieden.

Zu diesem Zwecke muß man also wenigstens angenähert die Temperatur der Ladung wissen. Besonders im Winter und auf Tropenfahrten sollen die besonders gefährdeten Ladungen, z. B. kalte Konserven, Stahlbleche usw., während der Fahrt auf ihre Temperatur beobachtet werden.

Bei zukünftigem Bau von Handelsschiffen wird empfohlen, für Anlagen zu sorgen, durch die die Luft im Laderaum lebhaft umgewälzt und getrocknet werden kann, ohne feuchtwarme Außenluft hereinzunehmen.

Bei manchen Reisen wird es unnötig sein, die Ladung zu belüften, z. B. wenn nur Ladung im Raum ist, die weder Feuchtigkeit noch starke Gerüche abgibt.

Bei schnell steigenden Seewasser- und Lufttemperaturen sollten kalte *Stahlwaren nicht belüftet* werden. Erst wenn sich die Güter nach einigen Tagen oder Wochen angewärmt haben, sollte frische Luft an solche Güter herangelassen werden.

Sollte der Taupunkt der Raumluft, d. h. die Temperatur im Laderaum, bei der Kondensation eintritt, höher sein als die Außentemperatur, dann muß entweder die Raumluft so schnell wie möglich durch *trocknere* Frischluft ersetzt oder die Feuchtigkeit der Raumluft muß künstlich erniedrigt werden. Wenn das Wetter oder der Feuchtigkeitszustand der Außenluft eine Lüfterneuerung verbieten, oder wenn der Taupunkt der Raumluft nicht schnell genug erniedrigt werden kann, dann ist eine Kondensation an den Schiffswänden unvermeidlich. Diese Tatsachen erklären, warum diese Art der Ladungsbeschädigung bisher so wenig erfolgreich bekämpft werden konnte. Ohne künstliche Entfeuchtung der Raumluft ist Kondensation in der Regel unvermeidlich.

Zur Vermeidung des Schwitzens von Ladungen soll die Ladung vor allem kühl gehalten und nicht in die Nähe von heißen Schiffsteilen verstaut werden. Ferner sollten gefährdete Güter sehr gründlich

belüftet werden, damit etwa auftretender Schweiß möglichst schnell wieder verdunstet, bevor das Wasser Schaden anrichten kann.

Das könnte natürlich am besten vermieden werden, wenn übermäßig nasse Güter nicht verstaut würden. Da sich dies aber nicht vermeiden läßt, muß solche Ladung so gestaut werden, daß die Luft möglichst an alle Säcke usw. herankommen kann. Es hat aber keinen Zweck, schwitzende Ladung *mit Luft von hoher relativer Feuchtigkeit* zu durchlüften, da solche Luft ja kein Wasser mehr aufnehmen kann. Die Laderäume sollten also in Zukunft mit Luftwälz- und Lufttrocknungsanlagen (Klima-Anlagen) ausgestattet werden, um Schweißschäden an Ladungen zu vermeiden (s. auch „Cargocaire-Anlagen“, Schiffsmaschinenkunde).

Zur Sammlung von Erfahrungen sollte sich der Nautiker ein kleines Tagebuch für die Laderaum-Meteorologie anlegen, in das er etwa folgende Angaben einträgt:

Datum; Reiseweg; Breite; Länge; Luft-, Wasser- und Laderaumtemperatur; relative Feuchtigkeit der Außen- und Laderaumluft; Zustand der Ladung beim Laden und Löschen. Natürlich muß man die Beobachtungen in verschiedenen Laderäumen anstellen.

Die Verwendung von registrierenden Apparaten zur Messung der Temperatur und Luftfeuchtigkeit ist zu empfehlen. Auf Grund des Materials wird der Nautiker in der Lage sein, zu beurteilen, ob er unter Umständen besondere Ladungen nur in den Laderäumen statt in den Kühlräumen mitnehmen kann usw. Den Verschiffern, Ladungsempfängern und den Reedern kann der Nautiker durch solche Beobachtungen und ihre Verwertung nützen.

11. Stau- und Stauraumangaben für einige Ladungen.

I. Zusammenstellung.

(Für Maße und Gewichte s. auch II. Zusammenstellung S. 448 ff.)

Für verschiedene Güter sind nachstehend kurze Angaben gemacht, die bei der Übernahme dieser oder ähnlicher Ladungen zu beachten sind.

Es ist zunächst die Art der Ladung angegeben, ferner folgen einige allgemeine Bemerkungen und die Verpackungsart, und schließlich ist der Stauraum gegeben, den eine Tonne zu 1000 kg in Kubikmeter beansprucht.

Umrechnung der Stauraumangaben:

1. Zum Beispiel: 1 t (= 1000 kg) nimmt einen Raum von 2,5 cbm ein, dann wiegt 1 cbm = 1 t : 2,5 = **0,4 t**.

2. 0,4 t beanspruchen 1 cbm, dann nimmt 1 t = 1 cbm : 0,4 = **2,5 cbm** ein.

Alle Werte sind nur Näherungswerte, da die Beschaffenheit der Güter und deren Verpackung vielfach verschieden sind.

Die Verfasser sind für jede Mitteilung über Änderungen und Erweiterungen der nachstehenden Angaben dankbar. Solche Mitteilungen werden in der nächsten Auflage verwertet und dienen dann allen Nautikern.

Bei allen irgendwie gefährlichen Ladungen beachte man sorgfältig die Bestimmungen der Seefrachtordnung!

Art der Ladung — Verpackung — Bemerkungen	1000 kg messen cbm
<i>Anilin</i> , vorsichtig stauen. Krüge und Kannen, die in Kisten verpackt sind Anilinsalze färben andere Ladung leicht gelb.	2,27
<i>Äpfel</i> , gute Ventilation, keine schweren Güter auf diese Ladung stauen. Amerikanische Apfelsässer 65—72 kg. 1 Faß etwa 0,184 cbm (s. auch „Kühlladung“ S. 428) Fässer Kisten	2,57—3,3 2,0 —2,3
<i>Apothekerwaren</i> , stets besonders stauen. Meistens wärmeempfindlich. Verpackung meistens in Kisten. Gewicht und Maße unbestimmt.	
<i>Asche</i> , Schüttladung oder in Fässern	1,28—1,5
<i>Asphalt</i> , Brote und Fässer	0,49—0,66
<i>Automobile</i> . Muß man gebrauchte Automobile oder ähnliche Fahrzeuge an Bord nehmen, so achte man darauf, daß die Brennstoffbehälter entleert sind und alle Teile trocken sind. Putzlappen usw. sind ebenfalls wegen Feuersgefahr zu entfernen.	
<i>Balken</i> , Buche Eiche Esche Mahagoni Pockholz Tanne Teak Ulme	etwa 1,45 1,13—1,34 1,13 1,13 0,97 1,85 1,3 1,7
} nach Möglichkeit bei den } Stauarbeiten Benutzung von } Haken vermeiden. Balken } sind vielfach feucht, daher } keine trockene Ladung auf } die Balken stauen } (s. auch Holzladungen)	} je nach } Feuchtig- } keit oder } Trockenheit
<i>Ballastsand</i> , muß trocken sein, schadet sonst durch Feuchtigkeit anderer Ladung. Schüttladung	0,66—0,68
<i>Bananen</i> , sehr empfindliche Ladung (s. „Kühlladung“ S. 428). Tala-Bananen 1 Bund = etwa 26 kg; etwa 5 Bund = 1 cbm Jamaica-Bananen 1 Bund = etwa 19 kg; etwa 12—14 Bund = 1 cbm	etwa 7,7 „ 4,1
Stauung im Schiff 2—3 Bund hochkant übereinander.	
<i>Canarische Bananen</i> , in <i>Papier</i> verpackt, können bei künstl. Lüftung bis zu 7 Stauden hoch gestaut werden; 30—50 Stauden wiegen 1000 kg; in Verschlügen Stauung beliebig hoch, aber Vorsicht, da Holz sehr schwach	„ 4,5
<i>Baumwolle</i> , achtgeben, daß die Ballen unbeschädigt und trocken sind. Fälle von Selbstentzündung sind vorgekommen. Ballen können auch inwendig naß sein. Empfangsschein nur ausstellen: „Ballen in anscheinend gutem Zustande.“	
Ballen, ägyptische, ungepreßt	4,8—5
„ „ gepreßt	2,4—2,6
„ amerikan., ungepreßt	5,1—5,4
„ „ gepreßt	2,3—3,2
„ ostindische, ungepreßt	2,4—2,8
„ „ gepreßt	1,5—1,9
Schornsteine durch Funkenflugschützer sichern!	
<i>Baumwollsaat</i> , sehr staubende Ladung, in Säcken	1,8—2,27

Art der Ladung — Verpackung — Bemerkungen	1000 kg messen cbm					
<i>Benzin</i> , sehr gefährlich (Seefrachtordnung beachten!); keine leeren Fässer übernehmen; kein offenes Licht, Funkenflug aus Haupt- oder Küchenschornstein verhindern, nicht rauchen! Spundloch nach oben stauen. Im Raum Fässer niemals über Eisen rollen (Funken!). Leere Fässer bleiben gefährlich! Nach dem Löschen Bilgen auf Benzinreste überholen! Gut lüften, da explosives Gas-Luftgemisch vorhanden sein kann.						
<i>Betelnuß</i> , in Säcken (meistens schlecht verpackt).	1,5—1,7					
<i>Bier</i> , leidet durch Zusammenstauen mit scharfriechenden Gütern, Teer usw. Muß kühl gelagert werden, am besten in Kühlräumen bei +5° bis +6° C. Bier in Fässern zu 300 kg, ein Faß 0,5 cbm.						
Bier in Fässern	1,53—1,6					
Flaschenbier in Fässern	2,3					
<i>Blei</i> , in Broten	0,22—0,26					
<i>Bleichpulver (Chlor)</i> , nicht mit trockener oder empfindlicher Ladung zusammen stauen. Chlor frißt Säcke, Kisten usw. auf längeren Reisen an. Krüge	2,27					
<i>Bohnen</i> , grüne, getrocknet, Säcke	1,93					
„ feste, harte, getrocknet, Säcke und Schüttladung . .	1,2—1,33					
<i>Branntwein</i> , Fässer	1,6—2,2					
<i>Brennholz</i> , lose (je nach Feuchtigkeit)	2,2—3,2					
<i>Braunkohle</i> , Schüttladung siehe auch unter Kohlenladung S. 422	1,41					
<i>Briketts</i> , „ „ „ „ „ S. 422	0,95					
<i>Butter</i> , kühl stauen, fern von aller Ladung mit Gerüchen. Fässer und Eimer, (s. auch „Kühlladung“ S. 428).	1,45—1,98					
<i>Cadamom</i> , nicht in die Nähe von empfindlichen Gütern stauen. Kisten	2,67					
<i>Datteln</i> , trocken, in Säcken oder Kisten	1,28					
„ naß, „ „ „ „ „	1,13					
<i>Draht</i> , kleine, lose gerollte, leichte Rollen	1					
„ festgerollte Rollen	0,28—0,62					
<i>Eier</i> , nur auf Verantwortung des Verschiffers verladen, sehr vorsichtig behandeln. Gewöhnlich in Kisten verschiedener Größe versandt. Da Eier in Kalk, Stroh usw. verpackt werden, sind die Maße verschieden (s. auch „Kühlladung“). <i>Kühleier</i> von China. Abmessungen der Kisten (Inhalt etwa 360 Stück):						
Größe	A	B	C	D		
Länge . .	68 cm	65 cm	64 cm	63 cm	} etwa 0,07 cbm	
Breite . .	33 „	33 „	30 „	30 „		
Höhe . .	35 „	32 „	33 „	31 „		
Gewicht .	22 ¹ / ₂ kg	21 kg	19 kg	18 kg		
Auf 1 cbm gehen etwa 15 Kisten, auf 1 t etwa 50 Kisten . .						etwa 3,3
<i>Eis</i> , in besonderen Räumen verstauen. Stücke, Blocks . . .						1,2—1,5

Art der Ladung — Verpackung — Bemerkungen	1000 kg messen cbm
<i>Eisen (Roh-)</i> , Stücke, lose	0,27
<i>Eisenbahnschienen</i> , Stücke, lose	0,22—0,26
<i>Eisenkonstruktionen</i> , verschieden	0,4 —0,6
<i>Eisen-Waggonteile</i> und ähnliche große Hohlstücke stauen dagegen etwa 120—280% mehr als sie wiegen (im Mittel rechnet man 250%).	
<i>Schienen</i> und starke <i>Stäbe</i> nie querschiffs, wenn nicht genügend gesichert, da schon häufiger die Bordwände beim Schlingern beschädigt oder sogar durchstoßen wurden.	
Für jede Luke kann man auf einem großen Frachtdampfer etwa 1000 m und mehr altes Tauwerk rechnen zum Abteilen von kleinen Eisenpartien nach Marken und Häfen.	
Kleine Eisenplatten, Bleche, <i>Stäbe</i> nehme man nur an, wenn der Verschiffer diese Ladung einwandfrei gezeichnet und möglichst mit kleinen Blechschildern versehen hat, sonst kann für die richtige Ablieferung keine Gewähr übernommen werden; das gilt namentlich für lange Reisen.	
Maschinenteile wie Flanschen, Verbindungsstücke, Radsätze usw. durch Belegen mit Matten, Stroh, Holz vor Beschädigungen schützen.	
Gußeisen springt durch Schlag oder Stoß!	
Große Eisenmassen (z. B. Mannesmann-Rohre) in der Nähe des Magnetkompasses beeinflussen diesen. Vorsicht!!	
<i>Erbsen</i> (trocken), Säcke	1,15—1,25
<i>Erze</i> , Säcke. Gewicht und Maße sehr verschieden. In großen Mengen und als Schüttladung, Vorschriften der See-B.G. für solche Ladung beachten. Schotten errichten! Erze dinsten oft aus, geben auch häufig Feuchtigkeit ab, daher keine empfindliche Ladung auf Erze stauen. <i>Durch Erzladungen werden die Schiffe oft so steif, daß sie auf See sehr stark arbeiten, die Schiffe leiden ungemein dadurch. Schiffe, die nicht besonders für Erzladungen gebaut sind und auch keine Hochtanks haben, sollen auf alle Fälle etwas Erz in die Zwischendecks nehmen und dort für absolut feste Lagerung sorgen.</i>	0,4—0,9
Eisenerze beeinflussen vielfach den Magnetkompaß.	
<i>Felle, Häute</i> , gutes Garnier legen. Trockene Häute vor Nässe schützen, nicht in die Nähe von feuchter Ladung. Die Haarseite der Felle nach außen.	
Keine beschädigten und keine angefaulten Häute an Bord nehmen; auf rote oder andere Flecken achten; wenn vorhanden, im Konnossement vermerken, da sonst Schiff haftbar gemacht werden kann. Riechende Ladung. Nasse Häute	1—1,2
Gesalzene, nasse Häute erfordern hohes Garnier, <i>Haarseite nach unten</i> stauen.	
Am La Plata wird folgendermaßen verfahren: Die erste Lage wird mit der Fellseite <i>nach unten</i> gelegt, nachdem der Boden mit <i>Salz</i> bestreut wurde. Alle weiteren Lagen staut man mit der Fellseite <i>nach oben</i> . An den Seiten läßt man	

Art der Ladung — Verpackung — Bemerkungen	1000 kg messen cbm
<p>die Häute an der Bordwand dachziegelförmig mit Fell nach außen hochziehen. — Eine Sache, die nicht richtig ist, aber von den Vertrauensleuten verlangt wird, ist, daß man die letzte Lage einer Partie zwecks Abmarkung umdreht. Besser marke man die einzelnen Partien durch Garn ab.</p>	
<p>Die Amerikaner stauen Fellseite, die Japaner Fleischseite nach oben. <i>Zu vermeiden ist</i> aber, daß <i>Fellseite</i> auf <i>Fellseite</i> gestaut wird, da die Häute dann schneller faulen.</p>	
<p>Zwischen die Felle und in die Zwischenräume gehörig Salz — Salzlake — streuen. Nasse Ladung.</p>	
<p>Häute, gesalzen, getrocknet, gepreßt in Ballen gesalzen in Fässern (leicht leckend!) getrocknet, ungepreßt</p>	<p>2—2,5 1,42 3,4—4,2</p>
<p><i>Ferrosilizium</i> (Kieseisen, Ferrosilikan). In Holz- und Eisenbehältern von verschiedener Größe.</p>	
<p>Entwickelt bei Hinzutritt von Nässe und feuchter Luft giftige Gase. Nicht in die Nähe bewohnter Räume stauen. Gute Lüftung unerlässlich.</p>	
<p><i>Fett</i> (<i>Schmalz</i>). Schmierladung. Nicht mit empfindlicher Ladung zusammenstauen. Nicht in die Nähe von Kesselanlagen. Falls das Fett als Nahrungsmittel verwendet werden soll, nicht in die Nähe von Ladung mit scharfen Gerüchen stauen. Fässer, Eimer, Kisten</p>	<p>1,74—1,85</p>
<p><i>Fischmehl</i>, als selbstentzündliche Ladung behandeln. Darf für längere Reisen höchstens 6% Öl enthalten.</p>	
<p><i>Fischöl</i>, Schmierladung, vielfach leckend. Kisten, Fässer, alte Petroleumkisten</p>	<p>1,62</p>
<p><i>Flachs</i>, Ballen</p>	<p>2,4</p>
<p><i>Fleisch</i> in Fässern ist als nasse Ladung zu behandeln. Räume besonders gut reinigen, wenn frisches Fleisch verladen wird.</p>	
<p>Schweinefleisch in Fässern</p>	<p>1,4—1,5</p>
<p>Rindfleisch in Fässern</p>	<p>1,48</p>
<p>Rindfleisch in Stücken</p>	<p>2,5—3,6</p>
<p>Hammelfleisch in Stücken</p>	<p>3 —3,4</p>
<p>(s. auch „Kühlladung“ S. 428).</p>	
<p><i>Früchte</i>, nasse, empfindliche Ladung, kühl stauen, vor riechender Ladung usw. schützen. Verpackung verschieden (s. auch „Kühlladung“ S. 428).</p>	<p>etwa 2,5</p>
<p><i>Gambia</i> (Gambier; Gerbstoff, gummiartig). Riechend und leckend. Keine empfindliche Ladung in die Nähe stauen.</p>	
<p>Körbe</p>	<p>3,4</p>
<p>Säcke</p>	<p>2,84</p>
<p><i>Getreide, Korn</i>, Unfallverhütungsvorschriften beachten! Gutes Garnier, gute <i>Ventilation</i>, Schotten.</p>	
<p>Bei Getreideladungen für England Vorschriften des Board of Trade über Schotten beachten, sonst hohe Strafen.</p>	
<p><i>Buchweizen</i> Schüttladungen, Säcke</p>	<p>1,5 —1,86</p>
<p><i>Gerste</i> „ „</p>	<p>1,15—1,7</p>

Art der Ladung — Verpackung — Bemerkungen	1000 kg messen cbm
<i>Hafer</i> Schüttladungen Säcke	2,0 — 2,27
<i>Mais</i> , besonders leicht feucht und heiß „ „	1,39—1,48
<i>Reis</i> , „ „ „ „ „ „	1,2 — 1,52
<i>Roggen</i> „ „	1,34—1,5
<i>Weizen</i> „ „	1,26—1,5

Ungefähre Angaben für Getreideladungen von amerikanischen Häfen:

	messen etwa	wiegen etwa
1000 amerik. Bushel Hafer	28,1 cbm	14,53 t
1000 „ „ Roggen	33,6 cbm	25,40 t
1000 „ „ Mais	35,3 cbm	25,40 t
1000 „ „ Weizen	35,3 cbm	27,22 t
1000 „ „ Buchweizen	31,6 cbm	21,74 t
1000 „ „ Gerste	32,0 cbm	21,74 t

Bushel-Raumeinnahme schwankend je nach der Qualität des Getreides.

	messen etwa	wiegen etwa
1 boatload = 1000 Quarters:		
Hafer = 10 000 Bushel	285 cbm	146 t
Roggen } = 8 571 „	286 cbm	218 t
Mais }		
Weizen = 8 000 „	283 cbm	218 t
Gerste = 8 333 „	260 cbm	175 t

Glas, Glasscheiben hochkant stauen, meistens ist die Seite bezeichnet, die oben sein soll. Spiegelglas vor Feuchtigkeit schützen. Glas in guten Taustropfen übernehmen. Den Empfangsscheinen den Vermerk geben: „Nicht verantwortlich für Bruch.“

Glasscheiben Kisten, Raufen, Geflechte	1,18
Flaschen „ „ „	2,41
Glaswaren verschiedener Sorte (Gläser) Kisten	3—5,7
Glaswaren (Vasen, Kunstgegenstände) „	3—10
<i>Glyzerin</i> , nasse Ladung. Fässer, Kisten	1,13—1,3
<i>Graphit</i> , nicht mit Fett, Öl zusammenstauen. Kisten, Säcke	1,3—1,5
<i>Haar</i> , Ballen, gepreßt (trockene, riechende Ladung)	2,5 — 5
„ „ ungepreßt	6,2 — 10

Häute s. *Felle*.

Heringe in Fässern, stark riechende und meistens nasse Ladung infolge Leckens, 1000 kg = 7 Fässer etwa 1,0

Heu erfordert gute Ventilation. Gepreßte Ballen 3,2 — 3,5

Holz s. auch Balken. Holzdeckladungen können, wenn das Holz viel Wasser aufgesaugt hat, die Stabilität sehr beeinflussen (s. auch S. 430).

Honig, in Krügen, großen und kleinen Fässern. Gleichmäßige Temperatur notwendig. Honig gärt leicht, daher ist an den Fässern meist ein kleines Spundloch angebracht, das nach Übernahme an Bord zu öffnen ist. Das Schließen dieser Spundlöcher später beim Löschen nicht vergessen! 1,2 — 1,5

Art der Ladung — Verpackung — Bemerkungen	1000 kg messen cbm
<i>Indigo</i> , vorsichtig stauen, Kisten bei Anbordnahme genau überholen, da Indigo wertvolle Ladung. Kisten	1,8 —2,5
<i>Ingwer</i> , wird getrocknet oder als Sirup in Krügen versandt; in diesem Falle darauf achten, daß die Krüge aufrecht verstaut werden. Kisten und Krüge	2,2 —2,6
<i>Jute</i> , neigt zur Selbstentzündung. Ladung vorsichtig behandeln. Gutes Garnier und gute Ventilation. Ballen (selten Kisten) (Jutesäcke mit Ölkernen usw. neigen besonders leicht zur Selbstentzündung.)	1,45—2,3
<i>Kaffee</i> , empfindliche Ladung, gutes Garnier, gute Ventilation; vor Feuchtigkeit und riechender Ladung schützen. Bei der Übernahme achtgeben, daß die Säcke heil und nicht schlaff sind. Säcke	1,4 —1,7
Mattensäcke	2,2 —2,4
<i>Kakao</i> , Säcke und Kisten	2,0 —2,27
<i>Kalisalze</i> , nicht mit Eisenladungen zusammenstauen, da diese sonst rosten. Seefrachtordnung! Säcke	0,85—0,95
<i>Kalziumkarbid</i> . Seefrachtordnung beachten!	
<i>Kampfer</i> , in Kisten und Ballen; flüssig, häufig in alten Petroleumkisten versandt. Größte Vorsicht ist geboten. Wenn möglich, diese Ladung zurückweisen, da alle andere Ladung sehr darunter leidet. Auf keinen Fall mit Nahrungs- oder Futtermitteln in die gleiche Luke nehmen. Kisten	1,93—2,1
<i>Karbid</i> (Kalziumkarbid), feuergefährliche Ladung, <i>vollkommen trocken</i> zu halten. Sollte nur in wasserdichter, fester Verpackung an Bord genommen werden. Verpackung und Gewicht verschieden.	
<i>Kartoffeln</i> , viel Ventilation erforderlich (s. S. 427). Kisten, Fässer (alte Zementfässer häufig), Säcke	1,8—2,8
<i>Käse</i> , empfindliche Ladung; nicht zu hoch stauen, da druckempfindlich. Vielfach Kühlraumladung. Temperatur +3° C	1,9—2
<i>Kleie</i> , lose Säcke	3,1—3,98
gepreßte Säcke	2,2—2,28
(Leicht entzündbar, <i>nicht an Heizraumwände stauen!</i>)	
<i>Knochen</i> , lose, riechende Ladung	2,41
<i>Kohle</i>	1,13—1,34
Unfallverhütungsvorschriften der See-B.G. bezüglich Trimmen und Einbau von Schotten beachten! Wegen Feuersgefahr s. S. 422.	
<i>Kokosnüsse</i> (trocken), nicht in Nähe von empfindlicher Ladung und Nahrungs- und Futtermitteln stauen; ferner nicht in die Nähe von Kesselanlagen. Säcke	1,5—2
<i>Koks</i> , wie Kohle. Schüttladung	2—2,5
<i>Kopra</i> , wie Kokosnüsse. Ladung bringt viele kleine Käfer mit an Bord, die in der Kälte aber absterben; neigt zur Erhitzung, riecht. Säcke und Schüttladungen	2,2—2,41
<i>Korinthen</i> , empfindliche, feuchte Ladung, gute Lüftung. Nicht in die Nähe von Heizräumen stauen. Säcke und Kisten	1,4—1,6

Art der Ladung — Verpackung — Bemerkungen	1000 kg messen cbm
<i>Kork</i> , Ballen, gepreßt	5,7
Korkholz	7,0—8,2
loser Kork	12,5
<i>Korn</i> s. Getreide.	
<i>Kühlraumladung</i> . Man unterscheidet Kühlladungen und Gefrierladungen. Über Beschaffenheit der Kühlräume und Temperatur in denselben s. S. 428.	
Gefrorenes Rindfleisch, gefrorene Schweine	2,5—2,8
Gefrorene Hammel	2,8—3,2
<i>Kupfer</i> , Stücke	0,2—0,284
Fässer	0,3—0,5
<i>Kupfererz</i> , Säcke	0,51—0,57
<i>Lebermehl</i> . Neigt zur Selbstentzündung.	
<i>Lebertran</i> . Gase sind explosionsgefährlich.	
<i>Leder</i> , wertvolle Ladung. Nur unversehrte Kisten annehmen!	
Lose Rollen	5,2—6,3
Ballen, Kisten (festgepackt)	2,2—2,5
<i>Leinöl</i> , Fässer	1,5
<i>Leinsaat</i> , Schüttladung und Säcke	1,45—1,62
<i>Lichte</i> , kühl stauen. Kisten	1,58—1,61
<i>Lumpen</i> , unangenehme Ladung; macht häufig viel Zollschwierigkeiten; auf keinen Fall in Seuchenhäfen (Cholera, Pest usw.) an Bord nehmen. Nicht in die Nähe von Öl und Fett stauen, da feuergefährlich. Meist in Bündeln	verschieden
<i>Margarine</i> , Schmierladung, kühl stauen. Gegen Gerüche empfindliche Ladung. Eimer, Fässer, Kisten	1,5—2
<i>Mais</i> s. Getreide. Sehr leicht heiß und feucht. Gute Ventilation!	
<i>Mandeln</i> , empfindliche Ladung, in Ballen	3,1
geschälte in Säcken	1,9—2,1
<i>Marmor</i> , in großen Stücken, flach stauen, gutes Garnierholz verwenden. In Platten (sehr zerbrechlich !!) hochkant stellen, gut abstützen. Nicht in die Nähe von Öl, Fett, Eisen usw. stauen, da der Marmor sonst sofort Flecke bekommt	0,4—0,65
<i>Mauersteine</i>	0,57—0,6
<i>Mehl</i> , empfindliche, trockene Ladung; gute Ventilation; nicht mehr als 8 Fässer hoch stauen. Fässer	1,7—1,8
Säcke	1,2—1,42
<i>Milch, kondensierte</i> . Kühl stauen. Kisten sind leicht zerbrechlich	1,28
<i>Nester, eßbare</i> . Wertvolle Ladung, vor Nässe und Gerüchen zu schützen. Verpackung, Gewicht verschieden.	
<i>Nüsse</i> , nicht in die Nähe von Heizanlagen stauen.	
Walnüsse in Säcken	4,8—5,2
Paranüsse in Säcken und Fässern	2 —2,6
Steinnüsse	1,2
<i>Ocker</i> , vorsichtig stauen. Fässer	1,42

Art der Ladung — Verpackung — Bemerkungen	1000 kg messen cbm
<i>Öl</i> , Schmierladung, nicht zwischen Stückgüter stauen. Meistens stark riechend. Öldämpfe sind schädlich und gefährlich.	
Fässer	1,3 —1,9
Kisten (häufig alte Petroleumkisten)	1,6 —1,7
Flaschen in Kisten (feine Ware)	2,1 —2,8
große, eiserne Fässer	1,14—1,3
Tankladung etwa	1,1 —1,2
<i>Ölkuchen</i> , meistens von schlechtem Geruch, nicht mit anderer Ladung, die empfindlich ist, zusammenstauen. Nicht in die Nähe von Kesselanlagen stauen. Säcke	1,31—1,6
<i>Ölpapier</i> , gefährliche, zur Selbstentzündung neigende Ladung.	
<i>Orangen</i> , Kisten von Santos. 1000 Kisten = 100 cbm = 30 t	3,3
<i>Papier</i> , flach stauen, die Ballen nicht auf die hohe Kante stellen!	1,4 —1,8
<i>Petroleum</i> , gefährliche Ladung. Der starke Geruch des Petroleums schadet anderer Ladung sehr. Fässer, Kisten (100 amer. Petr. barrel = 4200 Gallonen = 158,98 hl.)	1,05—1,35
<i>Pfeffer</i> , stark riechende, schwitzende Ladung, ist als trockene Ladung zu verstauen. Kleine Partien weise man nach Möglichkeit zurück. Wertvolle Ladung. Säcke	2,1 —2,7
<i>Phosphor</i> , sehr gefährliche, leicht entzündbare Ladung.	
<i>Pottasche</i> , Fässer	1,1 —1,3
<i>Rattan</i> (Bambusrohr), keine schwere Ladung darauf stauen, fern von Kesselanlagen. Als Garnier nur mit ausdrücklicher schriftlicher Erlaubnis des Versenders benutzen. Bündel haben sehr verschiedene Größe und Gewicht.	
<i>Reis</i> . Besondere Ventilation. Siehe Getreide.	
<i>Rum</i> , Fässer	1,8 —1,9
<i>Salpeter</i> , vorsichtig behandeln. Laderäume gut reinigen, besonders dürfen keine Öl-, Teer-, Fettrückstände vorhanden sein. Sauerstoffträger! Schwer von Gewicht. Von anderen Gütern gut durch Garnier trennen	0,98—1,02
<i>Salz</i> , nicht mit empfindlicher oder feuchter Ladung in einen Raum stauen. Schüttladung Säcke	1,0 —1,3 1,5 —1,6
<i>Sand</i> . Manche Sorten Sand geben Feuchtigkeit ab, schaden daher anderen Gütern. Loser Sand	0,58—0,68
<i>Säuren</i> , s. gefährliche Ladung (S. 420).	
<i>Schlempe</i> , in Kisten, Säcken; leicht entzündbar.	
<i>Schmalz</i> s. Fett.	
<i>Schwefel</i> , gefährliche Ladung. Nicht in die Nähe von Eisen und fern von Eisenteilen des Schiffes stauen	
lose	1,02
Kisten	1,13
Fässer	1,7
<i>Schwefelsäure</i> , sehr gefährliche Ladung (s. S. 420).	
2—4 Krüge mit Kalk umgeben in einer Kiste	0,7 —0,8
Krüge, Demijohns	2,5 —3,1

Art der Ladung — Verpackung — Bemerkungen	1000 kg messen cbm
<i>Segeltuch</i> , Ballen	1,09—1,3
<i>Seide</i> , wertvolle, empfindliche Ladung. Nicht mit feuchter, schwitzender Ladung oder Eisen zusammenstauen. Sehr gutes Garnier. Ballen (gewebte Ware)	2,85—3,2
Kisten	2,9 —3,2
Ballen (lose Seide)	3,8 —4
<i>Soda</i> , nicht in die Nähe von Eßwaren oder Futtermitteln stauen. Fässer, Säcke	1,2 —1,62
<i>Sojabohnen</i> . Besondere Ventilation, Säcke	1,2
<i>Sojasschrot</i> , entwickelt explosive Gase, Säcke.	1,2
<i>Speck (Schinken)</i> , Kisten	1,55—1,87
Fässer	1,9 —1,98
<i>Sprengstoffe</i> , gefährliche Ladung. Seefrachtordnung und Sprengstoffgesetze des betreffenden Staates beachten. Niemals Sprengstoffe und Sprengkapseln in dieselbe Luke stauen.	
<i>Stacheldraht</i> , Haspeln (sehr empfindlich gegen Feuchtigkeit) .	1,2 —1,4
<i>Südfrüchte</i> (s. S. 428), nasse Ladung. Gute Ventilation. Kisten, Fässer, Raufen	2,4 —3,2
<i>Tabak</i> , empfindliche, wertvolle Ladung. Sehr gutes, weiches Garnier, <i>sehr gute Ventilation</i> . Auf holländischen Schiffen „Konditionierapparat“ zur Regelung der Luftfeuchtigkeit und -temperatur im Laderaum mit Erfolg verwendet. Tabak in Ballen ist gegen Druck <i>sehr empfindlich</i> . Auf keinen Fall Haken benutzen; nur wenige Ballen in eine Brok nehmen.	
Kisten	1,2—3
Fässer	2 —4,2
Ballen	1,8—4
<i>Talg</i> , Schmierladung. Fässer	1,5—1,98
<i>Tee</i> , sehr empfindliche, wertvolle Ladung. Sehr gutes Garnier. Vollständig trockene Laderäume. Tee nur in Räume nehmen, wo keine riechende Ladung ist. Holzschotten genügen nicht, um Tee vor riechender Ladung zu schützen. Verpackung in Kisten (selten in Ballen)	2,6—3,6
<i>Teer</i> , Schmierladung, stark riechend, falls nicht in Metallfässern. Fässer	1,4—1,53
<i>Torf</i> , in Ballen, lufttrocken	2,4—3,2
feucht.	1,5—1,9
<i>Twist</i> , gepreßte Ballen	4,8—5,3
<i>Viehtransporte</i> erfordern große Sorgfalt. Genau die Bestimmungen des Abgangs- und Bestimmungshafens beachten. Futtermittelschriften beachten. Heilmittel mitnehmen.	
Pferdeställe 1,1 m breit, 2,2—2,5 m lang, } 1,5—1,9 m hoch } für ein Tier.	
Rindviehställe 0,8—0,9 m breit, 2,2—2,5 m } lang, 1,5—1,9 m hoch }	
Nicht mehr als 3 oder 4 Tiere in einem Stall	

Art der Ladung -- Verpackung -- Bemerkungen	1000 kg messen cbm
<p>Wenn Ställe aus Holz gebaut werden, müssen die Stützen 10 cm Stärke haben. Fußbelag stets aus Holz und mit Fußleisten versehen.</p> <p>Schafställe: Für größere Tiere hat man für jedes Tier etwa 0,4 m Breite, 1,3 m Länge und 1,2 m Höhe zu rechnen.</p> <p>Ställe werden meistens für mehrere Tiere hergerichtet in der Größe: 2,5 m breit, 6,2 m lang und 1,2 m hoch.</p> <p>Schafställe können übereinander gebaut werden. Mindesthöhe 2,4 m. Es ist dann für gute Abdichtung und Abfluß der oberen Ställe Sorge zu tragen.</p> <p>Gute Ventilation notwendig. Tierwärter in genügender Zahl mitnehmen. Rauchen in der Nähe der Ställe verboten!</p> <p>Futter für ein Pferd und Tag: 3 kg Hafer, 1 kg Kleie, 5 kg Heu, 30 l Wasser.</p> <p>Futter für ein Stück Rindvieh und Tag: 7 kg Heu, 25—30 l Wasser.</p> <p>Tiere in besonderen (Schweres Pferd wiegt etwa 700 kg Broken oder in Ki- { Leichtes „ „ „ 500 „ sten an Bord nehmen { „ „ „ 250—400 kg { Schaf „ „ 30— 65 „ { Schwein „ „ 50—100 „</p>	
<i>Vitriol</i> s. gefährliche Ladung! (s. S. 420). Demijohns . . .	3
<i>Wein</i> (s. S. 427). Gutes Garnier. Empfangsscheine stets mit dem Vermerk versehen: „Nicht verantwortlich für Bruch und Leckage!“ Gute Aufsicht bei Übernahme ist erforderlich, da diese Ladungen sehr bestohlen werden. Fässer . . . Kisten . . .	1,5—2,4 2,2—2,42
<i>Wolle</i> , gutes Garnier, trockene Räume (s. Bemerkungen bei Baumwolle) Ballen ungepreßt „ gereinigt, gepreßt „ ungereinigt, gepreßt Schornsteine durch Funkenflugschützer sichern!	6,6—7,6 2,8—3,1 2,3—2,6
<i>Zelluloid</i> , in verschiedenen Packungen und in verschiedener Verarbeitung. <i>Feuergefährlich!</i>	
<i>Zement</i> , Fässer so stauen, daß die Kreuzstücke an den Böden der Fässer auf und nieder stehen. 1 Faß 0,185 cbm = 162 kg. Fässer	1,05—1,1
<i>Ziegelsteine</i> , gewöhnliche „ Klinker	0,7—0,8 0,55—0,65
<i>Zinkverz.</i> Fässer sind meist schwach, daher keine schwere Ladung darauf stauen. Säcke	0,56—0,68
<i>Zinkstaub</i> mit einem Zinkgehalt von mehr als 80% feuergefährlich.	
<i>Zucker</i> , in trockene Räume stauen; Ladung selbst gibt aber meist Feuchtigkeit ab, so daß Eisenwaren in der Nähe rosten. Gutes Garnier. Möglichst kühl stauen. Säcke Fässer, Kisten	1,2—1,25 1,5—1,72
<i>Zwiebeln</i> , nasse, riechende Ladung (s. S. 427). Säcke, Körbe . .	2,12

II. Zusammenstellung.
Gewicht und Raumeinnahme wichtiger Güter¹.
 (Annähernd.)

Art der Güter	Verpackung	Einheit			1000 kg messen	
		wiegt kg	mißt		cbm	cbfß
			cbm	cbfß		
Äpfel, frische	Barrel	—	0,18	6	—	—
desgl.	„	60	0,20	—	3,2	114
„	Kisten	18	0,04	—	2,2	78
„	„	—	0,05	1,9	—	—
„	„	28,5	0,06	—	2,2	78
Alaun	Fässer	4—500	—	—	—	—
Albumen	Kisten	112	0,16	—	1,4	50
Algarobilya	Säcke	90	0,17	5,5	1,6	55
Aamboyna-Holz	lose	—	—	—	1,4	50
Ammoniak	Flaschen	8—10	—	—	—	—
Ammoniak-Sulphat	Säcke	100	0,19	—	1,9	67
Antimony-Erz	„	60	0,03	—	0,5	18
Apfelschnitten	Kisten	21	0,057	—	2,7	—
„	„	30	0,06	—	2,0	71
Apfelsinen	„	40	0,09	—	2,4	85
„ Jaffa	„	35	0,085	—	2,5	90
Apollinaris-Wasser, $\frac{1}{4}$ Fl.	„	69,5	0,10	3,5	1,5	—
„ „ $\frac{1}{2}$ Fl.	„	52	0,08	2,8	1,5	—
Aprikosenkerne	Säcke	100	0,20	—	2,0	70
Arrak	Fässer	—	0,14	5	—	—
„	Drums	—	—	—	2	70
Asphalt	Brote	28	0,016	—	0,57	21
„	lose	—	—	—	—	38
„	Säcke	100	0,10	—	1	35
Backsteine, lose	1000 St.	2500	2,20	—	0,8	25
„ Firebricks	desgl.	3000	2,40	—	0,7	28
Bambushüte	Kisten	—	0,85	30	—	—
Bananen	Crates	—	0,10	3,5	—	—
Baumwolle	Rollen	210	0,50	—	2,4	—
„	„	120	0,34	—	3,0	106
Baumwolle, amerik., desgl., ungeschraubt	Ballen	230	0,75	26,5	3,3	117
„ leicht geschraubt	„	230	0,70	25	3,0	106
„ stark geschraubt	„	230	0,65	23	2,7	95
„ New Orleans	„	230	0,89	—	4,0	141
„ „ „ geschraubt	„	230	0,52	—	2,3	81
„ Galveston	„	230	0,72	—	3,2	114
„ „ „ geschraubt	„	230	0,50	—	2,2	78
„ Charleston	„	225	0,60	—	2,7	96
„ „ „ geschraubt	„	225	0,53	—	2,4	85
„ Savannah	„	220	0,65	—	3,0	106
„ „ „ geschraubt	„	220	0,50	—	2,3	81
„ Wilmington	„	225	0,57	—	2,6	92
„ „ „ geschraubt	„	225	0,45	—	2,0	71

¹ Mit Erlaubnis der Herausgeber dem „Schiffahrt-Jahrbuch 1925“ entnommen.

Art der Güter	Verpackung	Einheit			1000 kg messen	
		wiegt kg	mißt		cbm	cbfß
			cbm	cbfß		
Baumwolle, mexikanische	Ballen	200	1,17	—	6,0	210
„ Para	„	200-150	—	—	2,6	93
„ ägyptische	„	—	—	—	4,8	170
„ „	„	300	0,61	—	2,0	71
„ ostindische	„	180	0,33	12	1,8	64
„ „	„	135	0,39	14	3,0	106
„ „ gr. Packg.	„	180	0,44	—	2,4	85
„ „ kl. Packg.	„	200	0,30	—	1,5	53
„ chinesische	„	230	0,33	—	1,6	57
Baumwollabfall, Ostasien.	„	244	0,30	—	1,3	46
Baumwollsamem	Säcke	56,5	0,11	—	1,9	67
„ „	„	55	0,10	3,5	1,9	68
„ Alexandr. lose	lose	—	—	—	1,9	68
„ schwarze	„	—	—	—	2,0	72
„ Kuchen	„	—	—	—	2,1	75
Besenreisig	Bündel	50	0,23	8	5	176
Betelnüsse	Säcke	45,5	0,066	—	1,5	53
Bier, leere	Fässer	35	0,13	5	1,6	57
„ volle	„	80	0,13	5	1,6	57
„ „	Kisten	60	0,09	3	1,5	54
„ „	„	80	0,12	4	1,5	54
„ „	„	95	0,145	—	1,5	54
„ „	„	75	0,11	—	1,5	54
Biertreber	Säcke	33	0,11	—	3,4	120
Bimsstein, pulv.	„	100	0,11	—	1,1	40
Bittern	Kisten	24	0,045	—	1,9	—
Bittersalz	Säcke	100	0,13	—	1,3	46
Blackwood	lose	—	—	—	1,8	64
Blaustein (Kupfervitriol).	Barrel	244 u. 290	—	—	—	—
„	Säcke	88	—	—	—	—
Blei	Barren	50	0,011	—	0,21	7,5
„	„	70	0,014	—	0,20	7
Bohnen	Säcke	60	0,10	—	1,7	60
„	„	100	0,17	—	1,6	57
„	lose	—	—	—	1,4	50
Borax	Säcke	62,5	0,13	4,5	2,0	72
Borsten, China	Kisten	60,5	0,125	—	2,0	71
Branntwein	Pipe	500	1,00	—	2,0	—
„	1/2 Pipe	250	0,50	—	2,0	—
Braukorn (brewers grain).	Säcke	63,5	0,225	—	3,5	—
Briketts	—	—	—	—	0,95	33
Braunkohle	—	—	—	—	1,25	43-45
Buchweizen	Säcke	70	0,12	4	1,6	56
„ lose, deutscher	hl	58,75	0,10	—	1,7	—
„ lose, amerikanisch.	Bushel	21,77	0,032	1,12	1,45	—
Butter (Stand. 48 lbs.)	Fäßchen	—	—	—	1,5	54
Canarien-S.	Säcke	100	0,14	—	1,4	50
Capok	Ballen	55	0,43	15	7,6	270
Capok-Kerne	Säcke	—	—	—	2,1	77
Canaja	Ballen	90	—	—	—	—

Art der Güter	Verpackung	Einheit			1000 kg messen	
		wiegt kg	mißt		cbm	cbfß
			cbm	cbfß		
Cassia Fistulla	Körbe	—	—	—	7,0	250
Cellulose	Ballen	55	0,43	—	1,6	57
Cement	Fässer	180	0,2	7,0	1,1	39
Champagner	Kisten	—	0,06	2,12	—	—
Chinarinde	Säcke	70	0,23	8	3,2	112
„	Seronen	40	—	—	—	—
Chlorkalium	Trommeln	310	0,22	—	0,7	25
Chlorkalk	„	255	0,33	—	1,3	46
Cinamon	Rollen	45	0,125	—	2,9	102
„	Säcke	25,4	0,113	—	4,0	—
Citronellaöl	Kisten	—	0,17	6	—	—
Citronen	„	40	0,10	—	2,4	85
„	„	400 St.	—	3	—	—
„	„	800 St.	0,17	6	—	—
Coca	Ballen	—	0,17	6	—	—
„	„	70	0,26	9	3,5	125
Cochenille	Kisten	40—60	—	—	—	—
„	Seronen	100	—	—	—	—
Cocosnüsse, trockene	Säcke	60	0,098	3,44	1,5	54
„ frische, mit Schale	Stück	2,1	—	—	—	—
„ „ ohne Schale	„	1,25	—	—	—	—
Cocosnußöl	Fässer	1050	2,1	—	2,0	71
„	„	975	—	—	—	—
„	„	800	1,7	—	2,0	71
Cocosnußstücke, getrock.	Kisten	—	0,14	4,92	—	—
Cognac	„	26	0,04	—	1,5	53
Coirgarn	Ballen	260	0,45	16	1,7	60
Copal	Körbe	62 $\frac{1}{2}$	0,17	6	2,7	96
Copra	Säcke	62	0,14	5	2,2—2,5	80—90
„ (Südsee)	„	52,8	0,123	4,3	2,3	—
„	„	70	0,15	—	2,1	74
„	lose	—	—	—	2,1—2,3	75—80
„ gesch.	Kisten	80	0,08	—	1,5	53
Corinthen	Fässer	150	0,27	—	1,8	65
„	Kisten	40	0,06	—	1,4	50
„	„	70	0,11	—	1,5	53
„	Säcke	50	0,06	—	1,2	42
Corned Beef	Kisten	40	0,048	—	1,2	42
Cutch	Säcke	60	0,07	2,5	1,2	42
Damar	Kisten	62	0,14	5	2,3	80
„	Säcke	62	0,17	6	2,7	96
Därme	Fässer	220	0,44	—	2,0	71
Datteln	Säcke	100	0,11	—	1,1	40
Deals	Standard	2206	4,625	—	2,1	75
Decken für Passagiere	Ball, jet 00 St.	70	0,4	—	—	—
Demijons	Stück	4,05	0,042	1,5	10	—
Dividivi	Säcke	75	0,14	5	1,9	67
Djarrakerne	„	75	0,17	6	2,5	90
Djelectong	Kisten	166	0,37	13	2,3	80
Draht	Rollen	25	0,025	0,9	1,0	35

Art der Güter	Verpackung	Einheit			1000 kg messen	
		wiegt kg	mißt		cbm	cbfß
			cbm	cbfß		
Draht	Rollen	40	0,028	—	0,8	28
„	„	50	0,03	1,06	0,6	21
„	„	100	0,035	1,24	0,35	12,5
„	„	200	0,044	1,56	0,22	7,8
Düngesalz	Säcke	100	0,08	—	0,8	—
Eier	Kisten	100	0,226	8	2,26	80
Eigelb	Fässer	180	0,31	11	1,7	61
„	„	239	0,37	—	1,6	57
„	„	270	0,4	14	1,5	53
Eisen- u. Stahlstangen . . .	lose	—	—	—	0,32	11
„ Bau-	„	—	—	—	0,36	13
Eisenbahnschienen, 7—9 m lang	Stück	225,5	0,05	1,8	0,22	—
desgl., 10—12 m lang	„	250	0,055	2	0,22	—
Erbsen	Säcke	60	—	2,6	1,2	43
„	„	85	0,1	3,5	1,2	43
„	„	100	0,17	6,0	1,7	60
Erdnüsse, geschält	„	62	0,17	6,0	2,3—2,7	80—96
„ ungeschält	„	46—62	0,20	7—8	3,7—4,5	130—160
Erze, Blei-	„	68	0,03	1,0	0,45	16
„ Chrom-	„	44	0,037	1,3	0,8	30
„ Eisen-	lose	—	—	—	0,3	10
„ Kobalt-	Säcke	33	—	1,2	1,1	39
„ Kupfer-	„	68	—	1,0	0,45	16
„ Mangan-	„	57	—	1,1	0,55	20
„ „	lose	—	—	—	0,57	20
„ Nickel-	Säcke	45	—	1,4	0,9	32
„ „	lose	—	—	—	0,8	30
„ Silber-	Säcke	65	0,018	—	0,3	—
„ „	„	60	—	0,6	0,3	10
„ „ (Brok. Hill)	„	58	0,025	—	0,43	—
„ „ (Tasmania)	„	53—58	0,017	—	0,3	—
Fasern	Ballen	—	1—1,7	35—60	2,8	100
Federn, chines.	„	196	0,37	—	1,9	67
„ Canton-	„	—	0,33	—	—	—
Feigen	Säcke	50	0,055	—	1,1	40
Felle, Nutria-	„	450	1,0	35	2,2	78
„ „	„	180	0,45	16	2,5	88
„ Schaf-, Adelaide	„	300	1,0	35	3,3	117
„ „ Melbourne	„	300	0,9	32	3,0	106
„ „ Sidney	„	400	0,8	29	2,0	71
„ „	„	200	0,55	20	2,7	95
„ „ Java	Packen	60	0,4	14	5,7	200
„ Ziegen-, „	„	66	0,4	14	5,7	200
Fett	Kisten	65,5	0,07	—	1,1	39
Fibre (Colombo)	Ballen	—	0,373	—	—	—
Flachs, Neuseeland	„	223,5	0,62	—	2,8	—
„ Doppelballen, ge- preßt.	„	270	0,53	—	2,0	—

Art der Güter	Verpackung	Einheit			1000 kg messen	
		wiegt kg	mißt		cbm	cbfß
			cbm	cbfß		
Flachs, reiner Europa . . .	Ballen	—	—	—	2,4	—
„ halbreiner Europa . . .	„	—	—	—	3	—
Flaschen, leere	Kisten	—	0,37	—	—	—
Fleisch, Salz-, amerik. . . .	Barrel	155	0,23	8	1,5	53
Fleisch, Salz-	1/2 Barrel	68	0,14	—	1,6	57
desgl., gefroren u. verpackt	lose	—	—	—	2,8	99
„ „ in Viertel	„	—	—	—	3,5	—
„ „ Hammel	„	—	—	—	3,4	—
„ „ Hammelfleisch	„	—	—	—	3,1	110
„ „ Schweinefleisch	„	—	—	—	2,8	99
„ „ halbe Schweine	„	—	—	—	2,5	90
„ präserviertes	Kisten	—	0,071	2,5	—	—
„ trockenes	Ballen	60—80	0,125	4,4	1,5	53
Galläpfel	Kisten	160	0,25	—	1,6	57
Gallnüsse	Säcke	100	0,23	—	2,3	82
„	Kisten	150	0,25	—	1,6	—
Gambir	Ballen	125	0,17	—	1,4	50
Genever	Kisten	20	—	1,5	2,0	70
„	„	38	—	2,2	1,7	60
Gerste	Säcke	100	0,16	5,5	1,6	55
„	„	75	—	4,3	1,6	55
„	„	65	—	—	1,6	55
„ deutsche, lose	—	—	—	—	1,6	55
„ „ „ „	hl	63	0,1	3,5	1,6	55
„ amerikanische, lose	Bushel	21,77	0,032	1,14	1,4	49,2
(Stand. 48 lbs.)						
Glas	verschied.	—	—	—	1,1	39
„ Fenster-	Kisten	60	0,09	—	1,4	50
„	„	234	—	—	—	—
Glühlampen	„	75	0,6	—	7,8	276
„	Packen	8	0,10	—	12,5	440
„	„	4 1/2	0,065	—	14,5	515
Graphit (Plumbago)	Fässer	309	0,44	—	1,4	—
Gum, Copal	Körbe	62	0,17	6	2,7	96
„ Damar	„	62	0,14	5	2,5	90
Gummi	Säcke	100	0,13	—	1,3	45
„ Java	Kisten	65	0,14	5	2,5	90
„ Colombo	„	95	—	—	—	—
„ arabicum	Ballen	180	—	—	—	—
Haar, Pferde-	Ballen	400	1	35	2,5	—
Hafer	Säcke	60	—	5	2,2	78
„	„	80	0,13	5,5	1,6	56
„	„	125	—	5,2	1,3	45
„ deutscher, lose	„	—	—	—	2,0	70
„ „ „ „	hl	45,25	0,1	—	2,2	—
„ australischer	Säcke	63,5	0,125	—	2,0	—
„ amerikanischer, lose	Bushel	14,5	0,028	1	1,8	—
(Stand. 32 lbs.)						
Hafergrütze	Barrel	80	0,2	6	2,6	92

Art der Güter	Verpackung	Einheit			1000 kg messen	
		wiegt kg	mißt		cbm	cbfß
			cbm	cbfß		
Hafermehl	Barrel	90,5	0,215	—	2,4	—
Hanf, russischer	Ballen	1000	2,2	78	2,2	78
„ gepreßter	„	1000	1,4	50	1,4	50
„ neuseeländischer	„	1000	2,4	85	2,4	85
„ „	„	131	0,4	—	3,0	106
„ halbreiner	„	1000	3	106	3	106
„ Tsingtau	„	314	0,49	—	1,6	—
„ Manilla	„	127	0,28	—	2,0	70
Hanfsaat	Säcke	100	0,18	—	1,8	65
Harz	Barrel	150	0,20	7	1,4	50
Haselnußkerne	Säcke	100	0,20	—	2,1	75
Häute, gesalzene, Ochsen-	Stück	25	—	1	1,2	40
„ gesalzene, Kuh-	„	20	—	1	1,2	40
„ „ Pferde-	„	17	—	0,6	1	36
„ „ Kalbs-	„	10	—	0,4	1	36
„ trockene, Ochsen-	„	10	0,045	—	4,5	160
„ „ Kuh-	„	8	0,033	—	4,1	145
„ „ Pferde-	„	6	0,023	—	3,8	135
„ „ Kalbs-	„	4,5	0,02	—	4,4	156
„ (Westküste) gesalzene	„	—	—	100 Stück = 3,5 t	—	—
„ „ trockene	„	—	—	100 Stück = 2,5 t	—	—
Heringe	Fässer	110	0,14	—	1,27	45
Heu	Ballen	75	0,26	9	4,0	140
„	„	45	0,13	5	3,2	112
Hirse	Säcke	70	0,12	4	1,6	57
Holz, Roth., Kief., Lärche,	Standard	—	—	165	etwa 2,5 t	—
„ Fichte	„	—	—	165	etwa 2,1—2,5 t	—
„ Weißholz, Tanne	„	—	—	165	„ 3,5—3,7 t	—
„ Pitchpine-Bretter	„	—	—	165	„ 4,0—4,2 t	—
„ „ Balken	„	—	—	165	„ 4,0—4,2 t	—
„ Baumstämme, Buche	lose	—	—	—	1,7	60
„ „ Eiche	„	—	—	—	1,2	43
„ „ „ Danzig	„	—	—	—	1,4	48
„ „ „ Riga	„	—	—	—	1,5	54
„ „ Esche	„	—	—	—	1,2	43
„ „ Föhre	„	—	—	—	1,7	60
„ „ Mahagoni	„	—	—	—	1,0	36
„ „ Pitchpine	„	—	—	—	1,5	53
„ „ Pook	„	—	—	—	0,7	25
„ „ Quebracho,	„	—	—	—	—	—
„ „ Äste	„	—	—	—	1,4	—
„ „ Teak, afrika-	„	—	—	—	1,0	37
„ „ „ indisch	„	—	—	—	1,1	40
„ „ „ Ulme	„	—	—	—	1,8	64
„ „ „ Yellowpine	„	—	—	—	2,3	80
Holzkalk	Säcke	62,5	0,16	—	2,5	—
Honig	Fässer	bis 400	—	—	—	—
„	„	80	0,09	3	1,1	38
Hörner	Säcke	40	0,08	2,8	2,0	72
„	lose	40	—	—	2,2	78

Art der Güter	Verpackung	Einheit			1000 kg messen	
		wiegt kg	mißt		cbm	cbfß
			cbm	cbfß		
Indigo	Kisten	125—150	—	—	—	—
Ingwer	„	—	—	—	2,3	82
Ivory Nuts	Säcke	93	0,1	3,5	1,25	45
„ „	lose	—	—	—	1,1	40
Jute	Ballen	130	0,4	15	3,1	115
„	„	181,5	0,33	—	1,8	65
Kaffee, Santos, geschält	Säcke	60	0,10	3,5	1,7	60
„ „ ungeschält	„	60	0,13	4,5	2,3	80
„ Aden, geschält	„	75	0,15	5,3	2,0	70
„ „ „	Mattensäcke	68,4	0,175	—	2,5	—
„ Java, „	Säcke	62	0,14—0,17	5—6	2,2—2,5	80—96
„ Ostindien	„	62	0,14	5	2,3	80
„ Westindien	„	80	0,14	5	1,8	65
„ Westküste, geschält	„	—	0,11	4	—	—
„ „ ungeschält	„	—	0,20	7	—	—
Kakao	„	60	0,14	5	2,3	80
„	„	80	0,17	6	2,1	75
Kaliumchlor	„	58	0,069	—	1,2	42
Kampfer	Kisten	50—60	—	—	1,2	42
Kartoffeln	Säcke	70,5	0,14	—	2,2	78
„ Antwerpen	„	30	0,067	—	2,2	—
„ Amerika	Barrel	—	0,21	—	—	—
„ „	Säcke	50	0,14	—	2,8	—
„ Teneriffa	Körbe	—	0,032	—	—	—
Käse, Holland	Kisten	28	0,054	—	2,0	—
Kauri, Gummi	„	132	0,223	—	1,7	—
Kautschuk	„	130	0,31	—	2,4	85
Kerzen s. Lichter						
Ketelawurzel	Säcke	62	0,14	5	2,5	90
Kleesamen	„	70	0,1	3,5	1,4	49
„	„	100	0,125	—	—	—
Kleie (Nordamerika, La Plata)	„	50	0,1	3,5	2,0	70
„ (Westküste)	„	40	0,1	3,5	2,3	80
„ (Brasilien)	„	30	0,08	2,8	2,3	80
Kleppenüsse	„	62	0,11	4	1,9	67
Klippfisch	Kisten	70	0,112	3,96	1,6	57
„	„	54	0,09	—	1,75	62
Knochenkohle	Säcke	110	0,17	6	1,5	54
Knochenmehl	„	62	0,11	4	1,7	60
„ (bone dust)	Kisten	—	—	—	2,5	90
Kohle, Stein-	—	—	—	—	1,3	42
„ „ schwere	—	—	—	—	1,13	40
Kojen, Passagier-, auf- gestaut	100 Stück	4100	8,8	—	—	—
Koks	—	—	—	—	2,3—2,6	80—100
Kolakerne	Säcke	62	0,13	4,5	2,1	75
Kork	Ballen	60—75	—	—	6,9	240
Korkwesten, aufgestaut	100 Stück	350	1,6	—	—	—
Kreide	Fässer	—	0,45	3,2	—	—

Art der Güter	Verpackung	Einheit t			1000 kg messen	
		wiegt kg	mißt		cbm	cbfß
			cbm	cbfß		
Kupfer	Ingots	6,35	0,0014	—	0,22	8
„	Blöcke	32	0,006	—	0,2	7
„	Barren	70	0,014	—	0,2	7
Lakritzen	Kisten	100	0,13	—	1,3	45
Leder	Ballen	300	0,5	18	2,1	74
„ rohes	„	305	0,7	—	2,3	—
„	„	125	0,45	16	3,6	128
Leinöl	Fässer	215	0,3	9	1,5	52
Leinsaat	Säcke	65	0,09	3	1,4	48
Lichter	Kisten	9	0,015	—	1,6	—
„	„	13	0,023	—	1,7	—
„	„	20	0,03	1	1,5	50
Linoleum	„	310	0,47	—	1,5	—
Linsen	Säcke	100	0,17	6	1,7	60
„	„	85	0,15	5	1,7	60
Lorbeerblätter	Ballen	60	0,3	—	5,1	180
Lumpen, Deutschland	„	300	1,00	—	3,3	—
„ Australien	„	227	0,5	—	2,2	—
Luzernsaat	Säcke	100	0,17	—	1,7	60
Maccaroni	Kisten	12,5	0,065	—	5,2	185
Mais	Säcke	65	0,08	3,3	1,4	48
„	„	85	—	4,0	1,4	50
„ La Plata	„	60	0,11	—	1,5	53
„ „ „	„	70	0,12	—	1,4	50
„ (Stand. 50 lbs.), lose	Bushel	25,4	—	—	1,4	—
Malz	Fässer	88	0,215	—	2,4	—
„	Säcke	62	0,09	—	1,5	53
Mandarinen	Kisten	26 ¹ / ₂	0,06	—	2,3	80
Mandeln, geschält	Säcke	75	0,146	—	2	71
„ ungeschält	„	50	0,15	—	3	106
Marmor	versch.	—	—	—	0,35	13
Matratzen, Stroh- für Passagiere	100 Stück	550	5,0	—	—	—
Matt. Fibre, Ceylon	Packen	12,73	—	—	—	—
„ „ „	„	6,37	—	—	—	—
Mehl	Barrel	100	0,18	6,3	1,8	63
„	„	90	0,16	5,5	1,7	60
„	Säcke	100	0,14	5,0	1,4	50
„	„	70	0,10	—	1,4	50
„	„	50	0,07	2,5	1,5	53
Milch, Schweizer	Kisten	27	0,032	—	1,2	—
Mineralwasser	„	—	0,11	—	—	—
Mohnsaat	Säcke	100	0,17	—	1,7	60
Muscheln	Körbe	62	0,16	5,5	2,5	90
Muskatnüsse	Säcke	62	0,17	6,0	2,7	96
Öl, Holz-	Fässer	208	3,36	—	1,7	60
„ Oliven-	Kisten	40	0,14	4,5	1,6	57
„ „	Barrel	150—250	—	—	—	—

Art der Güter	Verpackung	Einheit			1000 kg messen	
		wiegt kg	mißt		cbm	cbfß
			cbm	cbfß		
Öl, Oliven-	Barrel	200	0,4	—	2,1	75
„ „	Pipe	500—600	—	—	—	—
„ Schmier-	Fässer	210	0,28	10	1,5	54
Ölkuchen	Säcke	62	0,09	3,0	1,6	57
„ „	„	102	0,15	—	1,5	—
Ölkuchenmehl	„	45,4	0,062	—	1,4	—
„ „	„	62	0,07	2,5	1,2	43
„ „	„	75	0,1	3,5	1,2	43
Palmblätter (Cuba)	Bündel	9	0,034	—	3,8	—
Papier	Ballen	170	0,30	10,5	2,0	70
„ „	„	190	0,25	—	1,3	46
„ „	„	250	0,34	—	1,4	49
„ „	„	380	0,53	—	1,4	49
„ „	„	560	0,85	—	1,5	53
Pappe	„	76	0,13	—	1,7	60
„ „	„	265	0,38	—	1,4	50
Paraffin	Blöcke	—	—	—	1,5	55
„ „	Ballen	100	0,14	—	1,4	50
Perubalsam	Krüge	12	—	—	—	—
Petroleum	Kisten	36	0,06	2,0	1,5	53
„ „	Fässer	200	0,36	—	—	—
„ roh bei 0° C.	—	—	—	—	1,0	—
„ „ „ 30° C.	—	—	—	—	1,024	—
„ „ „ 40° C.	—	—	—	—	1,033	—
Pfeffer, weißer	Säcke	62	0,14	5,0	2,25	80
„ schwarzer	„	62	0,17	6,0	2,7	95
Pflaumen, trockene	Kisten	25	0,04	1,25	1,7	60
„ „	Säcke	50	0,085	—	1,7	60
Phosphat	lose	—	—	—	1,2	40
„ „	Säcke	100	—	—	—	—
„ Thomas-	„	101,6	—	—	—	—
Pianos	Kisten	—	1,5	—	—	—
Piassava, Brasilien	Ballen	30	—	—	—	—
„ Brasilien	Bündel	7,5	—	—	—	—
„ Ceylon	Ballen	159	0,27	—	1,7	—
Piment	Säcke	50	—	—	—	—
Pottasche	Fässer	600	0,75	—	1,3	45
Punac	Rollen	75	0,13	4,5	1,7	60
„ „	„	83,3	0,14	—	1,7	—
Quebrachoextrakt	Säcke	50	0,046	—	0,9	32
Quillay	Ballen	80	0,28	10	3,5	125
Rattan	Bündel	12 $\frac{1}{2}$	0,18	6—10	4—4,5	150—160
Reis	Säcke	62	0,08	3	1,4	50
„ „	„	75	0,098	—	1,4	50
„ „	„	93	0,13	4,5	1,4	50
„ „	„	100	0,14	—	1,4	50
„ „	„	93	0,13	4,5	1,4	50

Art der Güter	Verpackung	Einheit			1000 kg messen	
		wiegt kg	mißt		cbm	cbfß
			cbm	cbfß		
Reis	Säcke	110	0,155	—	1,4	—
Reismehl	„	75	0,13	4,5	1,7	60
Rinde, gem., von Australien	„	78,5	0,14	—	1,8	—
„ rohe, „ „	„	78,5	0,244	—	3,0	—
Roggen, Deutschland, lose	hl	72,75	0,10	—	1,4	50
„ Amerika, lose (Stand. 26 lbs.)	Bushel	25,4	0,033	1,18	1,3	—
„	Säcke	110	0,17	6,0	1,6	57
„	„	100	0,16	—	1,6	57
„	„	80	—	4,0	1,6	57
„	„	70	0,11	3,5	1,6	57
Rohseide (Japan)	Ballen	64,5	0,198	—	3,0	—
Rosinen	¹ / ₄ Boxen	3 ¹ / ₄	0,007	—	2,3	81
„	¹ / ₂ „	7 ¹ / ₄	0,013	—	1,8	63
„	¹ / ₁ „	16 ¹ / ₂	0,02	—	1,4	50
„ Griechenland	Fässer	100	—	—	—	—
„ „	„	150	—	—	—	—
„ Smyrna	„	100	—	—	—	—
„ „	Säcke	50	—	—	—	—
„ „	Kisten	25	—	—	—	—
„ Damascener	„	12 ¹ / ₂	—	—	—	—
Rum	Fässer	—	—	—	1,8	63
Säcke (gunnies)	Ballen	340	0,4	—	1,35	48
Sago	Säcke	50	0,075	—	1,5	53
Salpeter	„	90—100	0,09	3	0,9	32
Salpetersäure	Steinflasch.	30	—	—	—	—
„ „	Korbflasch.	50—78	—	—	—	—
Salz	Säcke	100	0,11	3,5	1,1	39
„	„	100	0,16	—	1,6	57
„	lose	—	—	—	1,4	50
Sardinen	Fässer	26	0,028	—	1,1	—
Schiefer	Säcke	—	—	—	0,4	15
Schmalz, Amerika	Tierce	200	0,305	—	1,5	53
„ „	Barrel	120	0,212	7,5	1,8	64
„ „	Firkin	55,36	0,104	—	1,9	67
„ „	Tub (Kübel)	27,67	0,061	2,0	2,2	78
„ „	Pail (Eimer)	14	0,035	1,0	2,5	90
Schnaps	Kisten	—	0,03	—	—	—
Schuhkisten	„	—	0,197	—	—	—
„	„	—	0,177	—	—	—
„	„	—	0,125	—	—	—
Schwefel	lose	—	—	—	0,8	30
Schweinefleisch	Barrel	155	0,23	8	1,5	53
Schwerspat	Fässer	425	0,255	—	0,5	—
Seasamsaat	Säcke	—	—	—	2,5	90
Seide	Ballen	—	—	—	4,0	140
„ Japan	„	60	0,17	—	2,8	99
„ China	„	50	0,14	—	2,8	99
„ gewebt	Kisten	—	—	—	3,3	116
Seidenabfall	Ballen	180	0,33	—	1,8	64

Art der Güter	Verpackung	Einheit			1000 kg messen	
		wiegt kg	mißt		cbm	cbfß
			cbm	cbfß		
Seidenabfall (Japan) . . .	Ballen	221	0,317	—	1,4	—
Seiden-Cocons	„	60	1,13	—	19	—
Soda	Fässer	—	—	—	1,5	54
„	Säcke	—	—	—	1,1	38
Soyabohnen	„	85	0,1	3,5	1,2	43
Speck, gesalzen	Barrel	155	0,23	8	1,5	53
Stacheldraht	Haspel	45	0,06	—	1,3	—
Stäbe, Oxhoft	1000 St.	—	6,6	—	—	—
„ Pipen	„	—	5,6	—	—	—
„ Barrel	„	—	5,0	—	—	—
Stärke	Kisten	30	0,082	—	2,7	—
„	„	25	0,068	—	2,7	—
Steinnüsse, geschält . . .	Säcke	116	0,14	5	1,3	46
Steinsalz	lose	—	—	—	0,98	35
Stifte, Schuh-, Amerika .	Säcke	—	0,092	—	—	—
„ „ „ „ „	Barrel	—	0,26	—	—	—
Streichhölzer, Antwerpen .	Kisten	—	0,07	—	—	—
„ „ „ „ „	„	—	0,07	—	—	—
„ „ „ „ „	„	—	0,075	—	—	—
Strohhusen	Ballen	57	0,231	—	4,0	—
Stuhlrohr	lose	—	—	—	4,0	140
Sumach	Ballen	250	0,85	—	3,4	120
Südfrüchte	Kisten	100	0,3	—	3,0	—
Tabak, Amerika, Florida .	„	1—200	—	—	—	—
„ „ „ „ „	Fässer	770	2,12	—	2,8	99
„ „ „ „ „	„	455	1,4	—	2,9	102
„ „ „ „ „	„	350	1,5	54	4,3	150
„ „ „ „ „	„	500	1,3	43	2,6	86
„ „ „ „ „	„	1100	1,69	—	1,5	—
„ „ „ „ „	„	680	1,7	—	2,8	99
„ „ „ „ „	„	340	1,1	—	3,1	111
„ „ „ „ „	Kisten	150	0,67	—	4,0	—
„ „ „ „ „	Fell-Seronen	90	0,166	6,0	2,0	71
„ „ „ „ „	Leinen-Seronen	90	0,181	—	2,0	—
„ „ „ „ „	Ballen	50	0,25	9,0	5,0	180
„ „ „ „ „	Seronen	90	0,17	6,0	2,0	71
„ „ „ „ „	Packen	45—60	—	—	—	—
„ „ „ „ „	Ballen	150	0,45	16,0	3,0	106
„ „ „ „ „	„	75	0,22	—	3,0	—
„ „ „ „ „	„	—	0,41	—	—	—
„ „ „ „ „	„	93	0,28	10,0	3,25	115
„ „ „ „ „	„	79	0,17	6,0	2,0	71
„ „ „ „ „	„	80	0,233	—	3,0	—
„ „ „ „ „	„	76	0,24	—	3,2	115
„ „ „ „ „	„	68,5	0,198	—	3,0	106
„ „ „ „ „	„	60	0,3	—	5,0	—
„ „ „ „ „	Packen	40—50	—	—	—	—
Tabaksauce (Bahia)	Häute	—	0,05	—	—	—
Tabakstengel	Ballen	—	0,614	—	—	—
Talg	Fässer	500	1,0	35	2,0	71

Art der Güter	Verpackung	Einheit			1000 kg messen	
		wiegt kg	mißt		cbm	cbfß
			cbm	cbfß		
Talg	Pipe	400	0,85	—	2,0	71
Tapiokamehl	Säcke	62	0,13	4,0	1,7—2	60—70
„ Wurzel	„	62	0,14	5,0	2,3	80
„ ampas	„	62	0,17	6,0	2,8	100
„ flake	„	62	0,14	5,0	2,3—2,5	80—90
„ pearl	„	62	0,14	5,0	2,3	80
Tee	Kisten	45,4	0,14	—	3,0	106
„	„	22,7	0,085	—	3,7	—
„	„	18,2	0,057	—	3,0	106
„ (China)	„	34	0,113	—	3,3	—
„ „	„	45	0,14	—	2,8	99
„ „	1/2 Kisten	28	0,08	—	3,0	106
„ „	1/4 Kisten	13	0,04	—	3,2	115
Teer	Fässer	125	0,2	7,0	1,5	56
Thomasmehl	Säcke	100	0,09	—	0,88	31
Ton, trocken	lose	—	—	—	0,56	20
„ feucht	„	—	—	—	0,50	18
Tonerde	Fässer	900	0,64	—	0,7	—
„	„	550	0,55	—	1,0	—
„	Kisten	300	0,21	—	0,7	—
„	„	250	0,2	—	0,8	—
Twist, gepreßt	Ballen	100	0,5	18	5,0	180
Viehfutter (Java)	Säcke	62	0,17	6,0	2,6	96
Vitriolöl in Flaschen	Kisten	20—35	—	—	—	—
Wachs, Japan	Blöcke	50	0,09	—	1,8	65
Wallnüsse	Säcke	50	0,2	7,0	4,0	140
Wein	Oxhoft	300	0,6	—	2,0	—
„	Pipe	—	1,0	—	—	—
„	Halb-Pipe	—	0,5	—	—	—
„	Barrel	—	0,2	—	—	—
„	Keg	—	0,1	—	—	—
„ Portugal	Pipe	530	1,6	—	3,0	—
„ „	1/5 Pipe	100	0,16	—	1,6	—
„ „	1/10 Pipe	54	0,08	—	1,5	—
„ „	Kisten	26	0,04	—	1,5	53
Weintrauben	„	35	—	—	—	—
Weizen	Säcke	110	0,18	6,5	1,7	60
„	„	85	0,13	4,0	1,4	48
„	„	75	0,10	3,5	1,4	48
„ deutscher, lose	hl	76,5	0,10	—	1,3	—
„ amerikanischer, lose	Bushel	27,2	0,035	—	1,3	—
(Stand. 60 lbs.)						
Whisky	Barrel	160	0,26	—	1,6	—
Wicken	Säcke	100	0,14	—	1,4	50
Wolle, Südamerika	Ballen	450	1,0	35	2,3	81
„ „ stark gepreßt	„	450	0,93	—	2,1	—
„ „	„	600	1,4	50	2,3	81
„ Australien	„	200	0,55	19	2,5	89
„ „	„	180	0,45	16	2,3	81

Art der Güter	Verpackung	Einheit			1000 kg messen	
		wiegt kg	mißt		cbm	cbfß
			cbm	cbfß		
Wolle, Asien	Ballen	versch.	—	—	3,6	—
„ Kaukasus	„	116	0,57	—	5,0	—
„ Chile	„	250	1,0	35	4,0	140
„ ungepreßt	„	—	—	—	7,0	250
Zeugklammern	Kisten	—	0,34	—	—	—
Zinn, Malakka	Blöcke	60	—	—	0,2	7,0
„ Banka	„	36	—	—	0,2	7,0
Zinkweiß	Fässer	50	—	—	—	—
„	„	100	—	—	—	—
Zucker	Säcke	100	0,125	—	1,3	46
„	„	90	0,12	—	1,3	46
„	„	75	0,10	—	1,35	48
„	„	50	0,07	—	1,4	49
„	„	45	0,06	—	1,4	50
„ roher Rüben-	„	100	0,13	4,5	1,3	40—50
„ „ „	Körbe	—	—	—	1,5	55
„ Melis-	„	—	0,183	—	—	—
„ Würfel-	Kisten	25	0,04	1,5	1,7	60
„ Candis-	„	—	0,06	—	—	—
Zwiebeln	„	—	0,17	6,0	—	—
„	Säcke	50	0,11	—	2,23	80
„ Las Palmas	Körbe	—	0,098	—	—	—

12. Spezifische Gewichte fester Körper.

Wasser (bei + 4° C) = 1.

Name	Spez. Gew.	Name	Spez. Gew.
Ätzkali, trocken	2,1	Bimsstein, natürl.	0,37— 0,9
Alabaster	2,3 — 2,8	„ Wiener	2,2 — 2,5
Alaun, Kali-	1,71	Bittersalz, kristall.	1,7 — 1,8
Aluminium, chemisch		„ wasserfrei	2,6
rein	2,6 — 2,8	Blätterkohle	1,2 — 1,5
Aluminiumbronze.	7,7	Blei	11,25—11,37
Amalgam, natürl.	13,7 —14,1	Bleiglätte, künstl.	9,3 — 9,4
Anthrazit	1,4 — 1,7	„ natürl.	7,83— 7,98
Antimon	6,7	Bleiglanz	7,3 — 7,6
Antimonglanz	4,6 — 4,7	Bleiweiß	6,7
Apatit	3,16— 3,22	Bleizucker	2,4
Arsen	5,7 — 5,8	Blutlaugensalz, gelb	1,83
Arsenige Säure	3,69— 3,72	Bolus	2,2 — 2,5
Asbest	2,1 — 2,8	Bor	2,68
Asbestpappe	1,2	Borazit	2,9 — 3,0
Asphalt (Erdpech)	1,1 — 1,5	Borax	1,7 — 1,8
Basalt	2,7 — 3,2	Brauneisenstein	3,40— 3,95
Baumwolle, lufttrocken	1,47— 1,50	Braunkohle	0,8 — 1,5
Bergkristall, rein	2,6	Braunstein (Pyrolusit).	3,7 — 4,6
Bernstein	1,0 — 1,1	Bronze	7,4 — 8,9
Beton	1,80— 2,45	Butter	0,94— 0,95

Name	Spez. Gew.	Name	Spez. Gew.
Calcium	1,58	Gummi (Kautschuk)roh	0,92—0,96
Calciumkarbid	2,26	Gummifabrikate	1,0 — 2,0
Cadmium	8,6	Gummigutt	1,2
Chilesalpeter	2,26	Gußeisen	7,25
Chlorbarium	3,7	„ flüssig	6,9 — 7,0
Chlornatrium	2,15— 2,17	Guttapercha	0,96—0,99
Chromgelb	6,0	Hafer, geschüttet	0,43
Chroms. Kali, dopp.	2,7	Hanfaser, lufttrocken	1,5
Deltametall	8,6	Harz	1,07
Diamant	3,5 — 3,6		
Dolomit	2,9	<i>Holzarten:</i>	
Eis	0,88—0,92	lufttr.	frisch
Eisen, chemisch rein	7,88	Ahorn	0,53—0,81 0,83—1,05
Eisenvitriol	1,80— 1,98	Akazie	0,58—0,85 0,75—1,00
Elfenbein	1,83— 1,92	Apfelbaum	0,66—0,84 0,05—1,26
Erde, lehmig, fest gestampft, frisch	2,0	Birke	0,51—0,77 0,80—1,09
„ lehmig, fest gestampft, trocken	1,6 — 1,9	Birnbaum	0,61—0,73 0,96—1,07
„ mager, trocken	1,34	Buchsbaum	0,91—1,16 1,20—1,26
Fahlerze	4,36— 5,36	Ebenholz	1,26 —
Feldspat (Orthoklas)	2,53— 2,58	Eberesche	0,69—0,89 0,87—1,13
Fette	0,92— 0,94	Eiche	0,69—1,03 0,95—1,28
Feuerstein	2,6 — 2,8	Erle	0,42—0,68 0,63—1,01
Flachs, lufttrocken	1,5	Esche	0,57—0,94 0,70—1,14
Flußeisen	7,85	Fichte (Rot-	
Flußspat	3,1 — 3,2	tanne)	0,35—0,60 0,40—1,07
Flußstahl	7,86	Guajak	
Gabbro	2,9 — 3,0	(Pockholz)	1,17—1,39 —
Galmei	4,1 — 4,5	Hickory	0,60—0,90 —
Gerste geschüttet	0,69	Kiefer(Föhre)	0,31—0,76 0,38—1,08
Gips, gebrannt	2,2—2,4	Kirschbaum	0,76—0,84 1,05—1,18
„ gegossen, trocken	0,97	Lärche	0,47—0,56 0,81
„ gesiebt	1,25	Linde	0,32—0,59 0,58—0,87
Glanzkohle	1,2 — 1,5	Mahagoni	0,56—1,05 —
Glas, Fenster-	2,4 — 2,6	Nußbaum	0,60—0,81 0,91—0,92
„ Flaschen-	2,6	Pappel	0,39—0,59 0,61—1,07
„ Flint-	3,15— 3,90	Pechkiefer	
„ grünes	2,64	(Pitchpine)	0,83—0,85 —
„ Kristall-	2,9 — 3,0	Pflaumen-	
„ Spiegel- od. Kron-	2,45— 2,72	baum	0,68—0,90 0,87—1,17
Glaubersalz	1,4 — 1,5	Roßkastanie	0,58 —
Glimmer	2,65 — 3,20	Rotbuche	0,66—0,83 0,85—1,12
Glockenmetall	8,81	Steineiche	0,71—1,07 —
Gneis	2,4 — 2,7	Tanne (Weiß-	
Gold, gediegen	19,33	tanne)	0,37—0,75 0,77—1,23
„ gegossen	19,25	Teakholz	0,9 —
„ gehämmert	19,30—19,35	Ulme(Rüster)	0,56—0,82 0,78—1,18
Granat	3,4 — 4,3	Weide	0,49—0,59 0,79
Granit	2,51— 3,05	Weißbuche	0,62—0,82 0,92—1,25
Graphit	1,9 — 2,3	Zeder	0,57 —
Grauspießglanz	4,6 — 4,7		
Grobkohle	1,2 — 1,5	Holzkohle, luffterfüllt	0,4
Gummi, arabisches	1,31— 1,45	„ lufftfrei	1,4 — 1,5
		Holzpflasterung	0,69—0,72
		Hornblende	3,0
		Isolierbims	0,38
		Jod	4,95

Name	Spez. Gew.	Name	Spez. Gew.
Kalium	0,865	Messing	8,52— 8,75
Kalk, gebrannt, gesch.	0,9 — 1,3	Mühlsteinquarz	1,25— 1,60
„ gelöscht	1,15— 1,25	Naphthalin	1,15
Kalkmörtel, trocken	1,60— 1,65	Natrium	0,978
„ frisch	1,75— 1,80	Neusilber	8,4 — 8,7
Kalksandsteine	1,89— 1,92	Nickel	8,9 — 9,2
Kalkspat	2,6 — 2,8	Ocker	3,5
Kalkstein	2,46— 2,84	Papier	0,70— 1,15
Kanonengut	8,44	Paraffin	0,87— 0,91
Kaolin (Porzellanerde)	2,2	Pech	1,07— 1,10
Kartoffel	1,06— 1,13	Phenol (bei 0°)	1,08— 1,09
Kautschuk, roh	0,92— 0,96	Phosphor	1,82— 2,4
Kies	1,8 — 2,0	Phosphorbronze	8,8
Kieselerde	2,66	Platin, gehämmert	21,3 — 21,5
Kieselsäure, kristall.	2,2 — 2,6	„ gegossen	21,15
Knochen	1,7 — 2,0	Polierschiefer	2,1
Kobalt	8,51— 9,5	Porphyr	2,6 — 2,9
Kobaltglanz	6,0 — 6,1	Porzellan	2,3 — 2,5
Kochsalz	2,15— 2,17	Pottasche	2,26
Koks im Stück	1,4	Preßkohle (Brikett)	1,25
Kolophonium	1,07	Quarz	2,5 — 2,8
Kork	0,24	Roggen, geschüttet	0,68— 0,79
Korkstein, weißer	0,25	Roheisen	7,0 — 7,8
„ schwarzer	0,56	Roteisenstein	4,5 — 4,9
Korund	3,9 — 4,0	Salmiak	1,5 — 1,6
Kreide	1,8 — 2,6	Salpeter, Kali-	1,95— 2,08
Kunstsandstein	2,0 — 2,1	Sand, fein und trocken	1,40— 1,65
Kupfer, gegossen	8,8 — 9,0	„ fein und feucht	1,90— 2,05
Kupferglanz	5,5 — 5,8	„ grob	1,4 — 1,5
Kupferkies	4,1 — 4,3	Sandstein	2,2 — 2,5
Kupfervitriol, kristall.	2,2 — 2,3	Schafwolle, lufttrocken	1,32
Lagermetall, Weiß- metall.	7,1	Schamottesteine	1,85
Lava	2,8 — 3,0	Schiefer	2,65— 2,70
Leder, gefettet	1,02	Schießpulver, lose	0,9
„ trocken	0,86	„ gestampft	1,75
Lehm, trocken	1,5 — 1,6	Schlacke, Hochofen-	2,5 — 3,0
„ frisch gegraben	1,7 — 2,8	Schmirgel	4,0
Leim	1,27	Schnee, lose, trocken	0,125
Linoleum in Rollen	1,15— 1,30	„ „ naß bis	0,95
Magnesia	3,2	Schwefel	1,93— 2,1
Magnesit	3,0	Schwefelkies (Pyrit)	4,9 — 5,2
Magnesium	1,74	Schweißeisen	7,8
Magneteisenstein	4,9 — 5,2	„ als Draht	7,60— 7,75
Magnetkies	4,54— 4,64	Schweißstahl	7,86
Malachit	3,7 — 4,1	Schwerspat	4,5
Mangan	7,15— 8,03	Serpentin	2,4 — 2,7
Manganerz	3,46— 4,1	Silber	10,42— 10,63
Marmor	2,52— 2,85	Soda, gegläht	2,5
Meerschaum	0,99— 1,28	„ kristall.	1,45
Mehl, lose	0,4 — 0,5	Spateisenstein	3,7 — 3,9
Mehl, zusammengedrückt	0,7 — 0,8	Speckstein	2,6 — 2,8
Melaphyr	2,6	Speiskobalt	6,4 — 7,3
Mennige, Blei-	8,6 — 9,1	Stärke im Stück	1,53
Mergel	2,3 — 2,5	Stahl	7,85— 7,87
		Steinkohle im Stück	1,2 — 1,5

Name	Spez. Gew.	Name	Spez. Gew.
Steinsalz	2,28— 2,41	Weißmetall	7,1
Strontianit	3,7	Weizen, geschüttet . .	0,7 — 0,8
Strontium	2,5	Wismut	9,78—10,1
Syenit	2,6 — 2,8	Wolfram	17,5
Talg	0,90— 0,97	Zemente	0,82— 1,95
Ton	1,8 — 2,6	Ziegel, gewöhnl. . . .	1,4 — 1,6
Tonschiefer	2,76— 2,88	„ Klinker	1,7 — 2,0
Topas	3,51— 3,57	Ziegelmauerwerk . . .	1,4 — 1,65
Torf	0,64— 0,85	Zink	6,8 — 7,2
Torfstreu, gepreßt . .	0,21— 0,23	Zinkblende	3,9 — 4,2
Trachyt	2,6 — 2,8	Zinkchlorid	2,75
Traß, gemahlen	0,95	Zinkspat (Galmei) . . .	4,1 — 4,5
Tuffstein im Stück . . .	1,3	Zinkvitriol, kristall. . .	2,04
Tuffstein als Ziegel . . .	0,8 — 0,9	Zinn	7,0 — 7,5
Wachs	0,95— 0,98	Zinnstein	6,4 — 7,0
Walrat	0,88— 0,94	Zinnober	8,12
		Zucker, weißer	1,61

13. Spezifische Gewichte von Flüssigkeiten

(bei etwa +15° C Temperatur).

Name der Flüssigkeit	Spez. Gew.	Name der Flüssigkeit	Spez. Gew.
Aceton	0,79	Methylalkohol	0,81
Äther (Äthyläther) . . .	0,74	Milch	1,03
Aldehyd	0,80	Mineralschmieröle . . .	0,90—0,93
Alkohol (wasserfrei) . . .	0,79	Mohnöl	0,92
Amylalkohol	0,81	Naphtha, Petroleum . . .	0,76
Anilin	1,04	Natronlauge	1,15—1,7
Anisöl	1,00	Ölsäure	0,90
Baldrianöl	0,97	Olivenöl, (Baumöl, Pro-	
Baumwollsaménöl	0,93	venceöl)	0,92
Benzin	0,68—0,70	Palmöl	0,91
Benzol	0,90	Petroleumäther	0,67
Bernsteinöl	0,80	Petroleum, Leucht-	0,79—0,82
Bier	1,02—1,04	Photogen	0,78—0,85
Brom	3,19	Quecksilber	13,5956
Buttersäure	0,96	Räpsöl	0,92
Chlornatrium	1,10	Rizinusöl	0,97
Chloroform	1,48	Rüböl	0,92
Eiweiß	1,04	Salpetersäure	1,1 — 1,5
Glycerin	1,26	Salzsäure	1,05— 1,2
Harzöl	0,96	Schwefelkohlenstoff . . .	1,29
Holzgeist	0,80	Schwefelsäure	1,1 —1,89
Kalilauge	1,10— 1,7	Seewasser	1,02—1,03
Kampferöl	0,91	Specköl	0,92
Karbolsäure, roh	0,95—0,97	Teer, Steinkohlen-	1,20
Kienöl	0,85—0,86	Terpentinöl	0,87
Klauenfett	0,92	Tran	0,92—0,93
Kokosnußöl	0,93	Wasser (destilliert) . . .	1,00
Kreosotöl	1,04—1,10	Wein	0,99—1,01
Kupfervitriol	1,1	Zinkvitriol	1,1 —1,4
Lavendelöl	0,88	Zitronenöl	0,84
Leinöl, gekochtes	0,94		

14. Längenmaße, Flächenmaße, Raummaße

Regeln zur Verwandlung von

1. Höhere Sorten in niedere:

Man multipliziere die Zahl der höheren Sorte mit der Verhältniszahl. Es ist hierbei gleichgültig, ob die gegebene Zahl größer oder kleiner als 1 ist.

Beispiel: 0,498 £ wieviel Schilling? $0,498 \cdot 20 \text{ s} = 9,96 \text{ s}$,
 $0,96 \text{ s} = 0,96 \cdot 12 \text{ d} = 11,52 \text{ d}$,
 $0,498 \text{ £} = 9 \text{ s } 11,5 \text{ d}$.

Ländernamen	Längenmaße	Flächenmaße
Ägypten	metrisch	metrisch
Argentinische Republik	metrisch	metrisch
Brasilien	metrisch	metrisch
Bulgarien	metrisch	metrisch
China	<ul style="list-style-type: none"> 1 Yin zu 10 Tshi (Covid, Fuß) zu 10 Tsun (Pant) zu 10 Fän = 3,73 m 1 Yin nach Vertrag mit England = 3,581 m 1 Li (Meile) zu 180 Faden zu 10 Feldmesser-Covid = 0,5755 km 	<ul style="list-style-type: none"> 1 Mau = 631 qm 1 King = 0,2453 ha Seidenzeug nach Gewicht
Deutsches Reich	<ul style="list-style-type: none"> 1 Meter (m) zu 100 Zentimeter (cm) zu 10 Millimeter (mm) 1 Kilometer (km) = 1000 m 1 deutsche Landmeile = 7,5 km 1 geographische Meile (15 = 1 Äquatortgrad) = 7,42054854 km 1 deutsche (und franz.) Seemeile (60 = 1 Meridiangrad) = 1,852 km 1 Faden = 1,829 m 1 Kabel = 0,22 km 1 Äquatortgrad = 111,3064 km 1 Meridiangrad = 111,1111 km 	<ul style="list-style-type: none"> 1 Quadratmeter (qm) zu 10000 Quadratzentimeter (qcm) zu 100 Quadratmillimeter (qmm) 1 Hektar (ha) zu 100 Ar (a) zu 100 qm 1 Quadratkilometer (qkm) = 100 ha 1 geographische Quadratmeile = 55,06291 km
Estland	metrisch und russisch	metrisch und russisch
Frankreich	<ul style="list-style-type: none"> metrisch, früher: 1 Pariser Fuß = 0,324839 m (1 m = 443,295936 Par. Lin.) 	metrisch
Griechenland	<ul style="list-style-type: none"> metrisch 1 griechische Meile = 10 km 	<ul style="list-style-type: none"> metrisch 1 Stremma = 10 a
Großbritannien (das metrische Maß und Gewicht sind zugelassen)	<ul style="list-style-type: none"> 1 Zoll, Inch (12teilig) = 2,539954 cm 1 Fuß (= 12 Zoll) = 0,30479449 m 1 Yard (= 3 Fuß) = 0,9143835 m 1 Fathom = 2 Yards = 6 Fuß = 72 Zoll = 1,828767 m 1 Chain zu 100 Links zu 7,92 Inches = 20,12 m 1 Statute Mile zu 8 Furlongs zu 40 Ruten zu 2,75 Fathoms zu 2 Yards = 1,6093149 km (1 Statute Mile = 1760 Yards) 1 Nautical Mile (Knot) zu 6080 Fuß = 1,85315 km Kaufmännisch: 12 Yards = 11 m 	<ul style="list-style-type: none"> 1 Qu.-Zoll = 6,4514 qcm 1 Qu.-Fuß = 0,09290 qm 1 Qu.-Yard = 0,8361 qm 1 Acre = 160 Qu.-Ruten = 4840 Qu.-Yards = 40,4671 a 1 Yard of land = 30 Acres = 12,1401 ha 1 Hide of land = 100 Acres = 40,467 ha 1 Mile of land = 640 Acres = 2,59qkm

und Gewichte verschiedener Länder.

Geld-, Maß- und Gewichtssorten.

2. Niedere Sorten in höhere:

Die Zahl der niederen Sorte, gleichgültig ob größer oder kleiner als die Verhältniszahl, wird durch die Verhältniszahl dividiert.

Beispiel: 9 s 11,52 d wieviel £? $11,52:12 = 0,96$ s,
 $9,96 s:20 = 0,498$ £.

Raummaße	Gewichte	Ländernamen
metrisch	metrisch	Ägypten
metrisch	metrisch	Argentinische Republik
metrisch	metrisch	Brasilien
metrisch	metrisch	Bulgarien
1 TschüGetreide zu 10 Sching=1,031 hl 1 Sai Getreide zu 2 Hwo zu 10 Sching = 1,2243 hl (Getreide und Flüssigkeiten sonst meist nach Gewicht)	1 Pikul zu 100 Kätties zu 16 Tael (Liang) = 60,453 kg 1 Tael zu 10 Mäh oder Tsin zu 10 Con-dorin oder Fän zu 10 Käsch (Sabek) = 37,793 g (für Silber = 37,753 g)	China
1 Kubikmeter (cbm) zu 1000 Liter (l) zu 1000 Kubikzentimeter (ccm) zu 1000 Kubikmillimeter (cmm) 1 Hektoliter (hl) = 100 l 1 Scheffel = 0,5 hl (nicht mehr amtlich) 1 Oxhoft = 2,20 hl 1 Stückfaß = 12,00 hl 1 Tonne (Schiffsmaß) = 2,12 cbm 1 Registertonne = 2,833 cbm	1 Kilogramm (kg) = 1000 Gramm (g) zu 1000 Milligramm (mg) 1 kg = 2 (alte) Zoll-Pfund 1 Tonne (t) (früher zu 20 Zentner) = 1000 kg 1 Doppelzentner (dz) = 100 kg 1 Schiffslast zu 2 Tonnen = 2000 kg	Deutsches Reich
metrisch und russisch	metrisch und russisch	Estland
metrisch 1 Stère = 1000 l	metrisch	Frankreich
metrisch 1 Kiló = 1 hl	metrisch 1 Stater = 56,32 kg	Griechenland
1 Kub.-Zoll = 16,386 ccm 1 Kub.-Fuß = 0,028315 cbm 1 Kub.-Yard = 0,7645 cbm 1 Register-Ton = 100 Kub.-Fuß = 2,832 cbm 1 Imperial Gallon von 277,2738 Kub.-Zoll = 4,5435 l ¹ 1 alter (Winchester-)Gallon von 231 Kub.-Zoll = $\frac{5}{16}$ Imp. Gallon = 3,785203 l 1 Last zu 10 Quarters zu 8 Bushels zu 4 Peks zu 2 Gallons=29,078924 hl 1 Barrel zu 2 Kilderkin zu 2 Firkin =1,635 hl 1 Anker = 10 Imp. Gallons von 1824 = 0,45435 hl 1 Tun zu 2 Pipes (Butts) zu 2 Hogsheds zu 63 Gallons = 11,45 hl	1 Pfd. avoirdupois (lbs) [Handels-gewicht] zu 16 Ounces zu 16 Drams = 0,45359265 kg = 7000 Troygrains 1 Troypfund [Gold-, Silber u. Münz-sowie Apothekergewicht] zu 12 Ounces zu 20 Pennyweights (dw) = 5760 Grains = 0,37324295 kg 1 Schiffston (short ton, Canada, Ver. Stat. [s. u.]) = 2000 Pfund (lbs) = 907,1853 kg 1 Ton (long ton) = 20 Hundred-(cent-)weight zu 4 Quarters zu 28 Pfund (= 2240 lbs) = 1016,0475 kg	Groß-britannien (das metrische Maß und Gewicht sind zugelassen)

¹ Imperial Gallon von 1824. Mit der Jahreszahl 1890 wird ein Imperial Gallon zu 277,463 Kub.-Zoll = 4,546508718 l angegeben; 1 l = 0,219949 Imperial Gallons. Hieraus ergibt sich 1 hl = 2,7466 Bushel; 1 Bushel = 0,3637 hl.

Ländernamen	Längenmaße	Flächenmaße
Ostindien (britisch)	1 Guz zu 2 Hat zu 24 Angli = 1 engl. Yard = 0,9144 m 1 Meile z. 1000 engl. Faden z. 4 Cubits oder 2 Bombay-Guz = 1,8288 km 1 Cubit (Madras) = 0,4572 m 1 Guz (Bombay) = 0,6858 m 1 Guz (Bengalen) = 0,9144 m Im Großhandel das engl. Yard	1 Qu.-Cubit = 0,209 qm 1 Qu.-Guz (Bombay) = 0,4703 qm
Japan	metrisch und englisch 1 Shaku Kane zu 10 Sun zu 10 Bu = 0,303 m 1 Ri zu 36 Tschō zu 60 Ken zu 6 Shaku = 3,927 km	metrisch und englisch 1 Qu.-Tsch = 0,99174 ha
Lettland, Litauen	metrisch und russisch	metrisch und russisch
Norwegen, Dänemark	In <i>Norwegen, Dänemark</i> 1 Rute zu 5 Alen zu 2 Fuß = 3,138535 m 1 Meile zu 2000 preußische Ruten = 7,532484 km in <i>Norwegen</i> 1 Meile zu 6000 Faden = 11,295 km daneben metrisch	In <i>Dänemark</i> : 1 Qu.-Rute zu 100 Qu.-Fuß = 9,85 qm 1 Tonne Land zu 560 Qu.-Ruten = 0,55163 ha daneben metrisch
Paraguay	metrisch, früher: 1 Vara = 0,866 m 1 Legua = 4,33 km	metrisch, früher 1 Qu.-Legua = 17,43 qkm
Polen	metrisch und russisch	metrisch und russisch
Rumänien	metrisch	metrisch
Rußland	metrisch, engl. Fußmaß 1 Saschehn (z. 7 Fuß od.) z. 3 Arschin zu 16 Werschok = 2,13357 m 1 russ. Fuß = 1 engl. Fuß (Zoll 10teil.) 1 Werst = 1,066781 km 1 Meile zu 7 Werst = 7,467465 km	metrisch, engl. Fußmaß. 1 Dessätine = 1,0925 ha 1 Qu.-Saschehn = 4,5521 qm 1 Qu.-Werst = 1,13802 qkm
Schweden	metrisch, früher: 1 Famn zu 3 Alen zu 2 Fuß zu 10 Zoll = 1,7814 m 1 Meile = 10,6886 km	metrisch, früher: 1 Tunnland zu 2 Spanland zu 16 Kappland zu 3 ¹ / ₂ Kannland = 56000 Qu.-Fuß = 0,493641 ha
Spanien	metrisch	metrisch
Südamerika ¹	metrisch, altkastilisch 1 Vara = 3 Piks = 4 Palmos = 0,8359 m 1 Legua = 5,565 km	metrisch, altkastilisch In <i>Venezuela</i> : 1 Fanegada = 0,6987 ha
Türkei u. Ungarn	metrisch	metrisch
Uruguay	metrisch, früher: 1 Vara = 0,859 m 1 Legua = 5,154 km	metrisch, früher: 1 Qu.-Legua = 26,6 qkm
Vereinigte Staaten von Nordamerika (das metrische Maß und Gewicht sind zugelassen)	englisch, jedoch: 1 Mile = 1,60933 km 1 Naut. M. = 1,85495 km 1 Statute M. = 3 Naut. Miles	englisch 1 Qu.-Meile (Sektion) = 2,5899 qkm 1 Township zu 36 Sektionen = 93,236 qkm

¹ Die Angaben gelten für Bolivien, Chile, Ekuador, Guatemala, Honduras, Kolumbien,

Raummaße	Gewichte	Ländernamen
Flüssigkeiten n. engl. Imp. Gallons oder wie Getreide nach Gewicht 1 Khahoon (Bengalen) zu 16 Soallees wiegt 1354,73 kg 1 KandryReis (Bombay) wiegt 97,95 kg 1 Garce (Madras) zu 80 Parahs = 4,916 cbm	1 Bazar Maund zu 40 Sihrs (Seers) zu 16 Chittaks = 37,324 kg 1 Faktorei Maund = 33,868 kg 1 Madras Maund = 11,34 kg 1 Bombay Maund = 12,70 kg	Ostindien (britisch)
metrisch und englisch 1 Sho zu 10 Go zu 10 Sai zu 10 Satsu = 1,803907 l 1 Koko zu 10 To zu 10 Sho = 1,803907 hl	metrisch und englisch 1 Kin zu 160 Momme zu 10 Fun zu 10 Rin = 0,601 kg 1 Kwan zu 1000 Momme = 3,7565 kg	Japan
metrisch und russisch	metrisch und russisch	Lettland, Litauen
metrisch	In <i>Norwegen</i> : 1 Ztr. = 49,811 kg daneben metrisch In <i>Dänemark</i> : 1 Komm.-Last zu 5200 Pfund = 2600 kg daneben metrisch	Norwegen, Dänemark
metrisch, früher: 1 Fanega = 2,88 hl 1 Pipa = 4,56026 hl	metrisch, daneben: 1 Quintal zu 4 Arrobas zu 25 Libra = 46,008 kg	Paraguay
metrisch und russisch	metrisch und russisch	Polen
metrisch	metrisch	Rumänien
metrisch, engl. Fußmaß 1 Kub.-Saschebn = 9,7123 cbm 1 Botschka zu 40 Wedro zu 100 Tscharka = 4,9195 hl 1 Krutschka (Stoof) = 1,22989 l 1 Tschetwert zu 8 Tschetwerik zu 8 Garnitzi = 2,099 hl 1 Wedro zu 10 Krutschka 1 Standard = 4,672 cbm	1 Pfund = 0,409531 kg 1 Pud zu 40 Pfund zu 32 Lot = 16,38048 kg 1 Tonne zu 12 Berkowitz zu 10 Pud = 1965,66 kg 1 Last = 2025,41 kg	Rußland
metrisch, früher: 1 Ahm zu 6 Kub.-Fuß zu 10 Kannen = 1,570313 hl 1 Tonne = 1,6489 hl	metrisch, früher: 1 Zentner zu 100 Skalpund zu 100 Ort = 42,50758 kg 1 Schiffspfd. = 170,028 kg 1 Schiffslast = 5760 Pfd. = 2450 kg	Schweden
metrisch	metrisch	Spanien
metrisch, auch altkastilisch 1 Cahiz zu 12 Fanegas zu 12 Celemines = 6,66 hl 1 Cantara zu 8 Acumbres zu 4 Cuartillas = 16,328 l 1 Moyo = 2,5826 hl 1 Pipa = 4,3570 hl 1 Bota = 4,8411 hl	metrisch, auch altkastilisch 1 Quintal zu 4 Arrobas zu 25 Libras zu 2 Marco zu 8 Oncas = 46,0093 kg 1 Tonnelada = 20 Quintal = 920 kg	Südamerika ¹
metrisch	metrisch	Türkei u. Ungarn
metrisch, früher: 1 Pipa = 4,55424 hl 1 Fanega = 1,37272 hl 1 Galon = 3,805 l	metrisch, früher: 1 Quintal zu 4 Arrobas zu 25 Libras = 45,94 kg 1 Tonnelada = 918,8 kg	Uruguay
altenglisch 1 (Wein-)Gallon zu 4 Quarts zu 2 Pints zu 4 Gills zu 4 Fluid Ounces = 3,7862 l 1 Trocken-Gall. (Getreidem.) von 268,803 Kub.-Zoll = 4,4046 l (1 Bushel = 8 Trocken-Gall.) 1 gehäuft. Gallon = 1¼, Trocken-Gallons	englisch 1 Hundred-weight häufig (z. B. in New York) zu 4 Quarters zu 25 Pfund = 45,359 kg 1 Ton (short ton) zu 2000 Pfund (lbs) = 907,1853 kg 1 long ton zu 2240 Pfund (lbs) = 1016,0475 kg	Vereinigte Staaten von Nordamerika (das metrische Maß und Gewicht sind zugelassen)

15. Vergleichung von Maßen und Gewichten.

Raummaße.

1 Kubikfuß	=	0,02832 cbm	} Englisch-Deutsch
1 „	=	28,32 Liter	
1 Load = 40 cbfß	=	1,41576 cbm	
1 Pint	=	0,568 Liter	
2 „ = 1 Quart	=	1,136 „	
4 Quart = 1 Gallone	=	4,544 „	
1 Bushel = 8 Gallonen	=	36,35 „	
8 „ = 1 Quarter	=	291 „	
1 Registertonne = 100 cbfß	=	2,83152 cbm	

Beispiel: 2 cbfß wieviel cbm? $0,02832 \cdot 2 = 0,05664$ cbm.

1 Kubikmeter = 35,317 Kubikfuß	} Deutsch-Englisch
1 „ = 0,7063 Loads	
1 „ = 0,3532 Reg.T.	
1 „ = 220,10 Gallonen	
1 Liter . . . = 0,2201 „	
1 „ . . . = 1,75 Pints	

1 englische Maßtonne (ton measurement)

zu 40 cbfß (oder 0,4 Reg.T.) = 1,1326 cbm
oder

1 cbm = 0,883 t zu 40 cbfß (engl. Maßtonne).

In einzelnen Häfen rechnet man auch mit Maßtonnen zu 50 cbfß = 1,42 cbm oder 1 cbm = 0,707 t zu 50 cbfß.

1 Petersburg Standard = 165 cbfß = 4,672 cbm
1 Tschetwert (russisch) = 209,9 Liter.
1 Stückfaß = 1200 „
1 Oxhoft = 220 „

1 Tun zu 2 Pipes = 1145 Liter	1 Barrel = 164 Liter
1 Puncheon . . . = 382 „	1 Kilderkin = 82 „
1 Hogshhead . . . = 286 „	1 Firkin = 41 „

Die amerikanische Ölindustrie rechnet mit:

1 Barrel = 42 Liquid Gallons	1 Gallon = 231 Kubikzoll
= 5,614602 Kubikfuß engl.	= 3,78535 Liter
= 0,158983 Kubikmeter	= 0,023809 Barrel
= etwa 159 Liter	= 0,003785 Kubikmeter.

Gewichte.

1 engl. Unze (Handelsgewicht) = 28,3 g	} Englisch-Deutsch
16 engl. Unzen = 1 engl. Pfund = 453,6 g = 0,45359 kg	
112 Pfund = 1 engl. Zentner = 50,802 kg	
1 engl. Tonne (dead weight) = 1016 kg = 1,016 dt. t	
= 2240 engl. Pfund	
= 20 engl. Zentner (dwts)	
1 short ton (Küstenfahrt) . . . = 907 kg = 2000 engl. Pfund	
1 franz. Tonne = 1015 kg	
1 russische Last = 2025 kg	
1 g = 0,035 Unzen	} Deutsch-Englisch
500 g = 1 deutsches Pfund . . . = 1 engl. Pfund 1 $\frac{1}{2}$ Unzen	
1000 g = 1 kg = 2 „ „ 3 „	
= 2,20455 engl. Pfund	
100 Pfund = 1 dt. Zentner . . . = 110,23 „ „	
20 Zentner = 1000 kg = 1 t . . . = 2204,6 „ „	

Längenmaße (Englisch-Deutsch).

Zoll in Meter.

Zoll	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Meter	0,025	0,051	0,076	0,102	0,127	0,152	0,178	0,203	0,229	0,254	0,279	0,305

Fuß in Meter.

Fuß	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,00	0,30	0,61	0,91	1,22	1,52	1,83	2,13	2,44	2,74
10	3,05	3,35	3,66	3,96	4,27	4,57	4,88	5,18	5,49	5,79
20	6,10	6,40	6,71	7,01	7,32	7,62	7,92	8,23	8,53	8,84
30	9,14	9,45	9,75	10,06	10,36	10,67	10,97	11,28	11,58	11,89
40	12,19	12,50	12,80	13,11	13,41	13,72	14,02	14,33	14,63	14,93
50	15,24	15,54	15,85	16,15	16,46	16,76	17,07	17,37	17,68	17,98
60	18,29	18,59	18,90	19,20	19,51	19,81	20,12	20,42	20,73	21,03
70	21,34	21,64	21,95	22,25	22,55	22,86	23,16	23,47	23,77	24,08
80	24,38	24,69	24,99	25,30	25,60	25,91	26,21	26,52	26,82	27,13
90	27,43	27,74	28,04	28,35	28,65	28,96	29,26	29,57	29,87	30,17

Faden in Meter.

Faden	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,00	1,83	3,66	5,49	7,32	9,14	10,97	12,80	14,63	16,46
10	18,29	20,12	21,95	23,77	25,60	27,43	29,26	31,09	32,92	34,75
20	36,58	38,40	40,23	42,06	43,89	45,72	47,55	49,38	51,21	53,03
30	54,86	56,69	58,52	60,35	62,18	64,01	65,84	67,66	69,49	71,32
40	73,15	74,98	76,81	78,64	80,47	82,29	84,12	85,95	87,78	89,61
50	91,44	93,27	95,10	96,92	98,75	100,58	102,41	104,24	106,07	107,90
60	109,73	111,55	113,38	115,21	117,04	118,87	120,70	122,53	124,36	126,18
70	128,01	129,84	131,67	133,50	135,33	137,16	138,99	140,82	142,64	144,47
80	146,30	148,13	149,96	151,79	153,62	155,45	157,27	159,10	160,93	162,76
90	164,59	166,42	168,25	170,08	171,91	173,73	175,56	177,39	179,22	181,05

Längenmaße (Deutsch-Englisch).

Zehntel Meter in Fuß und Zoll.

Meter	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	0' 4"	0' 8"	1' 0"	1' 4"	1' 8"	2' 0"	2' 4"	2' 7"	2' 11"	3' 3"

Meter in Fuß und Zoll.

Meter	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "
0	0 0	3 3	6 7	9 10	13 1	16 5	19 8	23 0	26 3	29 6
10	32 10	36 1	39 4	42 8	45 11	49 3	52 6	55 9	59 1	62 4
20	65 7	68 11	72 2	75 6	78 9	82 0	85 4	88 7	91 10	95 2
30	98 5	101 9	105 0	108 3	111 7	114 10	118 1	121 5	124 8	127 11
40	131 3	134 6	137 10	141 1	144 4	147 8	150 11	154 2	157 6	160 9
50	164 1	167 4	170 7	173 11	177 2	180 5	183 9	187 0	190 4	193 7
60	196 10	200 2	203 5	206 8	210 0	213 3	216 6	219 10	223 1	226 5
70	229 8	232 11	236 3	239 6	242 9	246 1	249 4	252 8	255 11	259 2
80	262 6	265 9	269 0	272 4	275 7	278 11	282 2	285 5	288 9	292 0
90	295 3	298 7	301 10	305 1	308 5	311 8	315 0	318 3	321 6	324 10

Meter in Faden.

Meter	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,0	0,5	1,1	1,6	2,2	2,7	3,3	3,8	4,4	4,9
10	5,5	6,0	6,6	7,1	7,7	8,2	8,7	9,3	9,8	10,4
20	10,9	11,5	12,0	12,6	13,1	13,7	14,2	14,8	15,3	15,9
30	16,4	17,0	17,5	18,0	18,6	19,1	19,7	20,2	20,8	21,3
40	21,9	22,4	23,0	23,5	24,1	24,6	25,2	25,7	26,2	26,8
50	27,3	27,9	28,4	29,0	29,5	30,1	30,6	31,2	31,7	32,3
60	32,8	33,4	33,9	34,4	35,0	35,5	36,1	36,6	37,2	37,7
70	38,3	38,8	39,4	39,9	40,5	41,0	41,6	42,1	42,7	43,2
80	43,7	44,3	44,8	45,4	45,9	46,5	47,0	47,6	48,1	48,7
90	49,2	49,8	50,3	50,9	51,4	51,9	52,5	53,0	53,6	54,1

Kubikfuß in Kubikmeter (und umgekehrt).

cbfß	cbm	cbfß	cbm	cbfß	cbm	cbfß	cbm
1	0,03	26	0,74	51	1,44	76	2,15
2	0,06	27	0,76	52	1,47	77	2,18
3	0,09	28	0,79	53	1,50	78	2,21
4	0,11	29	0,82	54	1,53	79	2,24
5	0,14	30	0,85	55	1,56	80	2,26
6	0,17	31	0,88	56	1,58	81	2,29
7	0,20	32	0,91	57	1,61	82	2,32
8	0,23	33	0,93	58	1,64	83	2,35
9	0,26	34	0,96	59	1,67	84	2,38
10	0,28	35	0,99	60	1,70	85	2,41
11	0,31	36	1,02	61	1,73	86	2,43
12	0,34	37	1,05	62	1,76	87	2,46
13	0,37	38	1,08	63	1,78	88	2,49
14	0,40	39	1,10	64	1,81	89	2,52
15	0,43	40	1,13	65	1,84	90	2,55
16	0,45	41	1,16	66	1,87	91	2,58
17	0,48	42	1,19	67	1,90	92	2,60
18	0,51	43	1,22	68	1,92	93	2,63
19	0,54	44	1,25	69	1,95	94	2,66
20	0,57	45	1,27	70	1,98	95	2,69
21	0,59	46	1,30	71	2,01	96	2,72
22	0,62	47	1,33	72	2,04	97	2,75
23	0,65	48	1,36	73	2,07	98	2,77
24	0,68	49	1,39	74	2,09	99	2,80
25	0,71	50	1,42	75	2,12	100	2,83

Tons zu 40 Kubikfuß in Kubikmeter (und umgekehrt).

t	cbm	t	cbm	t	cbm	t	cbm
1	1,13	9	10,19	17	19,25	25	28,32
2	2,27	10	11,33	18	20,39	26	29,45
3	3,40	11	12,46	19	21,52	27	30,58
4	4,53	12	13,59	20	22,65	28	31,71
5	5,66	13	14,72	21	23,78	29	32,85
6	6,80	14	15,86	22	24,92	30	33,98
7	7,93	15	16,99	23	26,05	31	35,11
8	9,06	16	18,12	24	27,18	32	36,24

t	cbm	t	cbm	t	cbm	t	cbm
33	37,38	50	56,63	67	75,88	84	95,14
34	38,51	51	57,76	68	77,02	85	96,27
35	39,64	52	58,90	69	78,15	86	97,40
36	40,77	53	60,03	70	79,28	87	98,54
37	41,91	54	61,16	71	80,41	88	99,67
38	43,04	55	62,23	72	81,55	89	100,80
39	44,17	56	63,42	73	82,68	90	101,93
40	45,30	57	64,55	74	83,81	91	103,07
41	46,44	58	65,69	75	84,95	92	104,20
42	47,57	59	66,82	76	86,08	93	105,33
43	48,70	60	67,96	77	87,21	94	106,46
44	49,83	61	69,09	78	88,34	95	107,60
45	50,97	62	70,22	79	89,48	96	108,73
46	52,10	63	71,35	80	90,61	97	109,86
47	53,23	64	72,49	81	91,74	98	110,99
48	54,36	65	73,62	82	92,87	99	112,13
49	55,50	66	74,75	83	94,01	100	113,26

16. Münztabelle der wichtigsten Länder.

Land	Münze	RM. ¹	RM. ²
Ägypten	1 ägypt. Pfund = 100 Piaster	20 751	12 500
Albanien	1 Gold-Frank = 5 Lek = 100 Centimes	— 810	— —
Argentinien	1 Gold-Peso = 100 Cent 1 Papier-Peso desgl.	4 050 1 782	— 650
Belgien	1 Belga = 5 belgische Francs à 100 Centimes	— 420	— 421
Brasilien	1 Milreis = 1000 Reis	— 502	— 145
Bulgarien	1 Lewa = 100 Stotinki	— 030	— 030
Chile	1 Peso = 100 Centavos	— 511	— 157
China	1 Doll. (Yuan) = 100 cents (fen)	1 234	— 755
Columbien	1 Peso = 100 Centavos	4 086	1 076
Costa Rica	1 Colon = 100 Centimos	1 049	— 440
Cuba	1 cub. Dollar = 100 Cent.	2 479	2 497
Dänemark	1 Krone = 100 Öre	1 125	— 549
Danzig	1 Gulden = 100 Pf.	— 471	— 472
Deutsches Reich	1 Reichsmark = 100 Rpf.	1 —	1 —
Ecuador	1 Sucre = 100 Centavos	— 840	— 240
Estland	1 E-Krone = 100 Sent (100 E-Mark)	1 125	— 680
Finnland	1 F-Mark = 100 Pfennig	— 106	— 054
Frankreich	1 Franc = 100 Centimes	— 123 } — 108 }	— 068
Griechenland	1 Drachme = 100 Lepta	— 037	— 024
Großbritannien	1 Pfd. Sterling = 20 sh., 1 sh. = 12 d.	20 429	12 225
Guatemala	1 Quetzal = 100 Centavos = 60 Pesos (Papier)	4 198	2 497

¹ Parität in RM.² Wert Anfang 1938. Nur ungefähre Werte für Überschlagsrechnungen, für genaue Berechnungen stets neuesten Kurszettel beachten!

Land	Münze	RM. ¹	RM. ²
Indien	1 Rupie = 16 Annas à 12 Pies, 3 Pies = 1 Paisa	1 532	— 928
Iran (Persien)	1 Rial = 100 Dinar	— 2043	— 1529
Italien	1 Lira = 100 Centesimi	— 130	— 131
Japan und Korea	1 Yen = 100 Sen, 1 Sen = 10 Rin	2 092	— 717
Jugoslawien	1 Dinar = 100 Paras = 1 Franc/serb. = 4 Kruna	— 074	— 057
Kanada	1 Dollar = 100 Cents	4 198	2 497
Lettland	1 Lat = 100 Santimi	— 810	— 488
Litauen	1 Litas = 100 Centas	— 420	— 420
Luxemburg	1 Franc = 100 Centimes	— 105	— 105
Mexiko	1 Goldpeso = 100 Centavos	— 691	— 691
Niederlande	1 Gulden = 100 Cents	1 687	1 373
Nikaragua	1 Cordoba = 100 Cents	4 198	2 270
Norwegen	1 Krone = 100 Öre	1 125	— 619
Palästina	1 pal. Pfund = 1000 Mils	20 429	12 341
Paraguay	1 Peso = 100 Centavos	— 071	— 010
Peru	1 Sol oro (10 Soles oro = 1 per £)	1 175	— 615
Polen	1 Zloty = 100 Groschen	— 471	— 472
Portugal	1 Escudo = 100 Centavos (1 Milreis = 1000 Reis f. d. Kol.)	— 186	— 112
Rumänien	1 Leu = 100 Bani	— 025	— 018
San Salvador	1 Colon = 100 Centimos	2 099	1 —
Schweden	1 Krone = 100 Öre	1 125	— 635
Schweiz	1 Franken = 100 Rappen	— 599 } maximal — 530 } minimal	— 569
Siam	1 Baht	1 857	1 136
Spanien	1 Peseta = 100 Centimos	— 810	— 170
Tschechoslowakei	1 Krone = 100 Heller	— 087	— 087
Türkei	1 Pfd. = 100 Piaster, 1 Piaster = 40 Paras	18 456	1 980
Ungarn	1 Pengő = 100 Filler	— 734	— 492
UdSSR	1 Tschernowez	— 493	— 473
Uruguay	1 Peso = 100 Centesimo	4 341	1 440
Venezuela	1 Bolivar = 100 Centavos	— 810	— 780
V. St. v. A.	1 Dollar = 100 Cents	2 479	2 497

17. Häufig vorkommende englische Ausdrücke im Ladungsdienst.

Der deutsche Ladungs-offizier soll nach Möglichkeit versuchen, mit Deutsch überall durchzukommen: *Die deutsche Sprache und die deutschen Maß- und Gewichtssysteme hätten in der Welt jetzt schon mehr Geltung*, wenn wir die Ausländerei früher aufgegeben hätten.

Es seien hier einige häufig vorkommende englische Ausdrücke gegeben:

¹ Parität in RM.

² Wert Anfang 1938. Nur ungefähre Werte für Überschlagsrechnungen, für genaue Berechnungen stets neuesten Kurszettel beachten!

alleged not to be explosive
 bags repaired
 carefully note the custom regulations
 contents full
 contents loose
 develops damp
 easily inflammable
 free from danger
 in demijohns; is accepted on deck
 at shippers risk
 must not be brought into contact
 with water
 on deck at shippers risk
 said to be
 said to contain
 seals and packages in perfect order
 and condition
 second hand cases
 some bags torn
 weight, contents, marks, numbers,
 value unknown and not answer-
 able for damage, breakage, sweat,
 vermin, rust
 hooks should not be used by the
 stevedores men

angeblich nicht explosiv
 gebrauchte, reparierte Säcke
 Zollvorschriften genau beachten
 Inhalt voll
 Inhalt lose, schlaff
 entwickelt Dampf, Feuchtigkeit
 leicht entzündbar
 frei von Gefahr
 in Korbflaschen an Deck auf Gefahr
 der Ablader
 duldet kein Wasser

 an Deck auf Abladers Verantwortung
 sollen sein
 sollen enthalten
 Siegel und Verpackung in gutem
 Zustande
 gebrauchte Kisten
 einige Säcke zerrissen
 Gewicht, Inhalt, Marken, Nummern,
 Wert unbekannt und nicht ver-
 antwortlich für Schaden, Bruch,
 Schweiß, Ungeziefer, Rost
 Haken sollen von den Stauern nicht
 benutzt werden

bag Sack
 bale Ballen
 barrel Faß
 basket Korb
 bucket Eimer
 bundle Bündel
 case Kiste
 cask Faß

casket Kästchen
 coil Rolle
 crate Lattenkiste
 firkin }
 keg } kleines Fäßchen
 pail Eimer
 tub kleiner Eimer

accident Unfall
 act Gesetz
 adjustment Dispache
 afterpart (in the) hinten
 along shore men Schauerleute
 authorities Behörden
 average adjuster Dispatcheur
 ballast Ballast
 bill of lading Konnossement
 board Behörde, Amt
 breakage Bruch
 broker Makler
 brokerage Maklergebühr
 bung Spund
 capacity Ladefähigkeit
 carrier Verfrachter (Reeder)
 casualty Unfall
 certificate of Schiffszertifikat
 register
 chain Kette
 claim Schadenersatz bean-
 spruchen

clean ausfegen, reinigen
 clear aufklaren
 clearance Ausklarierung
 coal-barge Kohlenleichter
 coal-dust Kohlenstaub
 compare vergleichen
 content Inhalt
 consignee Empfänger
 corroding einfressend
 corrosive ätzend
 count zählen
 crane Kran
 crowbar Kuhfuß
 custom-house Zollhaus
 damage beschädigen
 day's work Etmal
 deadweight Schwergut
 demurrage Überliegezeit
 dented angestoßen
 derrick Ladebaum
 despatch-money Beförderungsgeld
 differ abweichen

draught (draft)	Tiefgang	rust	Rost
dunnage	Garnier	sample	Probe, Muster
dust	Staub	seal	Siegel
duty	Zollabgabe	seaprotect	Verklarung
fire dangerous	feuergefährlich	separately	besonders
forepart (in the)	vorne	sew	nähen
hatch	Luke	shipsarticles	Musterrolle
heave	hieven	short	fehlen
hook	Haken	shut	schließen
hose	Schlauch	stain	Fleck
humid	feucht	stained	fleckig
inch	Zollmaß	strop	Stropp
insurance	Versicherung	superintendent	Wasserschout
lay-days	Liegetage	of a mercantile	
lighter	Leichter	marine office	
loose	lose, weich, schlaff	survey	Besichtigung
loss	Verlust	sweat	Schweiß
lower	fieren	sweep	fegen
moist	feucht	sweeping	Fegsel
naval court	Seeamt	swing (to)	schwonen
overdue	überfällig	tackle	Gei, Talje
parcel	kleines Paket	tallyman	Anschreiber
particular	besonders	tarpaulin	Persenning
partly	teilweise	underwriter	Versicherer
pay duty	verzollen	unknown	unbekannt
power of at-		unseaworthy	unseetüchtig
torney	Vollmacht	vermin	Ungeziefer
port of distress	Nothafen	water danger	wasserscheu, gefähr-
prohibited	verboten		lich, wenn in die
quay berth	Kaiplatz		Nähe von Wasser
rags	Lumpen		kommend
receipt (mate's-)	Empfangsschein	weight	Gewicht
repair	ausbessern	wet	naß
rope	Tau	winch	Winde
ropeladder	Lotsentreppe	wire	Draht

Frachtgeschäft.

18. Fünfundzwanzig goldene Regeln des Schutzvereins deutscher Reeder

für Kapitäne und Ladungsoffiziere.

1. Vor Antritt der Reise, vor Beginn der Beladung und vor Beginn der Entlöschung den Frachtvertrag genau durchlesen.

2. Besonders vorsichtig sein, wenn das Schiff laut Vertrag verpflichtet ist, den Makler und/oder Stauer des Befrachters, Abladers oder Empfängers zu benutzen.

3. Den Abladern sofort schriftlich das Schiff ladebereit melden und die gewünschte Ladungsmenge (auch Stauholz¹) bestellen.

4. Wenn Ablader nicht zu ermitteln ist oder wenn er die Lieferung der Ladung verweigert, schleunigst den Befrachter benachrichtigen (§ 577 HGB.).

5. Den Abladern *vor* Ablauf der vereinbarten Liegezeit schriftlich mitteilen, wann die Liegezeit für abgelaufen erachtet wird und von welcher Stunde ab Liegegeld fällig ist (§ 569 HGB.).

¹ Wenn dieses der Ablader nicht selbst liefern muß.

6. Falls die Ablader Konnossementsvermerke wegen Liegegeld, Fautfracht und dergleichen verweigern und es nach dem Gesetze des Abladehafens nicht zulässig ist, auf solchen Vermerken zu bestehen, notariellen Protest machen gegen Befrachter, Ablader und wen die Sache sonst angehen mag, und die Befrachter, sowie möglichst auch die Empfänger telegraphisch benachrichtigen, daß neben den reinen Konnossementen ein Protest wegen Liegegeld, Fautfracht usw. herläuft.

7. Nur die im Frachtvertrag angegebene Ladung annehmen oder mit Genehmigung des Befrachters solche Ersatzladung, durch deren Beförderung das Schiff hinsichtlich Frachteinnahme, Lade- und Löschzeit usw. nicht ungünstiger gestellt wird (§ 562 HGB.).

8. Notariellen Protest machen, wenn nicht genügend Ladung geliefert wird, und möglichst durch unparteiische Sachverständige feststellen lassen, wieviel das Schiff mehr laden kann.

9. Die Konnossemente *vor* der Unterzeichnung genau durchlesen und nur solche Konnossemente zeichnen, die sich in Übereinstimmung mit dem Frachtvertrage befinden und wegen aller Bedingungen und Ausnahmen auf den Frachtvertrag, ausgestellt in (z. B. Hamburg, den 1. April 1938), verweisen.

10. Im Löschhafen sofort schriftliche Löschbereitschaftsanzeige erstatten und, wenn die Empfänger unbekannt sind, gemäß Ortsgebrauch verfahren.

11. Den Empfängern *vor* Ablauf der vereinbarten Liegezeit schriftlich mitteilen, wann die Liegezeit für abgelaufen erachtet und von welcher Stunde ab Liegegeld verlangt wird (§ 596 HGB.).

12. Im Lade- und Löschhafen die Ladung genau zählen lassen und die Zählbücher aufbewahren; falls die Ladung gewogen wird, die Gewichtsfeststellungen überwachen lassen. Bei Frachtzahlung nach ausgeliefertem Gewicht oder Maß muß das Schiff meistens das ausgelieferte Gewicht bzw. Maß beweisen.

13. *Die Ladung nur gegen Vorzeigung des — gegebenenfalls indossierten — Konnossements oder gegen Hinterlegung des vollen Marktwertes der Ladung einschließlich Fracht usw. ausliefern.*

Nach der Entlöschung von den Empfängern die Original-Konnossemente, auf denen die Ablieferung der Güter bescheinigt ist, verlangen (§ 650 HGB.).

14. Wenn die Reederei dem Schiffsmakler keine Frachtkassengebühr zugestehen will, muß der Kapitän sowohl dem Schiffsmakler als auch den Empfängern vor Beginn der Entlöschung schriftlich mitteilen, daß er (der Kapitän) selbst die Fracht einzuziehen wünsche. Persönlich die Fracht einkassieren, falls die Zahlungsfähigkeit des Maklers nicht über jeden Zweifel erhaben ist!

15. Darauf achten, daß die Konnossemente bezüglich der Regelung etwaiger großer Havarie keine Bestimmungen enthalten, die im Widerspruch zum Frachtvertrage stehen.

16. *Keine reinen Konnossemente ausstellen, wenn beschädigte oder schlecht verpackte Güter verladen werden; nur in Ausnahmefällen bei erstklassigen Abladern sich mit einem Reverse begnügen. Den Empfängern gegenüber sich nicht auf Reverse der Ablader berufen.*

17. Darauf achten, daß richtige Maße und/oder Gewichte in die Konnossemente gesetzt werden! Der *Konnossementsvermerk*: „*Maß und Gewicht unbekannt*“ *befreit den Kapitän keineswegs von jeder Verantwortlichkeit.* Wenn die Angaben erkennbar unrichtig sind, im Konnossement einen Protestvermerk machen, notfalls notariell protestieren.

18. Bei Holzladungen mit der Notizgabe die benötigte Menge Stauholz (zu $\frac{2}{3}$ Fracht) bestellen. Die Mitnahme einer größeren als der bestellten Stauholzmenge (kurzer Enden) weigern; eventuell Protest notieren und nicht nur die volle Fracht für die zuviel verladene Menge kurzer Enden, sondern obendrein Schadensersatz wegen Stauverlust, höherer Staukosten, Zeitverlust usw. fordern.

19. Falls im Frachtvertrage nicht ausdrücklich Beladung und/oder Entlöschung durch maschinelle Vorrichtungen, z. B. Greifer, vereinbart ist, die Einwilligung zu einer solchen Beladung und/oder Entlöschung davon abhängig machen, daß die Befrachter bzw. Stauer sich verpflichten, die Reederei für alle etwaigen, durch die Beladung bzw. Entlöschung verursachten Beschädigungen des Dampfers — ohne Rücksicht auf die Schuldfrage — schadlos zu halten.

20. Vor Ablauf der chartergemäßen Überliegezeit den Abladern bzw. Empfängern mitteilen, daß für etwaige weitere Verzögerung eine höhere Vergütung als das vereinbarte Liegegeld (Schadensersatz laut § 602 HGB.) gefordert werde.

21. Falls der Frachtvertrag nicht ausdrücklich vorsieht, daß die Befrachter auch an Sonntagen und Feiertagen, sowie nachts oder vor Beginn der chartergemäßen oder gesetzlichen Liegezeit laden und/oder löschen dürfen, von den Abladern bzw. Empfängern eine schriftliche Bestätigung verlangen, daß die benutzte Zeit als Liegezeit rechnet und alle Kosten für Rechnung der Ablader bzw. Empfänger gehen.

22. Beim Zeichnen der Konnossemente darauf achten, daß in diesen das richtige Datum angegeben ist! Wenn in den Konnossementen auf einen Frachtvertrag verwiesen wird, muß auch der richtige Ausstellungstag desselben angegeben werden.

23. Bei Befrachtung auf Zeitcharter Makler, Stauer, Brennstofflieferanten usw. darauf aufmerksam machen, daß das Schiff in Zeitcharter für die Firma X fährt und daß diese — aber nicht die Reederei — für alle Kosten aufzukommen habe. Keine Tratten für Bunkerkohlen usw. zeichnen!

24. Durch Unterzeichnung von Rechnungen wird deren Richtigkeit anerkannt, daher Vorsicht!

25. Die Hilfe der Vertreter des Schutzvereins Deutscher Reeder nur in eiligen, dringenden Fällen in Anspruch nehmen.

Zusatz. Melde stets rechtzeitig Protest bzw. Verklarung an, wenn Seeschäden die Ladung beschädigt oder verdorben haben!

19. Die Grundlagen der Haager Regeln.

Verantwortlichkeit des Seeverfrachters aus dem Konnossement.

Mit dem Gesetz „Zur Änderung von Vorschriften des HGB. über das Seefrachtrecht vom 18. August 1937“ übernahm das Deutsche Reich die Vorschriften des „Internationalen Übereinkommens zur einheitlichen Feststellung von Regeln über Konnossemente“ (Haager Regeln), das Deutschland am 24. August 1925 in Brüssel unterzeichnet hatte. Die Einführung war bisher unterblieben, weil Deutschland mit Rücksicht auf seine bedeutende Ostseeschifffahrt nur gemeinsam mit den skandinavischen Staaten das Übereinkommen einführen konnte. Das Übereinkommen ist das Ergebnis einer jahrzehntelangen internationalen Zusammenarbeit aller am Seehandel beteiligten Nationen und soll die lang erströbte Vereinheitlichung der Seefrachtrechte der an dem Abkommen beteiligten Staaten bringen. Bisher ist es bereits von einer ganzen Anzahl von Staaten ratifiziert worden.

Die wichtigsten Änderungen des HGB. durch Eingliederung der Haager Regeln sind folgende:

a) Es wird unterschieden zwischen „nautischem“ und „kommerziellem“ Verschulden des Verfrachters oder seiner Leute (Schiffsbesatzung). Das nautische Verschulden bezieht sich auf Fehler in der Schiffsführung an sich, während kommerzielles Verschulden im wesentlichen auf schlechter Stauung und Behandlung der Ladung beruht. Nach neuem Recht ist eine *Freizeichnung von kommerziellem Verschulden* nicht mehr möglich, so daß der Verfrachter in Zukunft

hierfür in jedem Falle haftet. *Es ist daher Pflicht der Schiffsleitung, alle zur Sicherung der Ladung zu treffenden Maßnahmen noch sorgfältiger als bisher durchzuführen und im Schiffstagebuch niederzulegen.* Die Haftung des Verfrachters ist auf 1250 RM. für jede Ladungseinheit beschränkt.

b) Das Konnossement begründet in dem Verhältnis zwischen Verfrachter und Empfänger lediglich eine Vermutung dafür, daß der Verfrachter die Güter so, wie sie im Konnossement beschrieben worden sind, übernommen hat. Diese Vermutung ist jedoch zwingenden Rechts, denn die sich daraus ergebenden Verpflichtungen können im voraus nicht ausgeschlossen oder beschränkt werden.

c) Das Reederkonnossement ist durch das Verfrachterkonnossement ersetzt. Es wird also von dem Verfrachter — bei Unterverfrachtung vom Charterer — oder seinen Agenturen ausgestellt; sein Name ist in das Konnossement aufzunehmen. Jedoch ist bei Unterverfrachtung auch der Kapitän, der Reeder oder sein Vertreter ohne besondere Ermächtigung des Charterers zur Zeichnung der Konnossemente berechtigt. Das Pfandrecht am Schiff bleibt dem Ladungsbeteiligten (Befrachter, Empfänger) erhalten, wenn auch der Charterer persönlich haftbar ist.

Das Folgende ist ein Auszug aus den „Haager Regeln“ über die Pflichten und Rechte des Verfrachters.

Artikel III.

Verpflichtungen.

1. Der Verfrachter hat vor und bei Beginn der Seereise mit der gehörigen Sorgfalt

- a) das Schiff seetüchtig zu machen,
- b) das Schiff ordnungsgemäß zu bemannen, auszurüsten und zu verproviantieren,
- c) die Laderäume, Gefrier- und Kühlkammern und alle anderen Teile des Schiffes, in denen Güter befördert werden, für deren Aufnahme, Beförderung und Erhaltung tauglich und sicher zu machen.

2. Der Verfrachter ist verpflichtet, für die ordnungsmäßige und sorgfältige Behandlung, Verladung, Stauung, Beförderung, Verwahrung, Überwachung und Ausladung der Güter Sorge zu tragen.

3. Nach Übernahme der Güter hat der Verfrachter, Kapitän oder Agent des Verfrachters auf Verlangen des Abladers ein Konnossement auszustellen. Das Konnossement soll enthalten:

a) die für die Unterscheidung der Güter notwendigen Merkzeichen, wie diese vor Beginn der Verladung vom Ablader schriftlich angegeben worden sind, vorausgesetzt, daß diese Merkzeichen auf den — unverpackten — Gütern oder auf den Behältern oder Hüllen, in denen die Güter sich befinden, derartig gestempelt oder sonstwie klar ersichtlich gemacht sind, daß sie bis zum Ende der Reise leserlich bleiben,

b) je nach Lage des Falles die Anzahl der Ballen oder der einzelnen Stücke oder die Menge oder das Gewicht, wie sie vom Ablader vor Beginn der Verladung schriftlich angegeben worden sind,

c) die äußerliche Verfassung und Beschaffenheit der Güter. Verfrachter, Kapitän oder Agent des Verfrachters sind jedoch nicht verpflichtet, in ein Konnossement Beschreibungen, Merkzeichen, Zahl, Menge oder Gewicht der Güter aufzunehmen, wenn begründeter Verdacht besteht, daß die Angaben nicht genau den Tatsachen entsprechen.

4. Ein solches Konnossement liefert prima facie Beweis für den Empfang der darin gemäß 3a, b und c bezeichneten Güter durch den Verfrachter.

5. Der Ablader übernimmt dem Verfrachter gegenüber die Gewähr für Richtigkeit seiner Angaben in Beschreibung, Merkzeichen, Zahl, Menge und Gewicht der Güter; er haftet dem Verfrachter für jeden aus ungenauen Angaben entstehenden Schaden. Der Frachtvertrag erlischt jedoch nicht sofort, sondern der Verfrachter hat die Interessen dritter Personen und seine eigenen auf Grund des Vertrages dann zu vertreten.

6. Wenn im Bestimmungshafen vor Wegschaffung der Güter dem Verfrachter oder seinem Agenten nicht schriftlich Anzeige eines Anspruches wegen Verlustes oder Beschädigung unter näherer Bezeichnung des Anspruches erstattet ist, liefert die Wegschaffung der Güter prima facie Beweis für die Ablieferung derselben seitens des Verfrachters in konnossementmäßiger Beschaffung. (Nach dem neuen deutschen Gesetz ist schriftliche Mitteilung noch bis 3 Tage nach Empfang möglich.) Der Verfrachter und das Schiff sind von jeder Haftung für Verlust oder Beschädigung befreit, falls nicht innerhalb 12 Monaten nach Ablieferung der Güter Klage erhoben wird. Im Falle einer wirklichen oder scheinbaren Beschädigung oder eines Verlustes sind der Verfrachter und der Ablader bzw. der Empfänger verpflichtet, sich gegenseitig in der Feststellung der Schäden oder in dem Zählen zu unterstützen.

7. Nach der Verladung der Güter muß das vom Verfrachter, Kapitän oder Agenten des Verfrachters dem Ablader auszustellende Konnossement auf Verlangen des Abladers den Vermerk „Verladen“ enthalten, es sei denn, daß bereits vorher ein Konnossement oder ein anderes Dokument mit dem Vermerk „Zur Verladung empfangen“ ausgestellt worden ist. Gegen Rückgabe des den Vermerk „Zur Verladung empfangen“ tragenden Konnossemments hat der Ablader nach geschehener Verladung Anspruch auf Ausstellung eines Konnossemments mit dem Vermerk „Verladen“. Ein Konnossement mit dem Vermerk „Zur Verladung empfangen“, in das nachträglich vom Verfrachter, Kapitän oder Agenten des Verfrachters der oder die Namen des Schiffes oder der Schiffe, in welche die Güter verladen worden sind, und das Datum oder die Daten der Verladung eingetragen worden sind, wird als ein Konnossement mit der Klausel „Verladen“ im Sinne dieser Regeln behandelt.

8. *Nichtig ist jede Vereinbarung in einem Frachtvertrage, durch welche die Haftung des Verfrachters oder des Schiffes für Verlust oder Beschädigung der Güter infolge von Nachlässigkeit, Verschulden oder Nichterfüllung der in Art. III vorgesehenen Pflichten und Obliegenheiten (kommerzielles Verschulden) ausgeschlossen oder in anderer als in diesen Regeln vorgesehener Weise beschränkt wird.*

Artikel IV.

Rechte.

1. Weder der Verfrachter noch das Schiff haften für Beschädigung infolge von Seeuntüchtigkeit, es sei denn, daß der Verlust oder die Beschädigung dadurch entstanden sind, daß der Verfrachter nicht die gehörige Sorgfalt angewandt hat, um das Schiff seetüchtig zu machen oder seine ordnungsmäßige Bemannung, Ausrüstung oder Verproviantierung sicherzustellen oder die Räume zur Aufnahme der Ladung instand zu setzen.

2. Weder der Verfrachter noch das Schiff haften für den Verlust oder Beschädigung infolge von

a) Handlungen, Verschulden oder Nachlässigkeit des Kapitäns, der Schiffsmannschaft, des Lotsen oder eines Angestellten des Verfrachters bei der Navigierung oder Leitung des Schiffes,

b) Feuer,

c) Gefahren der See und anderer schiffbarer Gewässer,

d) höherer Gewalt,

e) kriegerischen Ereignissen,

f) feindlichen Handlungen,

- g) einer Verfügung von hoher Hand oder der Beschlagnahme im gerichtlichen Verfahren,
- h) Quarantänebeschränkungen,
- i) Handlungen oder Unterlassungen des Abladers oder Eigentümers der Güter, seiner Agenten oder Vertreter,
- j) teilweisen oder allgemeinen Streiks oder Aussperrungen, Stockung oder Hemmung der Arbeit, wie immer entstanden,
- k) inneren Unruhen,
- l) Rettung oder Rettungsversuchen von Leben oder Eigentum zur See,
- m) Schwund, innerem Verderb oder natürlicher Beschaffenheit der Güter,
- n) ungenügender Verpackung,
- o) ungenügender oder nicht entsprechender Markierung,
- p) verborgenen, bei gehöriger Sorgfalt nicht zu entdeckenden Mängeln,
- q) irgendwelchen anderen ohne Wissen und Willen des Verfrachters oder ohne Verschulden oder Nachlässigkeit seiner Agenten oder Angestellten entstehenden Ursachen.

3. Der Befrachter soll für keinen Schaden oder Verlust des Verfrachters verantwortlich sein, wenn der Schaden nicht durch einen Fehler, Nachlässigkeit oder Unachtsamkeit des Abladers oder seiner Vertreter hervorgerufen ist.

4. Eine Abweichung vom Kurse bei Rettung oder Rettungsversuchen von Leben oder Eigentum zur See oder eine im Frachtvertrage nicht vorgesehene Abweichung vom Kurse bedeutet keine Verletzung dieser Regeln oder des Frachtvertrages. Der Verfrachter haftet nicht für hieraus entstehende Verluste oder Beschädigungen.

5. Der Verfrachter oder das Schiff haften für Verlust oder Beschädigung der Güter oder an sonstigen Ladungsinteressen entstandenem Schaden nicht über einen Betrag von 100 £ per Kollo oder Einheit oder das Äquivalent dieser Summe in anderer Währung hinaus (nach neuem deutschem Gesetz 1250 RM.), es sei denn, daß die Beschaffenheit und der Wert der Güter vom Ablader vor der Abladung angegeben und in das Konnossement aufgenommen worden sind.

Ein anderer als der in diesem Paragraphen erwähnte Höchstbetrag kann durch Vereinbarung zwischen dem Verfrachter, Kapitän oder Agenten des Verfrachters und dem Ablader bestimmt werden, vorausgesetzt, daß dieser nicht weniger als die obengenannte Summe beträgt.

Die Erklärung des Abladers über die Beschaffenheit und den Wert deklarerter Güter hat die Vermutung der Richtigkeit für sich, jedoch steht dem Verfrachter der Gegenbeweis offen.

6. Der Verfrachter oder das Schiff haften weder für Verlust oder Beschädigung der Güter noch für sonstigen im Zusammenhang damit entstandenen Schaden an Ladungsinteressen, wenn die Beschaffenheit oder der Wert der Güter vom Ablader vorsätzlich falsch angegeben worden ist.

7. Güter von entzündlicher, explosiver oder sonst gefährlicher Beschaffenheit dürfen, wenn diese Beschaffenheit dem Verfrachter vom Ablader nicht vor der Verschiffung angegeben worden ist und der Verfrachter, Kapitän oder Agent des Verfrachters ihrer Verschiffung nicht zugestimmt haben, jederzeit vor Ablieferung ohne Entschädigung vom Verfrachter zerstört oder unschädlich gemacht werden. Der Ablader haftet für alle aus der Verschiffung solcher Güter entstehenden direkten oder indirekten Schäden und Auslagen. Sind die Güter mit Zustimmung des Verfrachters, Kapitäns oder des Agenten des Verfrachters abgeladen worden, so dürfen sie in gleicher Weise ohne Entschädigung vom Verfrachter zerstört oder unschädlich gemacht werden, sobald sie Schiff oder Ladung in Gefahr bringen.

20. Ungefährer Beginn der Saisonverschiffungen.

<i>Weizen</i>		<i>Reis</i>
Ver. Staaten,		Burmah November
Atlantische Küste . Juli		<i>Baumwolle</i>
Pazifik-Küste „		Ver. Staaten September
Golfhäfen August		<i>Palmkerne</i>
Kanada „		West-Afrika August
La Plata Februar		<i>Frucht</i>
Australien Dezember		Spanien August
Bombay—Karachi . . Mai		<i>Zucker</i>
Schwarzes Meer . . . Juli		Java Januar
<i>Mais</i>		Kuba „
Ver. Staaten,		<i>Wolle</i>
Atlantische Küste . August		Australien September
La Plata Mai		<i>Salpeter</i>
Süd-Afrika Juli		Chile Dezember

21. Wichtige internationale Abkürzungen im Seefrachtverkehr.

Abkürzung	Englischer Wortstamm	Deutsche Übersetzung
<i>a.a.r.</i>	against all risks	Versicherung gegen alle Gefahren
<i>A/c</i>	Account	Konto
<i>A/C</i>	Account Current	Konto-Korrent
<i>B/E</i>	Bill of Exchange	Wechsel
<i>B/L</i>	Bill of Lading	Konnossement (Seefrachtbrief)
<i>c.a.d.</i>	cash against documents	Zahlung gegen Dokumente
<i>C.i.f.</i>	costs, insurance, freight	Kosten, Versicherung und Fracht eingeschlossen (Cif-Klausel)
<i>c.i.f. & c.</i>	dto. plus commission	desgl., außerdem ist eine Kommission einzuschließen
<i>c.i.f.c.i.</i>	dto. i = interests	desgl., außer der Kommission sind auch die Zinsen einzuschließen
<i>C/N</i>	Credit Note	Erkennungsanzeige
<i>c.o.d.</i>	cash on delivery	Zahlung bei Ablieferung
<i>C.R.</i>	Company's risk	auf Gefahr der Firma
<i>c.t.</i>	conference terms	Konferenz-Bedingungen
<i>cwt.</i>	Hundredweight	50,8 kg
<i>D/A</i>	documents against acceptance	Dokumente gegen Akzept
<i>D/N</i>	Debit Note	Belastungsanzeige
<i>d.o.</i>	delivery order	Auslieferungsschein (bei Sammelkonnossementen)
<i>D/P</i>	Documents against payment	Dokumente gegen Zahlung
<i>...D/S</i>	... days sight	... Tage Sicht (bei Tratten)
<i>E. & O.E.</i>	errors and omissions excepted	Fehler und Auslassungen vorbehalten
<i>f.a.s.</i>	free alongside ship	frei längsseits des Schiffes
<i>f.d.</i>	free delivery	frei Haus (im Englandverkehr)
<i>f.f.d.</i>	free free delivery	frei frei Haus (im Englandverkehr einschl. der Zollabfertigungsspesen)
<i>f.i.o.</i>	free in and out	frei ein und aus (bei Charterverträgen)
<i>f.o.b.</i>	free on board	frei an Bord (Fob-Klausel)
<i>f.o.r.</i>	free on rail	frei Bahnhof

Abkürzung	Englischer Wortstamm	Deutsche Übersetzung
<i>f.o.s.</i>	free on steamer	frei Schiff
<i>f.o.t.</i>	free on truck	frei Waggon
<i>f.o.w.</i>	first open water	sofort nach Schiffsfahrtsöffnung (Ostsee)
<i>f.p.a.</i>	free of particular (average)	frei von Beschädigung (bei Versicherungen)
<i>f.p.</i>	freight prepaid	Fracht bezahlt (wird im Konnossement vermerkt)
<i>Gr.wt.</i>	gross weight	Bruttogewicht
<i>i.b.</i>	in bond	unter Zollverschluß
<i>i.f.</i>	in full	Pauschalfracht
<i>lb</i>	Pound (weight)	Pfund (Gewicht) = 453,6 g
<i>n.wt.</i>	net weight	Nettogewicht
<i>o.d.</i>	on deck	auf Deck verladen
<i>ord.</i>	ordinary	gewöhnlich
<i>o.r.</i>	owners risk	auf Eigners Gefahr
<i>oz.</i>	ounce	Gewicht = 28,35 g
<i>p.a.</i>	particular average	Teilschaden (bei Versicherungen)
<i>P. & L.</i>	profit and loss	Gewinn und Verlust
<i>p.o.d.</i>	pay on delivery	zahlbar bei Ablieferung
<i>ppt.</i>	prompt	sofort
<i>qu.</i>	quarter	Gewicht = 12,7 kg
<i>Regd.</i>	registered	Einschreiben
<i>S. & F.A.</i>	shipping and forwarding agent	Schiffsmakler und Spediteur
<i>st</i>	stone	Gewicht = 6,35 kg
<i>Sq.</i>	square	Quadrat
<i>thro' B/L.</i>	through Bill of Lading	Durchkonnossement
<i>thro' freight</i>	through freight	Durchfracht
<i>thro' rate</i>	through rate	Durchrate
<i>u.i.</i>	usual terms	gewöhnliche (übliche) Bedingungen
<i>w.b.</i>	way bill	Frachtbrief (auch Avisaufstellung)
<i>w.g.</i>	weight guaranteed	garantiertes Gewicht
<i>w.p.a.</i>	with particular average	mit besonderer Havarie (bei Versicherungen)
<i>w.o.g.</i>	with other goods	mit anderen Gütern auf einem Konnossement zu verschiffen

XII. Signal- und Funkwesen¹.

1. Optisches Signalwesen.

Ausrüstung mit Signalmitteln. Nach den U.V.V. der See-B.G. muß jedes Schiff eine Handelsflagge, ein internationales Signallbuch (Bd. I des Internationalen Signallbuches 1931, 2. Auflage 1938) nebst den hierzu erlassenen Nachträgen und den dazugehörigen Flaggen sowie eine Morselaterne an Bord haben. Schiffe bis zu 700 cbm Br.Reg.T. sind für Fahrten innerhalb der Nord- und Ostsee von der Mitführung des Signallbuches, der Signallflaggen und der Morselaterne entbunden.

¹ Der moderne Nautiker muß den Signal- und Funkdienst beherrschen, um die Signalmittel in Seenot und in anderen dringenden Fällen sofort richtig und erfolgreich anwenden zu können. Dies gilt auch besonders für das optische Signalisieren, das unter gewöhnlichen Umständen nur wenig gebraucht wird. Man halte sich deshalb stets in Übung.

Jedes Schiff muß ferner die zur Abgabe von Notsignalen erforderlichen Vorkehrungen, außerhalb der kleinen Küstenfahrt mindestens 12 Raketen oder entsprechende Leuchtkugeln sowie 12 Kanonenschläge oder einen gleichwertigen Apparat mit genügender Munition für Signalschüsse an Bord haben.

Die Anwendung von Notsignalen richtet sich nach den Bestimmungen der Seestraßenordnung.

Das Internationale Signalbuch 1931.

Es besteht aus zwei Bänden. Band I (Signalbuch) dient dem optischen Signalverkehr, Band II (Funkverkehrsbuch) dem Funkverkehr (s. S. 501). Die Anschaffung des Funkverkehrsbuches ist vorläufig noch eine freiwillige.

Jeder Nautiker muß sich eingehend mit der Handhabung des Signalbuches vertraut machen und sollte jede Gelegenheit zur Übung benutzen. Die deutschen Kriegsschiffe sind angewiesen, so oft wie möglich mit deutschen Handelsschiffen zu signalisieren.

Einteilung des Signalbuches (S.B.).

1. Einleitung.

Vorwort.

Flaggentafeln.

Gebrauchsanweisung.

Not-, Lotsen- und Quarantänesignale.

2. Satzbuch.

Teil I. Empfang.

Einflaggensignale

Schleppsignale

Zweiflaggensignale

Dreiflaggensignale:

Kompaßsignale

Seitenpeilungen

Einheitszeiten

Musterzeitwort

Satzzeichen und Hilfssätze

Monate und Wochentage

Allgemeine Signale

} Dringende und wichtige Signale.

} Diese Tafeln dienen zum Empfang und Geben.

Teil II. Geographische Liste.

Vierflaggensignale, zum Empfang und Geben bestimmt.

Teil III. Geben.

Allgemeines Wörterbuch.

Ärztliche Signale.

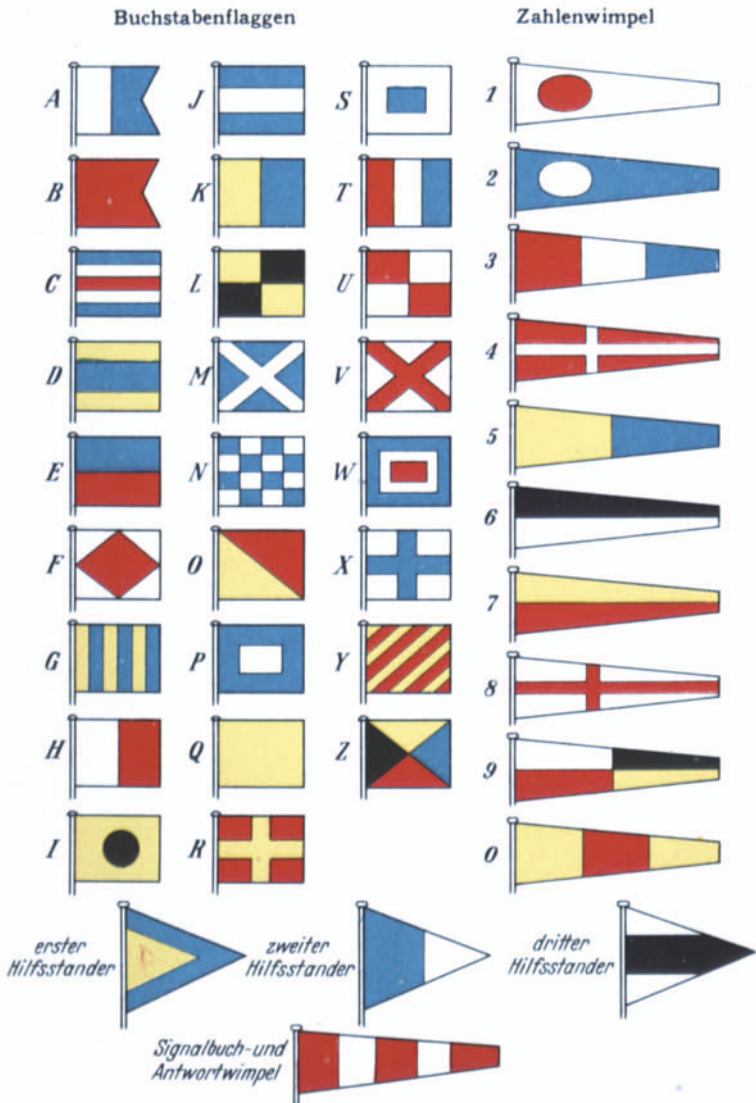
3. Anhang.

Winkspruchverfahren zwischen deutschen Kriegs- und Handelsschiffen.

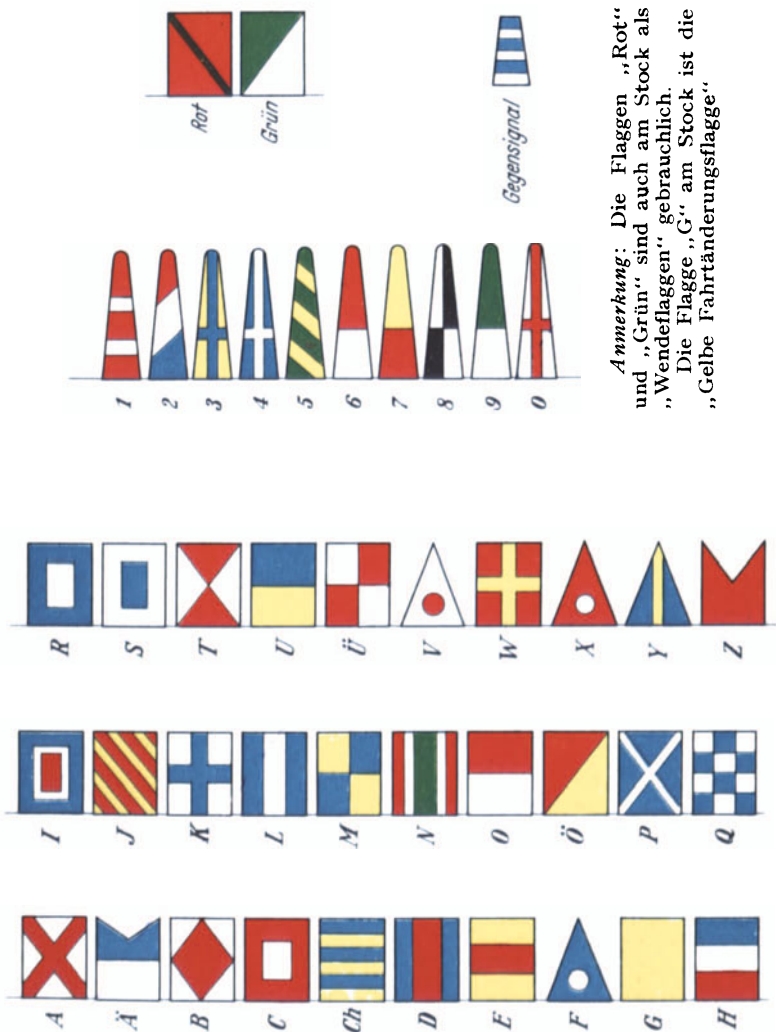
Gebrauch des Signalbuches.

Gebrauch der Hilfsstander. Diese ermöglichen die mehrmalige Wiedergabe *einer* Flagge oder *eines* Wimpels in einer Flaggengruppe bei nur *einem* Satz Flaggen. Der I. Hilfsstander wiederholt die erste Flagge oder den ersten Wimpel in dem betreffenden Signal, der II. Hilfsstander die zweite Flagge oder den zweiten Wimpel, der III. Hilfsstander die dritte Flagge oder den dritten Wimpel. Enthält ein Signal gleichzeitig Flaggen und Wimpel, so wiederholt der Hilfsstander stets diejenige Flaggenart, der er unmittelbar folgt. So ist bei dem Signal P 2123 zu heißen: P, 2, 1, Hilfsstander I, 3.

Die Flaggen, Stander und Wimpel des Internationalen Signalbuchs.



Die nationalen deutschen Flaggen und Wimpel.



Anmerkung: Die Flaggen „Rot“ und „Grün“ sind auch am Stock als „Wendeflaggen“ gebräuchlich. Die Flagge „G“ am Stock ist die „Gelbe Fahrtänderungsflagge“.

Signalisieren von Zeiten. Jede Zeit wird durch T (Time) mit 4 Zahlen darunter gegeben. Dabei bedeuten die ersten beiden Zahlen die Stunden, die letzten die Minuten.

Beispiel: $T\ 0925 = 9^h\ 25^m$ vormittags.

Signalisieren von Schiffsorten. a) Nach Breite und Länge: Dies wird durch zwei Signale gegeben; jedes Signal besteht aus der Flagge P (Position) und darunter 4 Zahlen. Das erste Signal ist die Breite, das zweite die Länge. Die beiden ersten Zahlen geben die Grade, die letzten die Bogenminuten an. Ist die Länge über 100° , so kann im Zweifelsfalle das zweite Signal 5 Zahlen enthalten, auch darf, wenn ein Irrtum möglich ist, N, S, E oder W an das betreffende Signal angehängt werden.

Beispiele:

$P\ 3620, P\ 5413 = \varphi = 36^\circ\ 20', \lambda = 54^\circ\ 13'$ oder $\lambda = 154^\circ\ 13'$
 $P\ 0351\ S, P\ 3015\ W = \varphi = 3^\circ\ 51'\ S, \lambda = 30^\circ\ 15'\ W$ oder $\lambda = 130^\circ\ 15'\ W$
 $P\ 2110, P\ 11534 = \varphi = 21^\circ\ 10', \lambda = 115^\circ\ 34'$

b) Nach Peilung und Abstand: Dies erfolgt durch drei Signale in der Reihenfolge: Peilung, Abstand, gepeilter Ort.

Beispiel: $X\ 130, 7, ARHW =$ Ich peile Weser-Feuerschiff rw. $130^\circ\ 7\ S$ m ab.

Peilungen werden stets durch die Flagge X mit 3 Zahlen darunter gegeben.

Signalisieren von Namen erfolgt durch Buchstabieren. Dabei bedeutet Signalebuchwimpel über E : Von jetzt an wird buchstabiert, Signalebuchwimpel über F : Wort beendet oder Punkt, Signalebuchwimpel über G : Buchstabieren beendet.

Bestätigung des Empfangs erfolgt durch den Antwortwimpel. Der Signalempfänger heißt den Wimpel vor, sobald er das Signal aufgeschlagen und verstanden hat. Wird das Signal vom Signalgeber niedergeholt, so holt der Empfänger den Wimpel halbstock. Dieses Vor- und Halbstockheißen wiederholt sich bis zur Beendigung des Signalverkehrs, die der Signalgeber durch Setzen des Antwortwimpels anzeigt.

Notsignale.

Bedeutung: „Ich bin in Not und benötige sofortige Hilfe.“

Tags	Nachts
Kanonenschüsse oder Knallsignale, die in Zwischenräumen von ungefähr 1 Minute Dauer abgefeuert werden. Bemerkung: Nur für Schiffe!	
Flaggen: NC	Flammensignale auf dem Fahrzeug, z. B. brennende Teer- oder Öltonnen. Bemerkung: Nur für Schiffe!
Anhaltendes Ertönenlassen eines Nebelsignalgerätes (z. B. Sirene, Dampfpfeife, bei Luftfahrzeugen ein anderes Hörsignalgerät)	
Fernsignal: Flagge über oder unter einem Ball.	Raketen oder Leuchtkugeln von beliebiger Farbe und Art, einzeln in kurzen Pausen abzubrennen. Bemerkung: Nur für Schiffe!
Das „SOS“-Signal, abzugeben mit Funktelegraphie oder irgendeinem anderen Signalmittel.	

Der internationale Notruf „Mayday“ (entsprechend der französischen Aussprache des Ausdrucks „m'aider“) abzugeben durch Funktelephonie.

Nur für Luftfahrzeuge:

Ein Lichtsignal, bestehend aus einer Aufeinanderfolge von weißen Blinken nach dem Himmel in kurzen Zwischenpausen, ferner Abschließen von roten Sternen.

Lotsensignale.*Bedeutung:* Ich benötige einen Lotsen.

Tags	Nachts
Flagge: <i>G</i>	Blaufeuer, die alle 15 min abgebrannt werden.
Flaggen: <i>PT</i>	<i>PT</i> durch Blinksignal Ein unmittelbar über der Reling in kurzen Zwischenräumen gezeigtes, helles, weißes Licht, das jedesmal ungefähr 1 Minute sichtbar ist.

Quarantänesignale.

Bedeutung	Tags
An Bord ist alles wohl, ich bitte um freie Verkehrserlaubnis.	Flagge: <i>Q</i>
Mein Schiff ist „verdächtig“, d. h. ich habe einen Fall (Fälle), oder einen verdächtigen Fall (Fälle) von infektiöser Krankheit vor mehr als 5 Tagen gehabt, oder es ist ein ungewöhnliches Rattensterben an Bord meines Schiffes vorgekommen.	Flaggen: <i>Q</i> über dem I. Hilfsstander
Mein Schiff ist „verseucht“, d. h. ich habe einen Fall (Fälle) von infektiöser Krankheit vor fünf oder weniger als fünf Tagen gehabt.	Flaggen: <i>QL</i>
Ich habe keine Verkehrserlaubnis erhalten.	Nachts Ein rotes Licht senkrecht über einem weißen Licht mit einem Abstand von 2 m über den ganzen Horizont sichtbar.
Bemerkung: Darf nur innerhalb der Hafengrenzen gesetzt werden.	

Dringende und wichtige Signale mit einer Flagge.

- A* Ich mache Meilen(Probe)fahrt.
B Ich lade oder entlade Explosivstoffe. Ich habe leichtentzündliche Flüssigkeiten an Bord oder bin nach der Entladung noch nicht entgast.
C Ja, bejahend.
D Halten Sie frei von mir, ich manövriere unter Schwierigkeiten!
E Ich ändere Kurs nach Steuerbord.
**F* Ich bin havariert. Treten Sie mit mir in Verbindung!
G Ich benötige einen Lotsen.
H Ich habe einen Lotsen an Bord.
I Ich ändere Kurs nach Backbord.
J Ich will eine Mitteilung mit Winkflaggen abgeben.
**K* Bringen Sie Ihr Schiff sofort zum Stehen!
**L* Stoppen Sie, ich habe Ihnen etwas Wichtiges mitzuteilen!
M Ich habe einen Arzt an Bord.
N Nein, verneinend.
**O* Mann über Bord.
**P* Im Hafen im Vortopp gesetzt (Blauer Peter): Alle Mann an Bord zurückkehren, da Fahrzeug in See gehen will.
 In Fahrt: Ihre Lichter sind aus oder brennen schlecht.
Q An Bord ist alles wohl, ich bitte um freie Verkehrserlaubnis.
**R* Ich habe keine Fahrt im Schiff, Sie können sich an mir vorbeifühlen.
S Meine Maschinen gehen volle Kraft zurück.
T Passieren Sie nicht vor meinem Bug!

*U Sie begeben sich in Gefahr!

*V Ich benötige Hilfe.

*W Ich benötige ärztliche Hilfe.

X Unterbrechen Sie Ihr gegenwärtiges Vorhaben und warten Sie meine Signale ab!

Y Ich habe Post an Bord.

*Z Zu benutzen als Anruf für Küstenstationen.

Die mit einem * versehenen Signale dürfen auch zum Licht- oder Schallmorsen benutzt werden.

Andere häufige und wichtige Signale.

HP Unterseeboote üben in dieser Gegend. Navigieren Sie mit großer Vorsicht!

JD Sie begeben sich in Gefahr!

JI Ich kompensiere Kompass!

UB Besetzen Sie Ihre Funkstelle!

UX Ich benutze die Winkflaggen nicht.

PYU Gute Reise!

OVG Danke!

Schleppsignale mit einer Flagge.

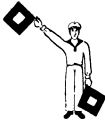
Nur zu benutzen zwischen schleppenden und geschleppten Fahrzeugen. Diese Signale werden mit *einer* Flagge gegeben, und zwar durch Halten in der Hand oder durch Heißen am Stag oder Vorwant oder an der Gaffel. — Bei Nacht können sie durch Blinksignale gegeben werden. Die Störung der Signale anderer Schiffe ist streng zu vermeiden.

Flagge	Durch das schleppende Fahrzeug	Durch das geschleppte Fahrzeug
A	Ist die Schleppleine fest?	Schleppleine ist fest.
B	Ist alles klar zum Schleppen?	Alles klar zum Schleppen.
C	Ja, bejahend.	Ja, bejahend.
D	Kürzen Sie die Schleppleine auf.	Kürzen Sie die Schleppleine auf.
E	Ich ändere Kurs nach Steuerbord.	Steuern Sie nach Steuerbord.
F	Stecken Sie die Schleppleine.	Ich stecke Schleppleine.
G	Werfen Sie die Schleppleine los.	Werfen Sie die Schleppleine los.
H	Ich muß die Schleppleine loswerfen.	Ich muß die Schleppleine loswerfen.
I	Ich ändere Kurs nach Backbord.	Steuern Sie nach Backbord.
J	Schleppleine ist gebrochen.	Schleppleine ist gebrochen.
K	Soll ich den gegenwärtigen Kurs weitersteuern?	Steuern Sie den gegenwärtigen Kurs weiter.
L	Ich stoppe meine Maschine.	Stoppen Sie die Maschine sofort.
M	Ich halte ab vor der See.	Halten Sie ab vor der See.
N	Nein, verneinend.	Nein, verneinend.
O	Mann über Bord.	Mann über Bord.
P	Ich muß so bald wie möglich unter Schutz oder ankern.	Bringen Sie mein Schiff unter Schutz oder zu Anker.
Q	Sollen wir sofort ankern?	Ich wünsche sofort zu ankern.
R	Ich vermindere Fahrt.	Vermindern Sie die Fahrt.
S	Meine Maschine geht zurück.	Gehen Sie zurück.
T	Ich vermehre Fahrt.	Vermehren Sie die Fahrt.
U	Sie geraten in Gefahr.	Sie geraten in Gefahr.
V	Setzen Sie Segel.	Ich will Segel setzen.
W	Ich stecke die Schlepptrosse aus.	Ich stecke die Schlepptrosse aus.
X	Machen Sie Reserveschlepptrosse klar.	Reserveschlepptrosse ist klar.
Y	Ich kann Ihren Befehl (Anweisung) nicht ausführen.	Ich kann Ihren Befehl (Anweisung) nicht ausführen.
Z	Ich schleppe an.	Schleppen Sie an.

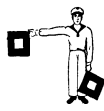
Nationale deutsche Winkerzeichen.



Anton



Bruno



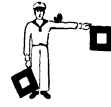
Casar



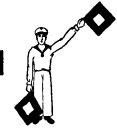
Dora



Emil



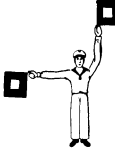
Fritz



Gustav



Hans



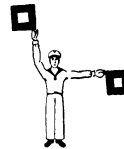
Ida



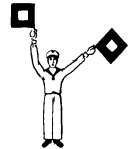
Karl



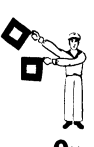
Lucie



Max



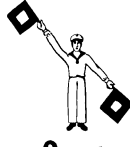
Nanni



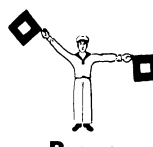
Otto



Paul



Quatsch



Richard



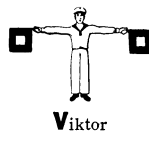
Sofie



Toni



Ulli

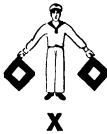


Viktor

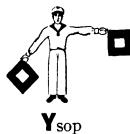


Willi

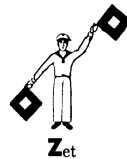
ä = ae
j = ii
ö = oe
ü = ue



X



Y_{sop}

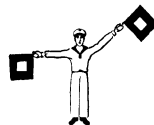


Zet

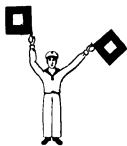
α = alpha
 β = beta
 γ = gamma
 δ = delta
 ϵ = epsilon
 λ = lambda
 ρ = rho



Oder auch nur
Waagerechthalten
eines Armes
Verstanden — klar



Platz wechseln



Oder auch nur
Hochhalten eines Armes
„Nicht verstanden“



ausstrecken

Internationale Winkerzeichen.

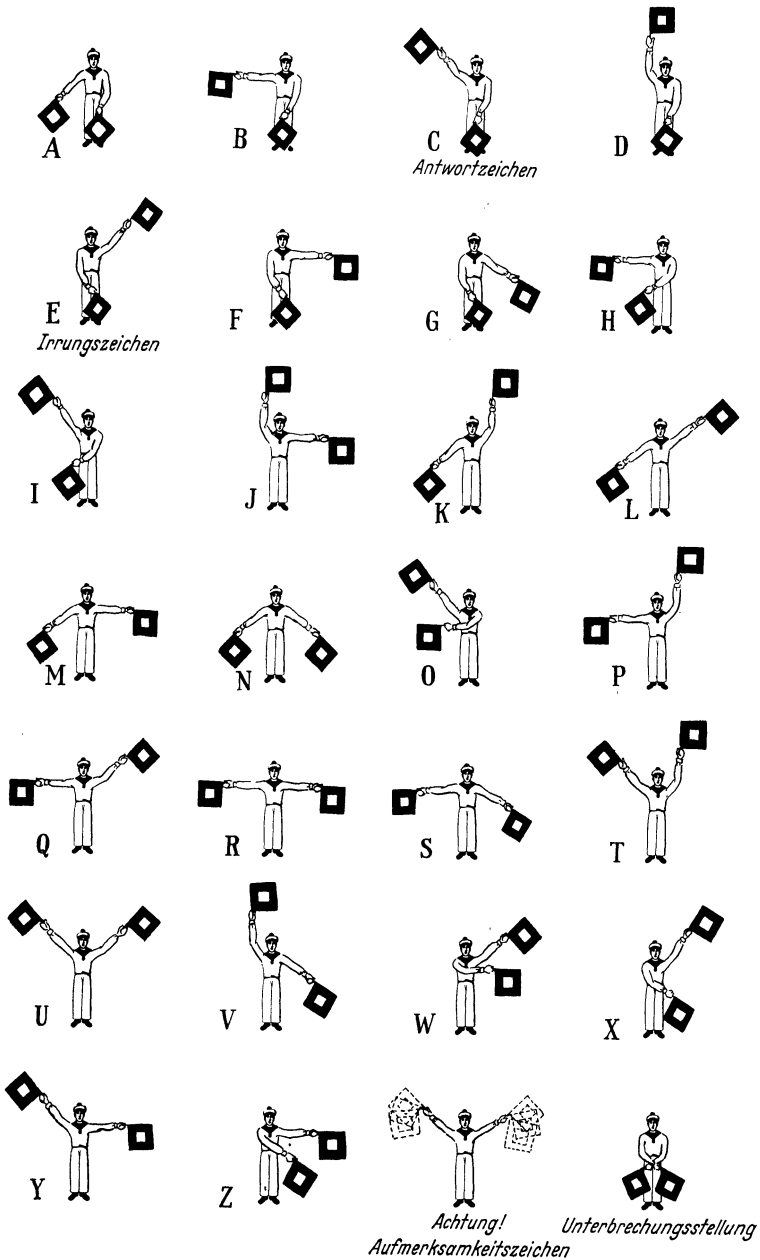


Abb. 226.

Nationale deutsche Winkersignale mit Handflaggen. Sie können beim Fehlen von Winkerflaggen auch nur mit den Armen, mit Mützen und dergleichen gegeben werden. Als Anruf werden ein oder beide Arme solange hin- und hergeschwenkt, bis der Angerufene mit „v“ (verstanden) antwortet. Möglichst freien Platz zum Signalisieren wählen.

Zeigt der Signalempfänger während des Winkspruches „n“ (nicht verstanden), so werden die letzten beiden Worte wiederholt.

Nach Beendigung des Winkspruches macht der Signalgeber „v“. Der Signalempfänger wiederholt „v“, wenn er den Winkspruch verstanden hat. Wurde der Winkspruch *nicht* verstanden, so zeigt der Empfänger „n“, worauf der ganze Winkspruch wiederholt wird.

Es werden folgende Hilfsausdrücke und Abkürzungen angewendet:

<i>au</i> = aufschreiben.	<i>zrp</i> = Zahlen und Zeiten wiederholen.
<i>p</i> = Punkt.	<i>ar</i> = Beendigungszeichen.
<i>rp</i> = wiederholen.	<i>ud</i> = Fragezeichen.
<i>ab</i> = wiederholen vor ...	<i>eb</i> = Wartezeichen (ein bißchen warten).
<i>aa</i> = wiederholen nach ...	<i>kk</i> = Aufforderungszeichen.
<i>bn</i> = wiederholen von — bis.	<i>wdl</i> = weitergeben durch die Linie (beim Fahren im Verband).
<i>wb</i> = Wort vor ... wiederholen.	<i>ww</i> = Platz wechseln (Zeichen sind schlecht auszumachen).
<i>wa</i> = Wort nach ... wiederholen.	<i>zab</i> = Zahlen wiederholen.
<i>pr</i> = privat (bei privaten Winksprüchen).	<i>L. Ing.</i> = Leitender Ingenieur.
<i>um</i> = Absatz (bzw. warten, es folgt noch ein Winkspruch).	<i>WO</i> = Wachhabender Offizier.
<i>K</i> = Kommandant bzw. Kapitän.	
<i>einsO</i> = Erster Offizier.	

Beispiel: Kriegsschiff an Handelsschiff:

K an *K* = Kommandant an Kapitän (folgt Wortlaut).

Als Grundsatz im Winkspruchverkehr gilt wie bei allen anderen Signalmitteln:

„Zuverlässigkeit und Genauigkeit geht vor Schnelligkeit!“

Morsesignale.

Allgemeines.

Die Morsezeichen werden durch kurze und lange Lichtblinke gegeben. Im Nebel kann man sie auch in besonderen Fällen durch kurze und lange Töne geben. — Die Morselampe muß so angebracht werden, daß sie von dem angerufenen Schiff (Station) gut gesehen werden kann. Man gebe zunächst die Morsezeichen nicht zu schnell, da man nicht weiß, ob der Abnehmer in der Lage ist, so schnell zu folgen. Man hüte sich auch davor, in das Gegenteil zu verfallen; denn ein zu langsames Morsen ermüdet zu leicht. In der Nähe der Küste und in viel befahrenen Gewässern ist es nicht angebracht, seine Aufmerksamkeit durch das Signalisieren von der Navigation ablenken zu lassen. Das Internationale Signalbuch gibt daher die Anweisung, die größte Vorsicht zu beobachten, wenn diese Signalweise angewendet wird.

Morsebuchstaben.

A • —	M — — —	Y — • — — —
B — • • •	N — •	Z — — — • •
C — — — •	O — — — —	
D — — • •	P — • — — •	
E •	Q — — — • —	
F • • — — •	R • — — •	Außerdem, wenn
G — — — •	S • • •	auch noch wenig
H • • • •	T —	im Gebrauch:
I • •	U • • —	Ä • • — — —
J • — — — —	V • • • —	Ö — — — • •
K — • — —	W — — — —	Û • • — — —
L • — — • •	X — • • —	Ch — — — — —

Morsezahlen.

1 • — — — — —	6 — — • • • •
2 • • — — — —	7 — — — • • •
3 • • • — — —	8 — — — — • •
4 • • • • —	9 — — — — — •
5 • • • • •	0 — — — — — —

Interpunktionszeichen.

Punkt • • • •	Doppelpunkt — — — — • •
Komma • • — • — • —	Semikolon — • — • — •
Fragezeichen • • — — — • •	Ausrufungszeichen — — — — • • — — —

Für F.T. ab 1. 1. 1939: Punkt • — • — • — • — , Komma — — — • • — — —

Morsehilfszeichen.

Anruf • • — • — • — • — • —	Klarzeichen — — — — — —
Irrungszeichen • • • • • • •	Nicht verstanden • • — — — • • •
Beendigungszeichen • — • — • •	Morsespruch verstanden • • — • — •

Der Empfang jedes Wortes wird vom Signalempfänger mit — bestätigt.

Signale dringender Bedeutung.

Diese Signale können bei Nacht oder dickem Wetter durch kurze oder lange Lichtblinke oder Töne (Sirenen, Nebelhörner usw.), bei Tage mit Handflaggen gegeben werden. Sie sind in Unterbrechungen zu wiederholen, bis anzunehmen ist, daß sie gesehen und verstanden sind. Sie können abgegeben werden, ohne daß die Antwort auf das Vorbereitungszeichen abgewartet wird, wenn anzunehmen ist, daß die Person, an die das Signal gerichtet ist, nicht antworten kann, oder wenn sonst besondere Umstände vorliegen.

F • • — • •	Ich bin havariert. Treten Sie mit mir in Verbindung!
K — • — •	Bringen Sie Ihr Schiff sofort zum Stehen!
L • — • •	Stoppen Sie, ich habe Ihnen etwas Wichtiges mitzuteilen!
O — — — —	Mann über Bord!
P — • — — •	Ihre Lichter sind aus oder brennen schlecht!
R • — • •	Ich habe keine Fahrt im Schiff, Sie können sich an mir vorbeifühlen!
U • • — —	Sie begeben sich in Gefahr!
V • • • — —	Ich benötige Hilfe.

Der nationale Morsesprachverkehr unterscheidet sich in den Abkürzungen des Verfahrens etwas von den im Internationalen Signalebuch gegebenen. Die wichtigsten Regeln sind folgende:

Anruf. Der Morsespruch beginnt mit dem Anruf.

Dieser besteht aus dem wiederholt gegebenen Namen (Morsennamen) des Angerufenen. Ist der Angerufene nicht bekannt, erfolgt der Anruf mit den Buchstaben „a“ „a“ „a“ = $\bullet\text{---}\bullet\text{---}\bullet\text{---}$

Der Angerufene zeigt: a) Einleitungszeichen (dreimal Buchstabe „i“) und b) seinen Namen (Morsennamen).

Die Abgabe des Morsespruches erfolgt in der Reihenfolge: a) Einleitungszeichen (dreimal „i“). b) Adresse: Bezeichnung des Abgebers „an“ Bezeichnung des Empfängers. c) Einleitungszeichen (dreimal „i“). d) Wortlaut.

Signalbeendigung. Als Schluß wird gegeben:

Punkt (dreimal „i“) „ar“ = Schluß des Spruches, oder „um“ = es folgt noch ein Spruch, „rp“ = Spruch ist zu wiederholen, „ud“ = Fragezeichen.

Der Empfänger antwortet mit „r“ und seinem Namen (Morsennamen), wenn er den Spruch verstanden hat. Hat er „nicht verstanden“, so gibt er den Buchstaben „t“. Im letzteren Fall fordert er durch Hilfszeichen („rp“ usw.) die Wiederholung des ganzen Morsespruches oder eines Teiles desselben an. Der Geber wiederholt hierauf die nicht verstandenen Teile bzw. den ganzen Morsespruch.

Nicht-Verstanden-Zeichen. Innerhalb eines Spruches kann durch einen unmittelbar im Anschluß auf ein nicht verstandenes Wort gezeigten langen Blink („t“) „nicht verstanden“ gezeigt werden. Der lange Blink wird erst gelöscht, wenn der Geber unterbrochen hat und mit der Wiederholung des letzten Wortes beginnt.

Wartezeichen. Kann ein Morsespruch nicht gleich abgenommen oder soll zugunsten eines anderen erwartet werden, so gibt der Empfänger das Wartezeichen („eb“). Der Geber gibt dann seinen Namen (Morsennamen) und stellt das Anrufen ein.

Aufforderungszeichen. Die Aufforderung zum Geben erfolgt durch das Hilfszeichen „kk“.

Irrungszeichen. Macht der Geber einen Fehler, so gibt er das Irrungszeichen (neun oder mehrere Punkte) und wiederholt vom letzten richtig gegebenen Wort an.

Hilfszeichen für nationalen Morsespruchverkehr.

Für den Morseverkehr gibt es außer den im Winkspruchverkehr vorhandenen Hilfszeichen noch folgende:

$i\ i\ i$	= $\bullet\bullet\bullet$	Einleitung, Punkt und „Verstanden“,
ar	= $\text{---}\bullet\text{---}\bullet\text{---}\bullet$	Beendigungszeichen,
r	= $\bullet\text{---}\bullet$	Verstanden,
t	= ---	Nicht verstanden,
kk	= $\text{---}\bullet\text{---}\text{---}\bullet\text{---}$	Aufforderung (komm, komm),
	$\bullet\bullet\bullet\bullet\bullet\bullet\bullet\bullet$	Irrungszeichen,
	$\bullet\bullet\bullet\bullet\bullet\bullet\bullet\bullet\bullet\bullet\bullet\bullet$	Unterbrechung.

2. Funkwesen.

Die See-B.G. schreibt vor:

Alle Fahrgastschiffe sowie Frachtschiffe mit einem Bruttoreaumgehalt von 2000 t und mehr müssen mit einer von der zuständigen Stelle genehmigten funkentelegraphischen Anlage ausgerüstet sein. Die Anlage muß auf See jederzeit zur sofortigen Verwendung bereit sein; das zur sachgemäßen Bedienung erforderliche Personal muß sich an Bord befinden.

Auf allen Schiffen, die Seefahrten (außerhalb der Seegrenze) über 12 Stunden Dauer machen, muß sich ein Rundfunkgerät befinden, mit dem Warn- und Wetternachrichten usw. aufzunehmen sind.

Organisation des Bordfunkdienstes.

Gesetzliche Bestimmungen über den Funkdienst.

1. Weltnachrichtenvertrag (W.N.V.), am 1. Januar 1934 in Kraft getreten.
2. Gesetz über Fernmeldeanlagen (F.A.G.), vom 14. Januar 1928.
3. Allgemeine Dienstanweisung für Post und Telegraphie, Abschnitt VI/1, VI/2, VI/8.
4. Gesetz über den Schiffssicherheitsvertrag vom 10. April 1931.
5. Verordnung über die Funkausrüstung und den Funkwachdienst der Schiffe vom 25. Dezember 1932.
6. Verordnung über die Sicherheit der Seefahrt vom 25. Dezember 1932.
7. Unfallverhütungsvorschriften der See-B.G.

Für den Funkdienst notwendige Bücher.

1. Verzeichnis der Küsten- und Seefunkstellen.
2. Verzeichnis der Funkstellen für Sonderdienste (Funkpeilstellen, Funkfeuer, Zeitzeichen, Wetterdienst, Presse usw.).
3. Verzeichnis der Telegraphenstationen.
4. Rufzeichenliste.
5. Nautischer Funkdienst.
6. Nautischer Funksprechdienst.
7. Nachrichten für Bordfunkstellen.
8. Gebührenbuch (Roter Debeg-Tarif).
9. Funkverkehrsbuch (Band II des Internationalen Signalbuches). Anschaffung freiwillig.

Wichtige Bestimmungen aus dem Schiffssicherheitsvertrag.

Das *Autoalarmgerät* muß auf See mindestens einmal innerhalb 24h auf gutes Arbeiten geprüft werden. Zeitpunkt und Ergebnis der Prüfung sind im Funktagebuch zu vermerken. Das Gerät muß auf See, wenn keine Wache gegangen wird, ständig im Betrieb sein. Auto-Alarm-Glocken befinden sich in der Funkstelle, auf der Brücke und im Schlafrum des F.T.-Beamten; sie dürfen nur in der Funkstelle abstellbar sein.

Die *Notsenderbatterie* ist dauernd auf voller Leistungsfähigkeit zu halten. Die Spannung der mit dem Notsender belasteten Batterie ist täglich festzustellen und das Ergebnis der Prüfung im Funktagebuch zu vermerken.

Die Prüfung des Autoalarmgerätes und der Notsenderbatterie ist täglich dem Kapitän bzw. seinem Stellvertreter zu melden und in das Schiffstagebuch einzutragen.

Die Notsendeanlage darf nur in Notfällen oder bei Störungen der Hauptanlage benutzt werden.

Wachdienst. *Fahrgastschiffe* (Schiffe, die mehr als 12 Fahrgäste befördern) haben, falls sie nicht mit einem Autoalarmgerät ausgerüstet sind, folgende Wachzeiten einzuhalten (*DZZA*-Wachzeiten s. S. 497):
 unter 3000 Br.Reg.T. täglich mindestens 8h,
 über 3000 Br.Reg.T. ununterbrochen Dienst.

Frachtschiffe (sofern sie nicht mit Autoalarm ausgerüstet)

unter 3000 Br.Reg.T. täglich mindestens 1h,
 3000—5500 Br.Reg.T. täglich mindestens 8h,
 über 5500 Br.Reg.T. ununterbrochen Dienst.

Als Dienststunden sind die im Verzeichnis der Küsten- und Seefunkstellen angegebenen Zeiten genau einzuhalten (s. S. 496).

Funkstille. Alle Seefunkstellen müssen während der Wache zweimal stündlich je 3 min, und zwar von der 15. bis 18. und von der 45. bis 48. min auf der 600-m-Welle auf Empfang stehen. Seefunkstellen mit Telephonieeinrichtung für den Grenzwellenverkehr haben möglichst häufig die Not- und Anrufwelle 182 m (1650 kHz) zu beobachten; und zwar während der ersten 3 min jeder Stunde.

Um das Einhalten dieser Zeiten zu gewährleisten, muß in der Funkstelle eine Uhr mit Sekundenzeiger vorhanden sein. Auf dem Zifferblatt sind die Zeiten der Funkstille durch Überkleben mit rotem Papier besonders zu kennzeichnen. Die Uhr ist täglich nach dem Zeitzeichen zu stellen bzw. ist der Stand zu bestimmen.

Rangfolge im Funkverkehr.

1. Notverkehr.
2. Dringlichkeitsverkehr.
3. Sicherheitsverkehr.
4. Peilverkehr.
5. Staatstelegramme mit Vorrang.
6. Schiffsdienst- und Wettertelegramme.
7. Amtstelegramme.
8. Privattelegramme.

Not-, Dringlichkeits- und Sicherheitsverkehr. Der Notanruf und die Notmeldung dürfen nur mit Genehmigung des Schiffsführers ausgesandt werden. Der Notanruf hat unbedingten Vorrang vor allen anderen Übermittlungen. Alle Funkstellen, die ihn hören, müssen jede Übermittlung sofort abbrechen und den Notverkehr beobachten. Bei Wiederholungen des Notrufes oder der Notmeldung durch andere Funkstellen als die in Not befindliche, ist sorgfältig darauf zu achten, daß durch unnötige Wiederholungen keine Störungen hervorgerufen werden.

Die Notwelle ist die 600-m-Welle (500 kHz). Für Grenzwellensender (Telephonie) ist neuerdings die Welle 182 m (1650 kHz) als Not- und Anrufwelle festgesetzt worden.

Alarmzeichen. Dem Notanruf in jedem Falle das Alarmzeichen voraussenden. Dieses besteht aus 12 Strichen von je 4 sec Dauer und je 1 sec Pause und dient zur Auslösung der Autoalarmgeräte. Wenn möglich, nach dem Alarmzeichen 2 Minuten warten, erst dann folgt der Notanruf.

Notmeldung. Die Notmeldung besteht aus dem Notanruf (dreimal SOS durch Funktelegraph oder dreimal „Mayday“ durch Funktelefon) mit nachfolgendem Namen des in Not befindlichen Schiffes und den Angaben über seinen Standort nach Breite und Länge in Ziffern für die Grade und Minuten, die durch einen Punkt zu trennen sind, die Art des Unfalles sowie die Art der erbetenen Hilfe. Unter Umständen können die rw. Peilung und die Entfernung von einem Orte angegeben werden. Nach Abgabe der Notmeldung soll das eigene Rufzeichen so häufig wiederholt werden, daß die anderen Schiffe das in Seenot befindliche Schiff peilen können.

Notverkehr beendet. Sobald der Notverkehr beendet und die Beobachtung der Funkstille nicht mehr nötig ist, sendet die Funkstelle, die diesen Verkehr geleitet hat, auf der Notwelle folgende Meldung aus:

Dreimal CQ, das Wort „de“, dreimal das Rufzeichen der die Meldung aussendenden Funkstelle, das Notzeichen, die Aufgabezeit der Meldung, den Namen und das Rufzeichen der Funkstelle, die sich in Not befand, und die Gruppe „QUM“ („Notverkehr ist beendet“).

Das Dringlichkeitszeichen besteht aus der mehrmaligen Wiederholung der Buchstaben­gruppe „XXX“; es wird vor dem Anruf abgegeben und kündigt an, daß die anrufende Funkstelle eine sehr dringende

Nachricht in bezug auf die Sicherheit des Schiffes oder einer Person zu übermitteln hat (z. B. funkärztlicher Dienst). Das Dringlichkeitszeichen darf nur mit Genehmigung des Schiffsführers ausgesandt werden. Jede Funkstelle hat beim Hören des Dringlichkeitszeichens Funkstille zu bewahren. Im Flug-Funksprech- und Funktelegraphendienst wird als Dringlichkeitszeichen der Ausdruck „Pan“ gebraucht.

Das **Sicherheitszeichen**, bestehend aus dem Signal *TTT* oder im Funksprechverkehr aus dem Wort „securité“, wird während der ersten sich bietenden Funkstille ausgesandt, und zwar gegen ihr Ende. Alle Funkstellen, die es hören, müssen hörbereit bleiben, bis die Übermittlung der durch das Sicherheitszeichen angekündigten Nachricht beendet ist. Mit der Übermittlung dieser Meldung wird sofort nach Ablauf der Funkstille begonnen.

Geht die Meldung von Bord aus, wird sie zuerst an *CQ*, dann an die nächste Küstenfunkstelle gegeben.

Sie umfaßt nautische Meldungen über Sturm, Wrack, Eis, Minen usw.

Weitergabe-Nachrichten (W-Nachrichten). Diese gehen von deutschen Großfunkstellen aus und werden von den Funkstellen der großen deutschen Schiffe weitergeleitet, um an jedes deutsche Handelsschiff zu gelangen.

Jede deutsche Seefunkstelle hat sich an diesem Dienst zu beteiligen und durch Weitergabe an Nachbarschiffe das schnelle Durchkommen der Sendungen zu unterstützen.

Bei der Abwicklung des W-Nachrichtendienstes sind folgende Verkehrsgruppen anzuwenden:

QWA = Ich habe eine W-Nachricht zu übermitteln.

QWA? = Liegt eine W-Nachricht vor?

QWB = Es liegt keine W-Nachricht vor.

QWC = Habe W-Nachricht bereits empfangen.

Die Weiterverbreitung der W-Nachricht hat vor allem auf der Welle 730 m während der *DZZA*-Wachzeit (*DZZA*-Anruf für alle deutschen Schiffe) zu erfolgen, es muß jedoch vermieden werden, daß mehrere benachbarte Seefunkstellen zu gleicher Zeit mit großer Sendestärke die Nachricht durchgeben und sich dabei gegenseitig stören (s. S. 497).

W-Nachrichten sind gebührenfrei. Sie sind sogleich nach Empfang in die hierfür bestimmte Nachweisung einzutragen. Diese ist vom Kapitän der Reederei auf schnellstem Wege einzusenden.

Schiffe, die ihren Hördienst einstellen, z. B. im Hafen, haben sofort bei Wiederaufnahme des Dienstes auf See durch *QWA?*-Anruf (*DZZA*-Wachzeit) festzustellen, ob inzwischen eine W-Nachricht eingegangen ist,

z. B.: *DZZA DZZA DZZA de DOLX QWA?*

Empfangsbestätigung für eine erhaltene W-Nachricht,

z. B.: *DOAI de DOLX R QWA.*

Im Hinblick auf die Wichtigkeit des Dienstes für die deutsche Seeschifffahrt wird den Seefunkstellen dringend zur Pflicht gemacht, die Bestimmungen über die W-Nachrichten zu beachten.

Blindfunk ist die einseitige Abgabe von Funktelegrammen an deutsche Schiffe über Norddeich Radio und Rügen Radio, sobald die beiderseitige Verbindung abreißt. Die Aussendung erfolgt auf Kurzwelle — für Schiffe in der Nahzone auf Langwelle — zu bestimmten Zeiten.

Seefunkstellen, die nicht mit Kurzwellenempfangsgerät ausgerüstet sind, und sich außerhalb der Nahzone befinden, können ihre Blindfunktelegramme in den *DZZA*-Wachzeiten von deutschen Seefunkstellen, die mit Kurzwellenempfangsgerät ausgerüstet sind, erhalten;

daher die *DZZA*-Wachzeiten möglichst einhalten und die Sammelrufe der deutschen Seefunkstellen beachten!

Funkspruch bei „Mann über Bord“. Hat man den über Bord gefallenen Mann nicht gefunden, so sind stets alle erreichbaren Schiffe durch Funkspruch über den Unglücksfall, Schiffsort usw. zu unterrichten. Ganz besonders gilt dies für stark befahrene Seegebiete.

Auch bei anscheinender Aussichtslosigkeit sollte eine derartige Maßnahme grundsätzlich schon zum Zwecke einer moralischen Beruhigung unternommen werden, die in gleicher Weise der Schiffsführung wie auch den Angehörigen des Verunglückten zugute kommt.

Welleneinteilung.

Es gibt zwei Arten von Funkwellen:

A. Ungedämpfte Wellen, deren aufeinanderfolgende Schwingungen dauernd gleich bleiben.

B. Gedämpfte Wellen, zusammengesetzt aus aufeinanderfolgenden Wellenzügen, deren Schwingungsamplitude erst auf einen Höchstwert ansteigt und dann nach und nach abfällt.

Die Wellen der Klasse A umfassen die Arten:

A₁: ungedämpfte, nicht modulierte Wellen.

A₂: ungedämpfte, durch eine hörbare Frequenz modulierte Wellen.

A₃: ungedämpfte, durch Sprache oder Musik modulierte Wellen.

A₄: Ultra-Kurzwellen (Fernsehen).

Die Wellen werden nach ihrer Frequenz in Kilohertz (kHz) = 1000 Schwingungen in der Sekunde bezeichnet. Die Zahl 300000 durch die Frequenz in kHz geteilt, ergibt annähernd die Wellenlänge in Metern.

Bezeichnung	m	kHz	Verwendung
Langwellen	20000—2000	15—150	Pressemeldungen, Zeitsignal, Schiffsdienst
Mittelwellen	2000—200	150—1500	Rundfunk, Schiffsdienst, Luftfahrt u. a.
Grenzwellen	200—80	1500—3750	Funk-Fernsprechdienst
Kurzwellen	80—12	3750—25000	Schiffsdienst und andere Dienste
Ultrakurzwellen	12—0,8	25000—375000	Noch im Versuchsstadium, Mikrowellen kommen vielleicht für Funk-Leit- feuer und für Such- und Abstandsbestimmungen in Frage.
Mikrowellen	0,8—0,1	375000—3000000	

Die Einteilung der Wellen ist keine willkürliche; vielmehr zeigen elektromagnetische Wellen in den einzelnen Bereichen ein ganz bestimmtes physikalisches Verhalten, wodurch sich auch der Einsatz für die einzelnen Dienste ergibt.

Verwendung der Wellen im Seefunkverkehr.

Das Wellenband etwa	3000—1875 m	im Seefunkweitverkehr,
„ „	etwa 1050—950 m	im Eigenpeilverkehr,
„ „	„ 950—800 m	im Flugfunkdienst,
„ „	„ 800—600 m	im Seefunknahverkehr,
„ „	„ 200—100 m	im Funksprechnahverkehr,
„ „	„ 50—15 m	im Kurzwellenverkehr für Funktelegraphie und Funk- sprechdienst,

Die Welle 800 m darf nur für den Fremdpeilverkehr benutzt werden. Die Wellen 730, 719,4 (in der Nordsee nicht zu benutzen), 705, 660 m sind Arbeitswellen im Seefunknahverkehr.

Die Welle 600 m ist die Anruf- und Notwelle. Sie darf ganz allgemein nur für den Anruf und für die Antwort sowie für den Notverkehr und für die Zeichen und Meldungen im Dringlichkeits- und Sicherheitsverkehr verwendet werden.

Sie darf jedoch in beschränktem Umfang für andere Zwecke benutzt werden, wenn dadurch Not-, Dringlichkeits- und Sicherheitsverkehr sowie Anrufe und deren Beantwortung nicht gestört werden.

Indessen ist solcher Funkverkehr auf die Übermittlung eines einzigen und kurzen Telegramms in den Gebieten mit starkem Verkehr beschränkt. Deutsche Schiffe sollen untereinander nicht auf der 600-m-Welle verkehren.

B-Sender dürfen ab 1. Januar 1940 nur noch als Notsender und für nichtausrüstungspflichtige Schiffe benutzt werden (Höchstleistung am Eingang des N.F.-Transformators 299 W).

Rundfunkempfang. Auf deutschen Schiffen, die mit einer Seefunkstelle ausgerüstet sind, dürfen weder Besatzungsangehörige noch Fahrgäste Rundfunkempfangsanlagen für den Einzelempfang betreiben. Sog. „wilde“ Antennen können erhebliche Änderungen der Funkbeschickungswerte beim Funkpeiler hervorrufen.

Der Betrieb der *gemeinsamen* Rundfunkanlage ist dem Kapitän unterstellt und kann von diesem jederzeit untersagt werden.

Es ist Vorsorge zu treffen, daß bei dem Betrieb der Rundfunkanlage das Nachrichtengeheimnis sicher gewahrt bleibt. Hierfür sind der Kapitän und der Leiter der Seefunkstelle persönlich verantwortlich!

Der Funkpeildienst und der Seefunkdienst gehen dem Rundfunkempfang vor. Die Rundfunkantenne muß durch einen Schalter von der Seefunkstelle aus abgetrennt werden können.

Allgemeine Betriebsvorschriften.

Die Seefunkstellen sind zum Austausch von Funktelegrammen verpflichtet. Der Funkdienst der Seefunkstelle untersteht der Oberaufsicht des Kapitäns, *der die Funkbeamten zur Beobachtung der Bestimmungen des Weltnachrichtenvertrages anhalten muß.*

Wahrung des Telegraphen- und Fernsprechheimnisses. Für die Wahrung des Telegraphengeheimnisses und des Fernsprechheimnisses im Funkverkehr sind das F.A.G. § 10—14, sowie folgender Artikel des W.N.V maßgebend:

„Der Führer, die verantwortliche Person und alle Personen, die von dem Inhalt oder *auch nur von dem Vorhandensein* der Funktelegramme oder von *jeder beliebigen* auf dem Funkwege empfangenen Nachricht Kenntnis erhalten können, sind zur Wahrung und Sicherung des Nachrichtengeheimnisses verpflichtet.

Während der eigentlichen Dienstabwicklung ist Unbefugten der Aufenthalt im Funkraum verboten!“

Telegrammaterial stets unter Verschuß halten!

Die Aufnahme anderer als der für die Seefunkstelle zugelassenen Nachrichten ist nicht gestattet. Unbeabsichtigt mitgehörter fremder Funkverkehr darf weder niedergeschrieben noch Dritten mitgeteilt noch irgendwie verwertet werden. Jedoch hat der Kapitän das Recht, Meldungen deutscher Funkstellen aufnehmen zu lassen, wenn diese Meldungen zur Sicherheit des eigenen Schiffes dienen können.

Funktagebuch. An Bord eines jeden mit einer Funkeinrichtung ausgerüsteten Schiffes muß ein Funktagebuch geführt werden.

Das Funktagebuch ist eine Urkunde. Sämtliche Eintragungen müssen leserlich und mit der erforderlichen Sorgfalt in zeitlicher Folge mit Zeitangabe in *MGZ* gemacht werden.

In das Tagebuch sind zu Beginn jeder Reise einzutragen:

Die Klarmeldung der Funkanlage, der Reiseweg, der Name des Reeders, des Kapitäns und des Funkbeamten. Letzterer fügt seine Namensabkürzung bei und unterschreibt das Tagebuch am Schluß des Monats oder der Reise.

Es sind aufzuzeichnen: Die Übernahme und Abgabe der Funkwache oder das Ein- und Ausschalten des selbsttätigen Alarmgerätes, Empfangs- und Sendewellen, eigener Funkverkehr (*QRU*-, *QTP*-, *TR*-Mel-dungen u. a.), Sammelanrufe von Küstenfunkstellen, Zwischenfälle und Vorkommnisse, die den Funkbetrieb oder die Sicherheit des menschlichen Lebens auf See betreffen, Mittagsbesteck, Uhrvergleich nach Zeitsignal und die täglichen Prüfungen des selbsttätigen Alarmgerätes und der Notsenderbatterie. (Mit Namenszug zeichnen!)

Das Tagebuch ist ein Jahr lang, von der letzten Eintragung an gerechnet, aufzubewahren.

Verhalten in fremden Hoheitsgewässern. In fremden Hoheitsgewässern hat man die dort geltenden Bestimmungen über den Funkdienst zu befolgen (s. Anhang zum Nautischen Funkdienst und Seehandbücher).

Dienststunden. Die Seefunkstellen werden in drei Gruppen eingeteilt:

I. Gruppe: ununterbrochener Dienst.

II. Gruppe: feste Dienstzeit von beschränkter Dauer.

III. Gruppe: ohne feste Dienstzeit, jedoch können die Reedereien feste Dienststunden festsetzen, ohne daß dadurch die Station dann zu Gruppe II gehört.

Die Funkstellen der II. und III. Gruppe dürfen ihren Dienst erst schließen, nachdem sie

1. alle Obliegenheiten erfüllt haben, die ein Notanruf ihnen auferlegt,

2. alle vorliegenden Funktelegramme von oder nach dienstbereiten Funkstellen in ihrer Reichweite aufgearbeitet haben.

Eine Seefunkstelle *ohne feste* Dienststunden muß der Küstenfunkstelle, mit der sie in Verbindung getreten ist, die Zeit des Schlusses und der Wiederaufnahme ihres Dienstes mitteilen,

z. B.: *EAF de DOLX CL QTU 0800.*

Jede Seefunkstelle, die den Dienst bei Ankunft in einem Hafen schließen will, teilt dieses der nächsten Küstenfunkstelle unter Anwendung der Verkehrsgruppe *QTP* mit.

Ebenso wird diese Küstenfunkstelle bei Abfahrt von der Wiederaufnahme des Dienstes unterrichtet (*QTO*).

Beim Einlaufen in die Weser oder Elbe melden deutsche Seefunkstellen sich bei Norddeich Radio *und* bei Elbe-Weser Radio ab und teilen diesen gleichzeitig den Zeitpunkt des Eintreffens im Hafen mit,

z. B.: *DAN de DOLX QTP Nordenham 1430 MGZ.*

Meldung bei den Küstenfunkstellen. Die Seefunkstellen müssen bei allen öffentlichen Küstenfunkstellen, in deren Wirkungsbereich sie kommen, durch Anfrage feststellen, ob Telegramme für sie vorliegen (*QRU*?),

z. B.: *FUC FUC FUC de DOLX QRU?*

Auf Anforderung dieser Küstenfunkstellen durch *PTR* müssen sie Entfernung in Sm und rw. Peilung oder Standort nach Breite und Länge, nächsten Anlaufhafen und letzten Auslaufhafen übermitteln,

z. B.: *DOLX de FUC QRU PTR K*
FUC de DOLX TR QRB 15 Sm *NW QRD* Vigo/Bremen *K*
DOLX de FUC R TR.

Diese *TR*-Angaben werden *unaufgefordert* an jede deutsche und englische Küstenfunkstelle (*CP*) übermittelt, in deren Verkehrsbereich eine Seefunkstelle gelangt,

z. B.: *DAC DAC DAC de DOLX TR,*
 oder, falls gleichzeitig ein Telegramm zu übermitteln ist:
GNF GNF GNF de DOLX TR QTC 1.

DZZA-Wachzeiten für den Durchgangsverkehr und den Verkehr der deutschen Seefunkstellen untereinander. Für diejenigen Seefunkstellen, die nicht für den Funkweitverkehr ausgerüstet sind, besteht zu jeder geraden Stunde *MGZ* von der 18. bis zur 28. Minute mit zwei Ausnahmen, und zwar

anstatt 1218—1228 bereits 1200—1210 *MGZ* und
 anstatt 1818—1828 erst 1850—1900 *MGZ*,

auf der Welle 730 m die Möglichkeit, mit solchen deutschen Seefunkstellen in Verbindung zu treten, die Verbindung mit deutschen (oder auch anderen) Küstenfunkstellen oder Seefunkstellen haben.

Die Funkstelle, für die eine andere Seefunkstelle vermitteln soll, ruft während der *DZZA*-Wachzeit unter Benutzung des Sammelrufzeichens *DZZA* mit *QTC* an und fügt das Rufzeichen der Funkstelle hinzu, für welche das oder die Telegramme bestimmt sind,

z. B.: *DZZA DZZA DZZA de DOLX DOLX DOLX QTC 2 DAN.*

Hierauf melden sich die in Reichweite befindlichen Seefunkstellen, die Verbindung mit der angegebenen Funkstelle unmittelbar oder im Durchgang haben.

Rufzeichen. Die Rufzeichen bestehen bei:

Landfunkstellen	aus Gruppen von 3 Buchstaben,
Seefunkstellen	„ „ 4 „ „
Flugzeugfunkstellen	„ „ 5 „ „
Amateursendefunktst.	„ „ 4 „ „ und 1 Ziffer (<i>D6NPK</i>).

Sammelrufzeichen. Funkstellen, die mit Schiffen, deren Namen unbekannt sind, in Verbindung treten wollen, oder an eine bestimmte Gruppe von Seefunkstellen Nachrichten zu übermitteln haben, benutzen ein entsprechendes Sammelrufzeichen.

CQ (Bedeutung: „An Alle“). In Gebieten mit starkem Verkehr ist der Gebrauch des *CQ*-Anrufes mit folgendem *K* nur in Verbindung mit dem Dringlichkeitszeichen erlaubt.

Alle dem *CQ*-Anruf folgenden Nachrichten dürfen von jeder Funkstelle aufgenommen und verwertet werden.

DZZZ bedeutet: „Alle deutschen Seefunkstellen“. — Es wird von den deutschen Küstenfunkstellen gebraucht, wenn dienstliche Nachrichten der Deutschen Reichspost zu verbreiten sind.

DTKR bedeutet: „Alle deutschen Kriegsschiffe“.

DZZA bedeutet: „Alle deutschen Seefunkstellen“.

Die wichtigsten Q-Gruppen.

Abkürzung	Bedeutung
<i>QRA</i>	Wie ist der Name Ihrer Funkstelle?
<i>QRB</i>	In welcher Entfernung von meiner Funkstelle befinden Sie sich annähernd?
<i>QRD</i>	Wohin fahren Sie und woher kommen Sie?
<i>QRG</i>	Würden Sie mir meine genaue Frequenz (Wellenlänge) in kHz (oder m) angeben?
<i>QRI</i>	Erhalten Sie von mir schlecht? Sind meine Zeichen schwach?
<i>QRK</i>	Erhalten Sie von mir gut? Sind meine Zeichen gut?
<i>QRL</i>	Sind Sie beschäftigt?
<i>QRM</i>	Werden Sie gestört?
<i>QRN</i>	Wird Ihr Empfang durch Luftstörungen beeinträchtigt?
<i>QRO</i>	Soll ich die Sendestärke erhöhen?
<i>QRP</i>	Soll ich die Sendestärke vermindern?
<i>QRQ</i>	Soll ich schneller geben?
<i>QRS</i>	Soll ich langsamer geben?
<i>QRT</i>	Soll ich die Übermittlung einstellen?
<i>QRU</i>	Haben Sie etwas für mich?
<i>QRV</i>	Sind Sie bereit?
<i>QRW</i>	Soll ich ... benachrichtigen, daß Sie ihn auf ... kHz (oder ... m) rufen?
<i>QRX</i>	Soll ich warten? Wann werden Sie mich wieder rufen?
<i>QRY</i>	Wann bin ich an der Reihe?
<i>QRZ</i>	Von wem werde ich gerufen?
<i>QSG</i>	Soll ich ... Telegramme in einer Reihe (oder jedes Telegramm einzeln) übermitteln?
<i>QSJ</i>	Wie ist die Wortgebühr für ein Telegramm nach ... einschl. Ihrer Inlandstelegraphengebühr?
<i>QSK</i>	Soll ich die Übermittlung meines ganzen Verkehrs fortsetzen? Ich kann Sie zwischen meinen Zeichen hören.
<i>QSL</i>	Können Sie mir Empfangsbestätigung geben?
<i>QSM</i>	Soll ich Ihnen das letzte Telegramm wiederholen, das ich Ihnen übermittelt habe?
<i>QSO</i>	Können Sie mit ... unmittelbar (oder durch Vermittlung von ...) verkehren?
<i>QSP</i>	Wollen Sie an ... gebührenfrei vermitteln?
<i>QSR</i>	Ist der von ... eingegangene Notanruf erledigt?
<i>QSV</i>	Soll ich eine Reihe VVV ... geben?
<i>QSY</i>	Soll ich zum Senden auf ... kHz (oder ... m) übergehen, ohne die Wellenart zu wechseln? oder: Soll ich zum Senden auf eine andere Welle übergehen?
<i>QSZ</i>	Soll ich jedes Wort oder jede Gruppe zweimal geben?
<i>QTB</i>	Sind Sie mit meiner Wortzählung einverstanden?
<i>QTC</i>	Wieviele Telegramme haben Sie?
<i>QTE</i>	Wie peilen Sie mich rechtweisend? oder: Wie peilt mich die Funkpeilstelle ... (Rufzeichen) rechtweisend? oder: Wie wird die Funkstelle ... (Rufzeichen) von ... (Rufzeichen) rechtweisend gepeilt?
<i>QTF</i>	Wollen Sie mir den Standort meiner Funkstelle angeben auf Grund der Peilungen der Funkpeilstellen Ihrer Gruppe?
<i>QTG</i>	Senden Sie 50 sec lang Ihr Rufzeichen und im Anschluß einen Strich von 10 sec.
<i>QTO</i>	Sind Sie aus dem Hafenbecken (oder aus dem Hafen ausgelaufen)?

Abkürzung	Bedeutung
<i>QTP</i>	Laufen Sie in das Hafenbecken (oder in den Hafen) ein?
<i>QTR</i>	Welches ist die genaue Uhrzeit?
<i>QTU</i>	Wann ist Ihre Funkstelle geöffnet?
<i>QUD</i>	Ich habe das Dringlichkeitszeichen von ... erhalten.
<i>QUF</i>	Ich habe das Notzeichen von ... erhalten.
<i>QUM</i>	Der Notverkehr ist beendet.
<i>QWA</i>	Ich habe eine W-Nachricht zu übermitteln.
<i>QWB</i>	Es liegt keine W-Nachricht vor.
<i>QWC</i>	Habe W-Nachricht bereits empfangen.

Wenn hinter den Abkürzungen ein Fragezeichen steht, so bedeuten sie eine Frage. — Als Antwort sind die *Q*-Gruppen zu wiederholen (ohne Fragezeichen), unter Umständen mit entsprechenden näheren Angaben.

Amtlich zugelassene internationale Betriebsabkürzungen.

<i>abt</i>	about	etwa, ungefähr
<i>agn</i>	again	noch einmal, wieder
<i>am</i>	antemeridian	vormittags
<i>cl</i>	close	ich schließe meine Funkstelle
<i>bk</i>	break	unterbrechen Sie Ihre Sendung
<i>bnd</i>	bound for	unterwegs nach
<i>cc</i>	coast charge	Küstengebühr
<i>ck</i>	check	Wortzahl überprüfen
<i>col</i>	collation	vergleichen
<i>cons deld</i>	consider delivered	betrachten Sie als bestätigt
<i>ctms</i>	centimes	Centimes
<i>figs</i>	figures	Zahlen
<i>fm</i>	from	von
<i>fr</i>	for	für
<i>frcs</i>	francs	Franken
<i>hr</i>	here	hier
<i>hw</i>	how?	wie?
<i>ll</i>	landline	Telegraphengebühr
<i>lsn</i>	listen	hören Sie auf ... m
<i>min</i>	minute	Minute
<i>mins</i>	minutes	Minuten
<i>mo</i>	moment	Augenblick
<i>mr</i>	mister	Herr
<i>nd</i>	nothing doing, not received	nichts zu machen, nicht erhalten
<i>nm</i>	nothing more	nichts mehr zu übermitteln
<i>nil</i>	nihil	nichts zu übermitteln
<i>nw</i>	now	jetzt (bereit)
<i>pm</i>	postmeridian	nachmittags
<i>psn</i>	position	Standort
<i>pse</i>	please	bitte
<i>rd</i>	received	empfangen, erhalten
<i>rpt</i>	repeat	wiederholen
<i>ses</i>	says	sagt
<i>sri</i>	sorry	bedauere
<i>ths</i>	thanks	danke
<i>tu</i>	thank you	danke Ihnen
<i>tri</i>	try	versuchen Sie, versuche
<i>u</i>	you	Sie
<i>ur</i>	your	Ihr, Ihre
<i>wds</i>	words	Wörter, Wortzahl

<i>xs</i>	athmospherics	atmosphärische Störungen
<i>zp</i>	zero position	Mittagsposition
<i>bs</i>	} nur im Verkehr mit deutschen Seefunkstellen	bitte sehr
<i>bt</i>		bitte
<i>ds</i>		danke sehr
<i>px</i>		Presse
<i>wx</i>		Wetterbericht(e)
<i>zx</i>		Zeitzeichen

Mit voranstehendem Fragezeichen zur Anforderung einer Wiederholung zu benutzen:

<i>AB</i>	Alles vor ...	<i>AL</i>	Alles, was soeben übermittelt wurde
<i>BN</i>	Alles zwischen ...		
<i>WA (WN)</i>	Wort nach ...	<i>WB</i>	Wort vor ...
<i>PBL</i>	Kopf des Tel	<i>ADR</i>	Anschrift
<i>TXT</i>	Inhalt	<i>SIG</i>	Unterschrift
<i>ABV</i>	Kürzen Sie den Verkehr durch Verwendung der zwischenstaatlichen Abkürzungen, oder Wiederholen Sie (ich wiederhole) die Ziffern abgekürzt.		

Vermeidung von Störungen. Der Austausch überflüssiger Zeichen ist untersagt. Privatgespräche sind verboten!

Das Abstimmen muß so vorgenommen werden, daß der Dienst anderer Funkstellen nicht gestört wird. (Höchstdauer 10sec, Reihe *VVV* mit folgenden Rufzeichen der sendenden Funkstelle.)

Im Hafen darf die Sendeanlage nur bei abgeschalteter Antenne geprüft werden. Auf den nach der Seestraßenordnung als Seewasserstraße geltenden Gebieten u. a.:

- auf der Elbe stromaufwärts bis Blankenese,
- auf der Weser stromaufwärts bis Bremen Kaiserbrücke,
- auf dem Kaiser-Wilhelm-Kanal,
- auf dem Königsberger Seekanal,

ist der Gebrauch der Funkanlage gestattet. In sichtbarer Nähe von größeren Ortschaften ist jedoch der Gebrauch der Funkanlage einzuschränken.

Beim Telegrammaustausch nur die geringste Sendestärke anwenden, die zur Erzielung einer guten Verständigung erforderlich ist.

Vor Beginn jeder Übermittlung sich vergewissern, daß kein anderer Funkverkehr gestört wird, der auf der gleichen Welle im Gang ist.

Bezeichnung der Funktelegramme. An den Anfang des Kopfes kommen die gebührenfreien Dienstvermerke, wie:

	Bedeutung	im Verkehr mit
<i>A</i>	= gebührenfreie Dienstnotiz	allen Funkstellen
<i>S</i>	= Staatstelegramm	„ „
<i>ST</i>	= gebührenpflichtige Dienstnotiz	„ „
<i>CDE</i>	= Telegramm zu ermäßigten Gebühren	„ „
<i>MSG</i>	= Schiffsdiensttelegramm	„ Seefunkstellen
<i>MXG</i>	= Schiffsdiensttelegramm im Durchgang	„ „
<i>P</i>	= Privattelegramm	„ „
<i>X</i>	= Privattelegramm im Durchgang	„ „
<i>PDH</i>	= Bordgebührenermäßigte Telegramme	Debeg- und Funkstellen befreundeter Gesell- schaften

Besondere Funktelegramme.

Gebührenpflichtige Abkürzung	Bedeutung
= <i>D</i> =	Dringende Beförderung, aber nur auf den Linien des Telegraphennetzes. Doppelte Landgebühr.
= <i>RP</i> .. =	Bezahlte Antwort, z. B. = <i>RP</i> 7.50 = bedeutet, daß Goldfranc 7.50 für die Antwort vorausbezahlt sind.
= <i>TC</i> =	Vergleichung. Das Telegramm wird von jeder Send- und Empfangsstelle wiederholt und verglichen. Sondergebühr: Hälfte des gewöhnlichen Telegramms.
= <i>PC</i> =	Empfangsanzeige, d. h. Mitteilung des Tages und der Zeit, zu der die Küstenfunkstelle das Funktelegramm an das Schiff übermittelt hat.
= <i>TM</i> .. =	Mehrfachtelegramm an verschiedene Empfänger desselben Zustellungsortes. Hinter <i>TM</i> folgt die Anzahl der Empfänger.
= <i>RM</i> =	Durchgangstelegramme. Gebührenpflichtige, vom Absender verlangte Vermittlung höchstens zweier Seefunkstellen. Gebühr 40 Cts. oder 34 Rpf. je Wort.
= <i>LX</i> .. =	Schmuckblatt-Telegramm. Hinter <i>LX</i> folgt die Nummer des Schmuckblatts.
= <i>ST</i> =	Gebührenpflichtige Dienstnotiz.
= <i>SLT</i> =	Schiffsbrieffelegramme, werden über Land als Brief befördert.
= <i>FS</i> =	Nachsenden.
= <i>offen</i> =	Telegramm soll offen bestellt werden.
= <i>tags</i> =	Telegramm nur tags zustellen (6 ^h bis 22 ^h).
= <i>nachts</i> =	Telegramm auch nachts zustellen.
= <i>MP</i> =	Eigenhändig.
= <i>J</i> .. =	Telegramm soll ... Tage bei der Küstenfunkstelle für das betreffende Schiff bereitgehalten werden.

Gebühren. Die Gebühr für ein Funktelegramm von einer Seefunkstelle nach Land umfaßt:

- die Bordgebühr,
- die Küstengebühr,
- die Telegraphengebühr,
- die Sondergebühr (= *D* = *TC* = usw.).

Die Gebühr für ein Funktelegramm von einer Seefunkstelle an eine andere Seefunkstelle umfaßt:

- die Bordgebühr für die Aufgabe-Seefunkstelle,
- die Bordgebühr für die Bestimmungs-Seefunkstelle,
- die Sondergebühr (= *TC* = *RM* = usw.).

Vermittelt eine Küstenfunkstelle zwischen zwei Seefunkstellen, wird die Küstengebühr nur einmal erhoben.

Vermitteln zwei Küstenfunkstellen, umfaßt die Gebühr die Küstengebühr für beide Küstenfunkstellen und die Telegraphengebühr für die Beförderung des Telegramms auf dem Nachrichtenverkehrsnetz zwischen den beiden Küstenfunkstellen.

Das Funkverkehrsbuch.

Das Funkverkehrsbuch (F.V.B.) ist der II. Band des Internationalen Signalbuches 1931 und dient zur Ver- und Entschlüsselung von Funktelegrammen. Seine Einteilung ist folgende:

Gebrauchsanweisung.

Teil I. *Allgemeines Wörterbuch* (Empfang).

Ärztlicher Abschnitt (Empfang).

Geographische Liste. Geben und Empfang.

Zusatz-Wörterbuch (Empfang).

Teil II. *Allgemeines Wörterbuch* (Senden).

Ärztlicher Abschnitt (Senden).

Die Anschaffung ist im Gegensatz zu Band I des Internationalen Signalbuches freiwillig.

Quarantänemeldungen.

Um den Schiffen bei der Ansteuerung eines fremden Hafens Kosten in der Abgabe der funktelegraphischen Quarantänemeldung zu ersparen, ist vom ständigen Ausschuß des Internationalen Gesundheitsamtes zu *Paris* ein Signalschlüssel vorgeschlagen worden, der in dem Funkverkehrsbuch, II. Band des Internationalen Signalbuches, enthalten ist.

Durch dieses Verfahren sind die Hafenbehörden in der Lage, rechtzeitig geeignete Maßnahmen, z. B. für Desinfektion, Entrattung, Krankentransport, Impfungen vorzubereiten. Es haben daher auch bereits verschiedene Länder die funktelegraphische Übermittlung von Quarantänemeldungen vorgeschrieben.

Jede Quarantänemeldung kann aus 9 Schlüsselgruppen bestehen; welche von diesen Gruppen für den betreffenden Hafen in Frage kommen, hängt von den in diesem Hafen vorhandenen gesundheitlichen Vorkehrungen ab.

Anleitung für Funk-Quarantänemeldungen.

(Auszug aus dem Funkverkehrsbuch.)

Gruppe	Bedeutung
	Teil I.
<i>MEBAV</i>	Das Folgende ist ein internationales Quarantäne-Pflicht- (Routine)-Signal von (Fahrzeug anzugeben) aus (Hafen anzugeben), der (die, das) voraussichtlich ankommen wird um (Zeit anzugeben) am (Datum anzugeben). <i>Bemerkung:</i> Es folgen ergänzende Gruppen.
	Teil II.
<i>MECED</i>	Mein Abgangshafen (1. Ladehafen) und mein letzter Anlaufhafen sind (Name des Abgangs- und Anlaufhafens anzugeben). <i>Bemerkung:</i> Es folgen ergänzende Gruppen.
	Teil III.
a) <i>MEDIH</i>	Kein Fall von infektiöser Krankheit oder einer infektiös-verdächtigen Erkrankung ist während der letzten 15 Tage an Bord vorgekommen.
b) <i>MEFOF</i>	(Zahl anzugeben) Fall (Fälle) von [infektiöse Krankheit(en) anzugeben] ist (sind) während der letzten 15 Tage vorgekommen.
	Teil IV.
a) <i>MEGYX</i>	Ich habe keinen anderen Krankheitsfall an Bord.
b) <i>MEHUD</i>	Ich habe (Zahl anzugeben) andere(n) Krankheitsfall (-fälle) an Bord.

Gruppe	Bedeutung
	Teil V.
a) <i>MEJAC</i>	Kein Todesfall infolge von Krankheit (infektiöser oder anderer) ist an Bord während der Reise eingetreten.
b) <i>MEKEK</i>	(Zahl anzugeben) Todesfall (-fälle) infolge von Krankheit (infektiös oder nicht) ist (sind) während der Reise an Bord eingetreten.
	Teil VI.
a) <i>MELOC</i>	Ich habe einen Schiffsarzt an Bord.
b) <i>MEMYT</i>	Ich habe keinen Schiffsarzt an Bord.
	Teil VII.
a) <i>MENIJ</i>	Ich wünsche keine Kranken zu landen.
b) <i>MEPUP</i>	Ich wünsche (Zahl anzugeben) Kranke(n) zu landen; leidet(n) an [Krankheit(en) anzugeben].
	Teil VIII.
a) <i>MEQOV</i>	Meine Besatzung besteht aus (Zahl anzugeben) und ich habe keine Fahrgäste an Bord.
b) <i>MERAT</i>	Meine Besatzung besteht aus (Zahl anzugeben) und ich habe (Zahl anzugeben) Fahrgäste.
	Teil IX.
a) <i>MESEC</i>	Ich beabsichtige keine Fahrgäste zu landen.
b) <i>METIK</i>	Ich beabsichtige (Zahl anzugeben) Fahrgäste der (Klasse anzugeben) zu landen.
	<i>Ergänzende Meldungen.</i>
	I.
<i>MIDAN</i>	Quarantäne-Pflicht-(Routine-)Signal.
	II.
<i>MIDEC</i>	Senden Sie Quarantäne-Pflicht-(Routine-)Signal.
	III.
<i>MIDIP</i>	Senden Sie (Nr. des Teils anzugeben) Teil(e) des Quarantäne-Pflicht-(Routine-)Signals.

Bemerkungen.

Die Quarantänemeldungen können auf dreierlei Weise gegeben werden:

- ganz in Klartext,
- teilweise nach dem vorstehenden Signalschlüssel, der Rest in Klartext,
- ganz nach dem Signalschlüssel.

Die Anschriften der Quarantänemeldungen für einige deutsche Häfen sind:

Hamburg	Hafenarzt <i>Hamburg</i> .
Cuxhaven	Quarantänearzt <i>Cuxhaven</i> .
Bremerhaven für alle Weserhäfen.	Quarantänearzt <i>Bremerhaven</i> .
Emden	Hafenpolizei <i>Emden</i> .

Ärztliche Ratschläge für Schiffe auf See.

Die von einer Reihe von Ländern getroffene Einrichtung, Schiffen in See ärztliche Ratschläge funktelegraphisch zu übermitteln, ist in erster Linie für Schiffe ohne Arzt bestimmt. Im „Nautischen Funkdienst“ sind die dafür in Frage kommenden Länder in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt. Die für den funktelegraphischen Anruf in Betracht kommenden Funkstellen sind bei den einzelnen Ländern angegeben.

In sehr dringenden Fällen kann den Nachrichten durch das Dringlichkeitszeichen (XXX) der Vorrang vor jedem anderen Verkehr, mit Ausnahme des SOS-Verkehrs, gesichert werden.

Für ärztliche Anfragen von Schiff zu Schiff — besonders verschiedener Nationalität — ist das Funkverkehrsbuch sehr geeignet, da es dem Nautiker die Beschreibung der Krankheit erleichtert. Der Nautiker mache sich deshalb mit der Anwendung vertraut.

Allgemeines über Funk-Sender und Schwingungsarten.

Viele Jahre lang hat der Telefunken-*Löschfunksender* auf den deutschen Handelsschiffen gute Dienste geleistet. Dieser strahlte, wie alle auf dem Prinzip der Funkenentladungen beruhenden Sender, sog. B-Wellen aus.



Abb. 227. Gedämpfte Welle.

Die Funkenfolge wurde bei diesen Sendern so eingeregelt, daß ein musikalischer Ton von der Frequenz etwa 1000 entstand. Die Schwingungen in der Antenne waren keine gleichförmigen, vielmehr erfolgten sie in fortgesetzt abklingenden Schwingungszügen (Abb. 227). Diese Schwingungsart wird als gedämpfte Schwingung bezeichnet. Erst als man das Prinzip der Funkensender verließ, gelang es, Sender zu schaffen, die in der Lage sind, Schwingungszüge auszusenden bei immer gleichbleibender Amplitude in der Antenne.

Abb. 228 zeigt einen solchen Schwingungszug. Diese Schwingungsart ist auch unter der Bezeichnung „ungedämpfte Schwingungen“ geläufig. (Diese Bezeichnung ist nicht ganz einwandfrei und sollte tunlichst vermieden werden.)



Abb. 228. Ungedämpfte Welle.

Auch die *Sendarten* sind zwischenstaatlich klassifiziert worden, und zwar gelten hierfür folgende Bezeichnungen: Die Sendart tonlos: A_1 stellt das Aussenden von Schwingungen gleicher Amplitude ohne aufgedrückte Modulation dar. Die Sendart tönend: A_2 stellt das Aussenden von Schwingungen dar, bei denen die Amplituden des an sich gleichmäßigen Trägers durch eine Tonfrequenz überlagert sind. Die Amplituden der tonlosen Trägerschwingungen schwanken im Takte der aufgedruckten Tonfrequenz.

Beide Sendarten werden für Telegraphie herangezogen. Das Aussenden der Zeichen erfolgt durch Unterbrechung der Wellenzüge.

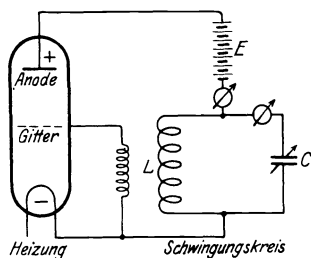


Abb. 229. Grundschaltung eines Röhrensenders.

Die Sendart Telephonie: A_3 stellt das Aussenden von Schwingungen dar, bei denen die Trägerfrequenz im Takte der Sprache moduliert wird. Bei dieser Sendart werden der tonlosen Trägerfrequenz Modulationschwingungen aufgedrückt, die die Amplituden im Takte der Sprache beeinflussen. Die Sendart tönend stellt somit einen Sonderfall der Sendart Telephonie dar.

Die Mittel zur Erzeugung fortgesetzter Wellenzüge gleicher Amplituden sind folgende:

Hochfrequenzmaschine. Dies ist ein Wechselstromgenerator, der neben einer Grundfrequenz ein Gemisch von Oberschwingungen 1., 2., 3. usw. Ordnung erzeugt. Durch geeignete Siebmittel, die sich aus Kondensator und Induktivitäten zusammensetzen, werden einzelne Oberschwingungen unterdrückt, so daß nur die eine oder andere zur Ausstrahlung über die Antenne gelangt. Anwendung bei Großfunkstellen, wie Nauen usw.

Röhrensender. Der Röhrensender hat wegen seines betriebssicheren, dabei einfachen Aufbaues und durch die hohe Stetigkeit der erzeugten Schwingungen fast alle anderen Erzeuger hochfrequenter stetiger Schwingungen verdrängt. Abb. 229 zeigt die grundsätzliche Schaltung eines direkten Senders. Der Kondensator C , der auch die Antenne sein könnte bzw. die

abgestimmte Antenne, ist mit dem Kreise LC lose gekoppelt. E ist die Stromquelle, sie treibt durch die Röhre einen Strom entsprechend der Ausstrahlungsfähigkeit des Heizfadens. Das Gitter steuert diesen Strom im Rhythmus der Eigenschwingungszahl des Kreises LC .

Durch die besondere Wirkungsweise der Elektronenröhre entstehen Schwingungen gleichbleibender Amplitude, die durch besondere Schaltung für die Sendarten A_1 , A_2 und A_3 verwendet werden können.

Die Elektronenröhre findet in der drahtlosen Telegraphie vielseitige Verwendung, und zwar je nach Schaltung und Größe als Sende-, Verstärker- oder Audionröhre (Gleichrichterröhre). Abb. 230 zeigt den grundsätzlichen Aufbau einer Gitterröhre. In einen fast luftleeren Glaskolben ragt ein dünner Glühfaden (Kathode) hinein, der von einer Heizbatterie — bei der Senderröhre durch eine entsprechend stärkere Stromquelle — zum Glühen gebracht wird. Dadurch werden von der Kathode Elektronen fortgeschleudert, es entsteht eine Elektronenwolke. An der Kathode liegt ferner der Minuspol und an der Anode der Pluspol der Anodenbatterie. Der Spannungsunterschied zwischen Kathode und Anode bewirkt ein Überströmen der Elektronen zur Anode. Das Gitter bezweckt eine Steuerung des Elektronenstromes. Ist das Gitter z. B. positiv geladen, also gleich der Anode, so wird der Elektronenstrom verstärkt; ist das Gitter dagegen negativ geladen, so wird der Elektronenstrom teilweise oder ganz unterbunden. Die verschiedenen Verwendungsarten der Elektronenröhre unterscheiden sich hauptsächlich durch die Schaltung des Gitters.

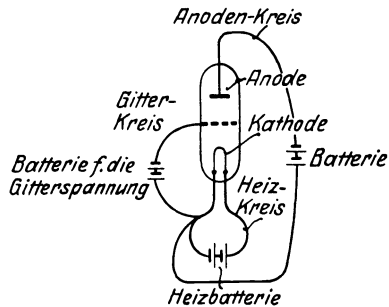


Abb. 230. Aufbau einer Gitterröhre.

Allgemeines über Funk-Empfänger.

Zum Nachweis elektromagnetischer Wellen wurde lange Zeit hindurch der Kristalldetektor benutzt. Heute werden alle Empfänger ausschließlich als Röhrenempfänger aufgebaut, in denen die winzigsten hochfrequenten Schwingungen bis auf den zehnmillionenfachen Betrag verstärkt und so wahrnehmbar gemacht werden. Die ankommenden elektromagnetischen Wellen werden im Eingang der Röhrenempfänger über einen oder mehrere abgestimmte Hochfrequenzkreise geleitet und dort hochfrequent verstärkt, sodann über Gitter (Audion) oder Anodengleichrichter gleichgerichtet und als Niederfrequenzschwingung des Tones oder der Sprache in weiteren Stufen verstärkt (Niederfrequenzverstärker) und dann dem Kopfhörer oder Lautsprecher zugeführt.

Wichtige Empfänger sind die Empfänger in Geradeausschaltung und solche in Zickzackschaltung (superheterodyne Empfänger).

Bei dem Geradeaus-Empfänger wird die das Signal tragende Hochfrequenzschwingung bis zum Gleichrichter in einer oder mehreren Stufen verstärkt, alsdann wird die Hochfrequenzschwingung (der Träger) in der Gleichrichterstufe unterdrückt und nur die dem Träger aufgedrückte Niederfrequenzschwingung durchgelassen und weiterhin verstärkt.

Bei dem Zickzackempfänger wird ebenfalls die ankommende Hochfrequenzschwingung in mehreren Stufen zunächst verstärkt und in dem sog. Demodulator mit einer in dem Empfänger selbst erzeugten zweiten Hochfrequenzschwingung vermischt und gleichgerichtet. Die durch Mischung der beiden Hochfrequenzschwingungen entstehende Zwischenfrequenz wird

auf mehreren Stufen weiter verstärkt und in einem zweiten Demodulator nochmals gleichgerichtet, die dann erzeugte Niederfrequenzschwingung (Ton oder Sprache) weiterhin verstärkt und dann dem Kopfhörer oder Lautsprecher zugeführt.

Empfänger in Zickzackschaltung werden nur bei sehr großen Schiffsanlagen für Sonderzwecke benutzt, während für gewöhnlich Geradeaus-Empfänger eingesetzt werden.

Bordstationen für drahtlose Telegraphie und Telephonie.

In der Handelsschifffahrt werden je nach Verwendung der Schiffe folgende Funkanlagen eingesetzt:

1. Große Fahrgastsschiffe.

Senderseite. a) Ein großer Röhrensender von 1—3 kW Senderleistung für die Sendarten tonlos und tönend, bei einem Wellenbereich von 500—3000 m (600—100 kHz). Diese Geräte sind als Hauptsender für den Telegraphieverkehr vorgesehen.

b) Ein *Funknotsender* mit der fest abgestimmten Anruf- und Notwelle von 600 m (500 kHz) mit einer Leistung von etwa 150 W am Eingang des

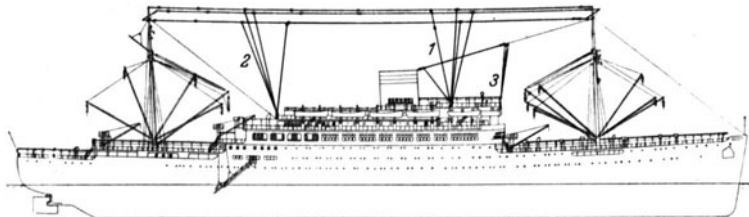


Abb. 231. Antennenanlage eines Schnelldampfers. 1 Sendantennen, 2 Empfangsantennen, 3 Peilrahmen.

Hochspannungstransformators. Der Sender wird aus einer schiffsunabhängigen Batterie von 24 oder 32 V unter Zwischenschaltung eines Gleichstrom-Wechselstromumformers gespeist.

c) Ein Röhrensender von 200 W Leistung für die Sendarten Telegraphie und Telephonie bei einem Wellenbereich von 90—200 m (3333—1500 kHz). Dieses Gerät wird für den Funksprechverkehr von Schiffen untereinander im Grenzwellengebiet sowie im Verkehr mit Küstenfunkstellen, die ebenfalls entsprechende Funksprecheinrichtungen besitzen, benutzt.

d) Ein Röhrensender für Kurzwellen mit einer Senderleistung von 600 bis 800 W für die Sendarten Telegraphie tonlos und tönend sowie Telephonie mit einem Wellenbereich von 15—90 m (20000—3333 kHz). Diese Geräte werden für die Telegraphie- oder Telephonieverbindungen über große und größte Entfernungen eingesetzt. Im praktischen Betrieb machen diese Kurzwellensender es möglich, mit jeder Küstenfunkstelle auf der Erde in Verkehr zu treten, wenn die für den augenblicklichen Verkehr geeigneten Wellen herangezogen werden. Die Auswahl der Wellen hängt bei Kurzwellen von dem Schiffsort sowie von der Tages- und Jahreszeit ab.

Empfangsseite. a) Ein oder zwei Allwellenempfänger in Geradeauschaltung für den durchgehenden Wellenbereich von 15—20000 m (20000 bis 15 kHz) zur Überwachung und schnellen Einstellung aller Dienste, die im Schiffsverkehr vorkommen.

b) Ein oder zwei Kurz- und Grenzwellenempfänger in Zickzack- oder Geradeauschaltung mit dem Wellenbereich von 15—200 m (20000—1500 kHz). Diese Empfänger werden sehr häufig mit selbsttätigem Schwundausgleich

ausgerüstet, sofern die Empfänger für Funktelefonie benutzt werden. Hierzu kommen noch Empfänger der verschiedensten Wellenlängen als wertvolle Ergänzung einer solchen Anlage.

Bei Schnellschiffen ist es heute allgemein üblich, eine große, von der Hauptfunkstelle unabhängige *Weitstrecken-Funksprechanlage* für Kurzwellen einzusetzen. Um das Abhören der einkommenden und abgehenden Funkgespräche zu vermeiden, sind besondere Geheimhaltungseinrichtungen sowohl an Bord wie auf den Küstenstationen eingesetzt, die den über den Sender gesprochenen Klartext so verzerrten, daß Unbefugte die Gespräche nicht abhören können. Außerdem besitzt der Sender eine Träger Sperre, die den Sender nur dann eingeschaltet läßt, wenn derselbe tatsächlich besprochen wird. In den Zeiten des Hörens über den Empfänger ist der Sender ausgeschaltet. Das Ein- und Ausschalten des Senders geschieht also von dem Sprechenden unbewußt durch das Einsetzen und Aufhören des Sprechens.

2. Frachtschiffe.

Bis zum 1. Januar 1940 müssen die heute noch auf Frachtschiffen eingebauten 0,5 oder 1,5 TK Löschfunken-sender durch Röhrensender ersetzt werden. Dementsprechend wird eine moderne Anlage wie folgt aussehen:

Ein Röhrensender mit stetig veränderbarem Wellenbereich von etwa 585—950 m (etwa 513—316 kHz) für die Sendarten tonlos und tönend bei einer Leistung von etwa 200 W im Antennenkreis. Der Sender wird aus einem Wechselstrom-Umformer von 500 Hz betrieben. Im Sender selbst ist ein Quecksilberdampfgleichrichter eingebaut, der den hochgespannten Gleichstrom für die Anoden liefert. Ebenso werden die Senderöhren aus dem Umformer beheizt. Der Sender ist fremdsteuert, um die zwischenstaatlich festgelegte Frequenzkonstanz zu halten (Abb. 232).

Empfangsseitig wird auf Frachtschiffen ein Allwellenempfänger in Geradeausschaltung mit einem Wellenbereich von 15—20000 m (20000 bis 15 kHz) verwendet (Abb. 233).

3. Fischdampfer, Bereisungsdampfer usw.

Soweit die europäischen Gewässer in Frage kommen, besteht eine zwischenstaatliche Abmachung, die den Grenzwellenverkehr zwischen 90 und 200 m (3333—1500 kHz) den Fischdampfern, Küstenfahrzeugen, Bereisungsdampfern

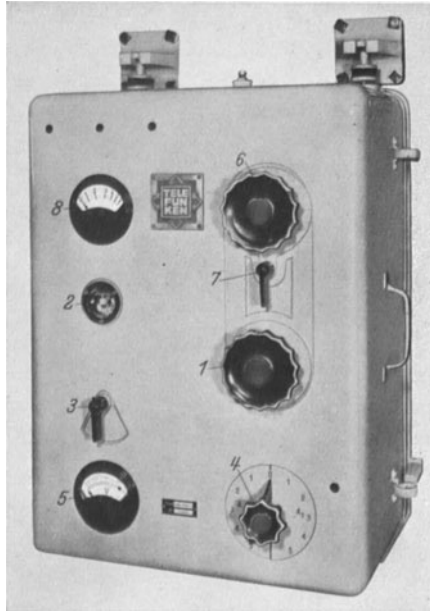


Abb. 232. 200-W-Sender Telefunken Type S 356 S.
 1 Handrad zum Einstellen der Frequenz nach der Eichkurve, 2 Ablesoptik zur Kontrolle der Frequenz, 3 Griff zum Arretieren der Frequenzeinstellung, 4 An-lasser und Regler für den Umformer, und zwar nach links „tonlos“, nach rechts „tönend“, 5 Voltmeter, 6 Handrad zum Abstimmen des Antennenkreises, 7 Arretiergriff für Antennenkreisabstimmung, 8 Amperemeter für Antennenstrom.

usw. zuteilt. Innerhalb des Grenzwellenbereiches dürfen nur Funkgespräche abgewickelt werden.

Um Sprechschwierigkeiten auszuschalten, ist die Organisation so getroffen, daß bestimmte Bereiche innerhalb des Gesamtbereiches den einzelnen Ländern für die festen Küstenfunkstellen und für die Schiffe zugeteilt worden sind.

Eine moderne Funksprechanlage für Fischdampfer, Bereisungsfahrzeuge usw. setzt sich heute wie folgt zusammen: Ein Sender für die Sendarten tonlos, tönend und Telephonie mit einem stetig veränderbaren Wellenbereich von etwa 90—800 m (3333—375 kHz) bei einer Antennenkreisleistung von etwa

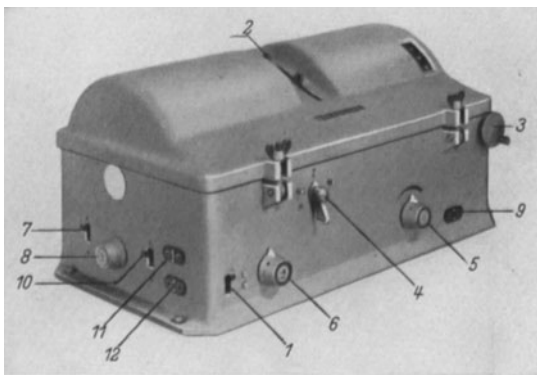


Abb. 233. Zweikreis-Allwellenempfänger Telefunken Type E 381 H. 1 Ein- und Ausschalter 2 Grobstufenschalter, 3 Abstimmung, 4 Abstimmkorrektur, 5 Rückkoppelung, 6 Lautstärkeregelung, 7 Sperrkreisschalter, 8 Sperrkreisabstimmung, 9 Büchse für Telephon, 10 Schalter für Detektor-Notempfang, 11 Buchse für Detektor, 12 Buchse für Telephon bei Notempfang.

200 W. Mit diesem Sender können alle Grenzwellen geschaltet werden. Außerdem ist es möglich, innerhalb des Schiffsdienstbandes zwischen 600 und 800 m (500—375 kHz) zu schalten.

Empfangsseitig tritt entweder der Allwellenempfänger hinzu oder ein Sonderempfänger von 90—3000 m (3333—100 kHz). Die Funkanlagen arbeiten im Wechselsprechverkehr, wenn nur eine Hauptantenne vorhanden ist. Wird eine sog. Gegensprechantenne mit gepanzertem Zuführung zum Empfänger vorgesehen, so ist mit der Einrichtung auch Gegensprechbetrieb möglich.

Bei ausrüstungspflichtigen Schiffen tritt in allen Fällen zu der vorbeschriebenen Einrichtung noch ein Notsender hinzu.

Autoalarmgerät.

Auf Frachtschiffen, deren Funkstelle nicht dauernd besetzt ist, wird vielfach ein Alarmgerät eingebaut, das zur selbsttätigen Aufnahme des Seenotzeichens dient. Nach dem Weltnachrichtenvertrag besteht dieses neben dem SOS-Signal aus 12 Strichen von je 4 sec Dauer auf der 600-m-(500-kHz)-Welle gedämpft oder moduliert. Durch ein Relaisystem ist dafür gesorgt, daß nur bei diesem Signal die auf der Brücke, im F.T.-Raum und im Wohnraum des Funkoffiziers angebrachten Glocken ertönen. Mit einem kleinen Hilfssender kann das richtige Arbeiten des Gerätes geprüft werden.

XIII. Gesetzeskunde.

Schiffstagebuch, Schiffspapiere, Behörden und verwandte Gebiete.

1. Schiffstagebuch.

Zweck und Nutzen des Schiffstagebuches. Das Tagebuch soll ein laufendes Bild der ganzen Reise geben und hauptsächlich dienen: 1. zur Lieferung von Material für eine sachgemäße Navigierung, 2. zur Kontrolle der Schiffsführung, 3. zur Beurkundung wichtiger Begebenheiten, 4. in Verbindung mit der Verklarung zur Entlastung der Schiffsleitung.

Das Schiffstagebuch — wie auch das Brückenbuch und die Tagebuchkladde — sind *Urkunden*. Diese Bücher müssen deshalb peinlich genau geführt werden, es darf darin nicht radiert werden, und es dürfen keine Seiten herausgerissen werden.

Anmerkung. Es ist allgemein gebräuchlich und auch dringend zu empfehlen, daß ein *Brückenbuch* geführt wird, in das alle Begebenheiten unmittelbar von dem wachhabenden Offizier eingetragen werden. Das Brückenbuch ist am Schlusse der Wache von dem Wachhabenden zu unterschreiben. Auf manchen Schiffen wird auch eine Tagebuchkladde geführt, deren Führung sich aber erübrigt, wenn alle Eintragungen in das Brückenbuch ausführlich erfolgen. Aus Brückenbuch (und Kladde) wird dann die Tagebuch-Reinschrift geschrieben. Das Tagebuch ist vom Kapitän und dem das Tagebuch führenden Offizier täglich zu unterschreiben. (Das Gesetz schreibt allerdings nur eine Unterschrift am Ende der Reise vor.)

Gesetze und Verordnungen, die Eintragungen in das Tagebuch vorschreiben.

1. Handelsgesetzbuch.
2. Verordnung über Führung und Behandlung des Schiffstagebuches.
3. Seemannsordnung.
4. Bestimmungen des Reichsarbeitsministeriums.
5. Gesetz über Beurkundung des Personenstandes und die Eheschließung.
6. Reichsversicherungsordnung.
7. Unfallverhütungsvorschriften der Seeberufsgenossenschaft.
8. Verordnung über Sicherheitseinrichtungen und Sicherheitszeugnisse für Fahrgastschiffe vom 25. Dezember 1932 (aus dem Schiffssicherheitsvertrag).
9. Verordnung über die Funkausrüstung und den Funkwachdienst der Schiffe vom 25. Dezember 1932 (aus dem Schiffssicherheitsvertrag).
10. Verordnung über die Sicherheit der Seefahrt vom 25. Dezember 1932 (aus dem Schiffssicherheitsvertrag).
11. Vorschriften über Auswandererschiffe.
12. Seefrachtordnung.
13. Bekanntmachung betreffend Krankenfürsorge auf Kauffahrteischiffen.
14. Internationales Sanitätsabkommen vom 18. März 1930.
15. Strandungsordnung.
16. Blockadebestimmung (Pariser Deklaration).

Handelsgesetzbuch. Auf jedem Schiffe muß ein Tagebuch geführt werden, in das für jede Reise alle erheblichen Begebenheiten, seit mit dem Einnehmen der Ladung oder des Ballastes begonnen ist, einzutragen sind.

Das Tagebuch wird unter der Aufsicht des Kapitäns von einem Offizier und im Falle der Verhinderung des letzteren von dem Kapitän selbst oder unter seiner Aufsicht von einem durch ihn zu bestimmenden geeigneten Schiffsmanne geführt.

Von *Tag zu Tag* sind in das *Tagebuch* einzutragen:
die Beschaffenheit von Wind und Wetter;
die von dem Schiffe gehaltenen Kurse und zurückgelegten Entfernungen;
die ermittelte Breite und Länge;
der Wasserstand bei den Pumpen.

Ferner sind in das *Tagebuch* einzutragen:
die durch das Lot ermittelte Wassertiefe (evtl. die Zeit des Ein- und Ausschaltens der Echolotanlage);
jedes Annehmen eines Lotsen und die Zeit seiner Ankunft und seines Abganges;
die Veränderungen im Personal der Schiffsbesatzung;
die im Schiffsrate gefaßten Beschlüsse;
alle Unfälle, die dem Schiffe oder der Ladung zustoßen und eine Beschreibung dieser Unfälle.

Auch die auf dem Schiffe begangenen strafbaren Handlungen und die verhängten Disziplinarstrafen sowie die vorgekommenen Geburts- und Sterbefälle sind in das *Tagebuch* einzutragen.

Die Eintragungen müssen, soweit nicht die Umstände es hindern, täglich geschehen.

Das *Tagebuch* ist von dem Kapitän und dem *tagebuchführenden* Offizier (Steuermann) zu unterschreiben.

Verordnung betreffend die Führung und Behandlung des Schifftagebuches. Sie schreibt folgende Eintragungen vor:

a) Vor Beginn jeder Reise:

1. Die zur Sicherung der Ladung, des Ballastes und der Pumpen getroffenen Vorrichtungen.
2. Der Tiefgang des Schiffes vorn und hinten.

b) Von Tag zu Tag: Die bei Berichtigung der Kurse angewandte Mißweisung, Ablenkung und Abtritt.

c) Im eintretenden Falle:

1. Die durch das Lot ermittelte Bodenbeschaffenheit.
2. Die wichtigsten Peilungen von Landmarken und Seezeichen (also auch Funkpeilungen, Unterwasserschallbeobachtungen u. dgl.). Bei Vierstrichpeilungen sind die Uhrzeiten bei 45 und 90° anzugeben. Bei allen Winkelmessungen zur Ortsbestimmung sind auch möglichst die für Instrumentenfehler verbesserten, gemessenen Winkel einzutragen.

3. Die Angabe von Nebelsignalen und die Fahrt des Schiffes bei Nebel, dickem Wetter, Schneefall oder heftigen Regengüssen.

4. Jede Einnahme von Trinkwasser, tunlichst mit Angabe der Herkunft des Wassers.

5. Erkrankungen, wenn sie bei einer auf dem Schiffe beschäftigten Person eine Arbeitsunfähigkeit von mehr als drei Tagen oder den Tod des Erkrankten oder dessen Ausschiffung zur Folge haben, nebst einer kurzen Beschreibung der Krankheitserscheinungen. Die Eintragung ist nicht erforderlich, wenn die Erkrankung von dem Schiffsarzt in das von ihm zu führende *Tagebuch* eingetragen ist.

6. Alle an Bord ausgeführten, vorbeugenden Maßnahmen gegen ansteckende Krankheiten sowie Vorkehrungen gegen Weiterverbreitung dieser Krankheiten.

7. Alle von den Gesundheitsbehörden vorgenommenen Besichtigungen, Untersuchungen, Desinfektionen usw.

Das Tagebuch ist nach einem Muster zu führen, das den Zeitraum eines bürgerlichen Tages umfaßt. Man benutzt dazu am besten die im Handel überall käuflichen Tagebücher (Schiffsjournale).

Das Tagebuch muß, bevor es in Gebrauch genommen wird, mit fortlaufenden Seitenzahlen versehen sein. Das Entfernen von Blättern sowie Radierungen sind nicht gestattet. Man überlege sich deshalb jede wichtige Eintragung vorher gründlich. Etwaige Änderungen der Eintragungen sind durch einfaches Durchstreichen so zu bewirken, daß das Durchstrichene leserlich bleibt. Nachträgliche Einschaltungen und Zusätze sind ausdrücklich als solche unter Beifügung des Datums zu bezeichnen.

Erledigte Tagebücher müssen fünf Jahre, vom Tage der letzten Eintragung an gerechnet, aufbewahrt werden. Die Aufbewahrung kann an Bord oder an Land erfolgen.

Bei Seeunfällen hat der Kapitän, soweit es nach Lage der Umstände geschehen kann, für die Rettung des Tagebuches zu sorgen.

Die Seemannsordnung¹. Nach ihr ist einzutragen:

a) Von dem Tagebuchführer:

1. Die Gründe für eine Verzögerung oder Unterlassung der Anmusterung eines Schiffsmanns vor einem Seemannsamte.

b) Von dem Kapitän selbst:

2. Die Anordnungen betreffend die Herabsetzung eines Schiffsmanns im Range und in der Heuer wegen Untauglichkeit zu dem Dienste, zu dem er sich verheuert hat.

3. Die Gründe für eine Kürzung oder Änderung in der Beköstigung.

4. Die Entlassung eines Schiffsmanns vor Ablauf der Dienstzeit und die Gründe dafür.

5. Die Anordnungen des Kapitäns, wenn ein Schiffsmann ohne Erlaubnis Güter, insbesondere Spirituosen, Waffen, Munition oder mehr an Tabak, als er für die Reise gebrauchen kann, an Bord bringt.

6. Die Zwangsmaßregeln, die zur Aufrechterhaltung der Ordnung und der Sicherheit des Dienstes an Bord ergriffen werden.

7. Jede gröbliche Verletzung der Dienstpflicht mit einer genauen Angabe des Sachverhaltes.

8. Die Beschwerde eines Schiffsmanns über das ungebührliche Betragen eines Vorgesetzten oder anderer Mitglieder der Schiffsmannschaft, oder darüber, daß das Schiff nicht seetüchtig ist oder daß die Vorräte ungenügend oder verdorben sind.

9. Der Einspruch eines Schiffsmanns gegen den Bescheid eines Seemannsamts, sofern er innerhalb der gesetzlichen Frist bei dem Kapitän zu Protokoll gegeben wird.

c) Von dem Seemannsamte:

10. Das Ergebnis von Untersuchungen, die anzustellen sind, wenn ein Schiffsoffizier oder mindestens drei Schiffsleute bei einem Seemannsamte (Konsul) Beschwerde erheben, daß das Schiff nicht seetüchtig ist oder daß die Vorräte ungenügend oder verdorben sind.

In den Fällen 2., 4., 7., 8., 9. ist dem Schiffsmann auf Verlangen eine Abschrift über die Eintragungen in das Tagebuch auszuhändigen.

¹ Das *Gesetz zur Ordnung der nationalen Arbeit* gilt nur für die Landbetriebe. Als Richtlinien für die Zusammenarbeit zwischen Reeder bzw. Schiffsleitung und der übrigen Besatzung dienen vorerst noch die Seemannsordnung von 1902, die Tarifordnung und die Schutzvorschriften des Reichsarbeitsministers für die Besatzungen von Seeschiffen und Hochseefischerfahrzeugen. Mit einer Neuauflage der Seemannsordnung und unter Umständen auch eines Gesetzes zur Ordnung der nationalen Arbeit für die Seeschifffahrt ist zu rechnen. Bei dem Gebrauch des Buches darauf achten!

Zu 4. ist zu bemerken:

Der Kapitän kann den Schiffsmann vor Ablauf der Dienstzeit entlassen:

1. solange die Reise noch nicht angetreten ist, wenn der Schiffsmann zu dem Dienste, zu dem er sich verheuert hat, untauglich ist;

2. wenn der Schiffsmann eines groben Dienstvergehens, insbesondere wiederholten Ungehorsams, fortgesetzter Widerspenstigkeit, wiederholter Trunkenheit im Dienste oder der Schmutzgelei sich schuldig macht;

3. wenn der Schiffsmann des Vergehens des Diebstahls, Betrugs, der Untreue, Unterschlagung, Hehlerei oder Urkundenfälschung oder einer mit Todesstrafe oder mit Zuchthaus bedrohten Handlung sich schuldig macht;

4. wenn der Schiffsmann durch eine strafbare Handlung eine Krankheit oder Verletzung sich zuzieht, die ihn arbeitsunfähig macht;

5. wenn der Schiffsmann mit einer geschlechtlichen Krankheit behaftet ist, die den übrigen an Bord befindlichen Personen Gefahr bringen kann. Ob dies der Fall ist, bestimmt sich, sofern ein Arzt zu erlangen ist, nach dessen Gutachten;

6. wenn die Reise, für die der Schiffsmann geheuert war, wegen Krieg, Embargo (= Beschlagnahme eines Schiffes nebst Ladung zur Verhinderung des Auslaufens aus dem Hafen) oder Blockade, wegen eines Ausfuhr- oder Einfuhrverbots oder wegen eines anderen, Schiff oder Ladung betreffenden Zufalls nicht angetreten oder fortgesetzt werden kann.

Der Kapitän muß die Entlassung sowie deren Grund, sobald es geschehen kann, dem Schiffsmann mitteilen und in den Fällen 2—5, spätestens bevor dieser das Schiff verläßt, in das Schiffstagebuch eintragen. Dem Schiffsmann ist auf Verlangen eine vom Kapitän unterzeichnete Abschrift der Eintragung auszuhändigen.

Im Auslande kann der Kapitän einen Seemann nur mit Genehmigung des deutschen Konsulats bzw. Seemannsamtes zurücklassen. Ist keine deutsche Behörde erreichbar, so muß der Kapitän den Seemann zur Übermittlung an eine deutsche Behörde der ausländischen Behörde übergeben. Sonst können Unannehmlichkeiten für das Reich und die Reederei entstehen.

Zu 7. ist zu bemerken:

Als gröbliche Verletzung der Dienstpflicht gilt:

1. Nachlässigkeit im Wachdienste;

2. Ungehorsam gegen den Dienstbefehl eines Vorgesetzten;

3. ungebührliches Betragen gegen Vorgesetzte, gegen andere Mitglieder der Schiffsmannschaft oder gegen Reisende;

4. Verlassen des Schiffes ohne Erlaubnis oder Ausbleiben über die festgesetzte Zeit;

5. Wegbringen eigener oder fremder Sachen von Bord des Schiffes und Anordbringen oder Anordbringenlassen von Gütern oder sonstigen Gegenständen ohne Erlaubnis;

6. eigenmächtige Zulassung fremder Personen an Bord und Gestattung des Anlegens von Fahrzeugen an das Schiff;

7. Trunkenheit im Schiffsdienste;

8. Vergeudung, unbefugte Veräußerung oder Beiseitebringen von Proviant.

Seemannsordnung muß in jedem Mannschaftsraum aushängen!

Soziale Schutzvorschriften des Reichsarbeitsministeriums vom 14. Februar 1935 für die Besatzungen von Seeschiffen und Hochseefischereifahrzeugen. Nach § 5,3 hat der Kapitän jede über die Verpflegung vorgetragene Beschwerde, das Ergebnis seiner Untersuchung und die zur Abhilfe etwa getroffenen Maßnahmen in das Schiffstagebuch einzutragen.

Gesetz über Beurkundung des Personenstandes. Geburten oder Todesfälle sind spätestens am folgenden Tage nach der Geburt oder dem Todesfall vom Kapitän unter Zuziehung von zwei Schiffsoffizieren

oder anderen glaubhaften Personen in dem Tagebuche zu beurkunden. Der Kapitän bzw. sein Vertreter oder Nachfolger hat zwei von ihm beglaubigte Abschriften der Urkunden demjenigen Seemannsamte, bei dem es zuerst geschehen kann, zu übergeben. — Sobald das Schiff den inländischen Hafen erreicht hat, in dem die Fahrt beendet ist, ist das Tagebuch der Aufsichtsbehörde des Standesamtes vorzulegen.

Statt die volle Beurkundung im Text des Tagebuches zu machen, macht man hier gewöhnlich nur einen kurzen Hinweis auf die ausführliche Eintragung im Geburts- und Sterberegister. In diesem Register sind dann die einzelnen Fälle ausführlich einzutragen und vom Kapitän und zwei glaubhaften Personen zu unterschreiben.

Geburtsregister.

Ort, Tag, Stunde MOZ	Geschlecht (bei zwei Kindern die Zeiten der Geburten genau feststellen)	Vorname	Vor- und Familiennamen der Eltern	Religion	Stand oder Gewerbe	Wohnort	Personen, die dabei gewesen	Angabe, wie die Persönlichkeit der Beteiligten fest- gestellt wurde	Unter- schrift vom Kapitän und zwei Zeugen (Schiffs- offiziere)	Bemerkungen

Sterberegister.

Ort	Tag	Stunde MOZ	Vor- und Familienname	Religion	Alter	Stand oder Gewerbe	Wohnort	Geburtsort	Mutmaßl. Todesursache	Vor- und Familienname des Ehegatten. Ledig?	Vor- und Familienname	Stand oder Gewerbe	Wohnort	Personen, die Zeugen sind	Angabe, wie die Persönlichkeit der Beteiligten festgestellt wurde	Unterschrift des Kapitäns, der Zeugen, Schiffs-offiziere	Bemerkungen	
			des Verstorbenen								der Eltern							

Dann müssen aber *außer* den beiden beglaubigten Abschriften des Geburts- und Sterberegisters auch noch zwei beglaubigte Abschriften der kurzen Eintragung im Text des Tagebuches eingereicht werden.

Reichsversicherungsordnung. Jeder Unfall, durch den ein auf einem Seefahrzeuge Beschäftigter während der Reise getötet oder so verletzt ist, daß er stirbt oder für mehr als drei Tage völlig oder teilweise arbeitsunfähig wird, ist in das Schiffstagebuch einzutragen und in dem Unfalltagebuch (Anhang zum Schiffstagebuch) genau darzustellen. Ist kein Tagebuch zu führen, so hat der Schiffsführer solche Unfälle in einer besonderen Niederschrift nachzuweisen.

Von jeder solchen Eintragung hat der Schiffsführer eine von ihm beglaubigte Abschrift dem Seemannsamte zu übergeben, bei dem es zuerst geschehen kann. Eine weitere beglaubigte Abschrift ist an die für das Schiff zuständige Sektion der See-B.G. zu senden. Sektion I Papenburg, II Bremen, III Hamburg (Zippelhaus 18), IV Kiel, V Stettin, VI Königsberg. An Bord eines jeden Schiffes muß ein Plakat angebracht werden, auf dem angegeben ist, zu welcher Sektion das Schiff gehört.

Ereignet sich der Unfall im Inland vor oder nach der Reise, so hat ihn der Schiffsführer spätestens am dritten Tage, nachdem er ihn erfahren hat, dem Seemannsamte oder, wo keins am Orte ist, der Ortspolizeibehörde anzuzeigen.

Ein Unfalltagebuch und eine genügende Anzahl von gelben Vordrucken für die Unfallmeldungen müssen sich an Bord eines jeden Schiffes befinden.

Meldung bei Berufskrankheiten, z. B. Tropenkrankheiten, Fleckfieber, Skorbut, Erkrankungen durch Blei oder Kohlenoxyd, schwere berufliche Hauterkrankungen, erfolgt auf grünem Vordruck in zweifacher Ausfertigung an die zuständige bzw. nächste Sektion der See-B.G. Eine Meldung an das nächste Seemannsamt oder Konsulat ist nur bei schweren Fällen erforderlich.

Eine Vernachlässigung der Meldung zieht Strafen nach sich. Durch das rechtzeitige Einleiten einer Behandlung bzw. Kur können viele Schäden vermieden werden! Man mache über die Absendung der Meldungen einen Vermerk in das Tagebuch!

Unfälle von Fahrgästen. Über jeden Fahrgastunfall an Bord ist ein Protokoll aufzunehmen und eine Eintragung in das Schiffstagebuch zu machen, außer der Eintragung des Schiffsarztes, wenn ein solcher an Bord ist, in das Krankentagebuch. Besonders von der Reederei an Bord gegebene Fahrgast-Unfallmelde-Vordrucke sind genau auszufüllen.

Da aus den Unfällen von Fahrgästen leicht hohe — oft unglaublich hohe — Schadenersatzforderungen entstehen, so nehme man die Untersuchung der Unfälle und die Behandlung der Verletzten sehr genau, ferner vernehme man alle etwaigen Zeugen, stelle ihre Anschriften fest und lasse die Protokolle unterschreiben. Kann der Verletzte sich nicht um seine Effekten kümmern, so nehme man diese auf und stelle sie sicher.

Angestrebt ist schon seit längerer Zeit eine allgemeine Fahrgastversicherung.

Unfallverhütungsvorschriften der See-B.G. Es ist in das Tagebuch einzutragen:

1. Das Ergebnis über die vorgeschriebene periodische Untersuchung der Sicherheitseinrichtungen und der Boote auf Seetüchtigkeit (mindestens einmal jährlich), das in bestimmten Zwischenräumen vorgeschriebene Ausschwingen derselben (Fahrgastschiffe mindestens alle vier Wochen, sonst alle drei Monate), die hierbei festgestellte Bereitschaft zum sofortigen Aussetzen, etwaige bei dem Ausschwingen gefundene Mängel sowie die Gründe einer etwaigen Verzögerung. Ferner Art, Zahl und Zeit der abgehaltenen Übungen in der Handhabung der Boote und im Rudern und der Feuerlöschübungen.

2. Der Befund über die mindestens einmal jährlich vorzunehmende Untersuchung der Rettungsringe und Schwimmwesten.

3. Der Befund über die mindestens einmal jährlich vorzunehmende Untersuchung der Ladebäume und Kräne, des Ladegeschirrs und der Fuß-, Spring- und Handpferde.

4. Die mindestens alle drei Jahre vorzunehmende Nachprüfung und Kompensation der Kompassse (auf Fischereifahrzeugen jährlich).

5. Ein Vermerk über die Aufstellung und Abdichtung der Schotten und der Befestigung und Stauung bei Getreideladungen.

6. Ein Vermerk über den Einbau von Temperaturmessern oder Feuermeldern bei Kohlenladungen, bzw. die täglichen Temperaturmessungen.

Die legitimierten Beauftragten der Seemannsämters und die technischen Aufsichtsbeamten der See-B.G. sind jederzeit zum Betreten der Schiffe und zur Besichtigung derselben berechtigt; ihnen sind auf

Verlangen die Schiffspapiere, das Tagebuch und die Listen an Ort und Stelle zur Einsicht vorzulegen.

In jedem Mannschaftsraum muß sich ein Abdruck der Unfallverhütungsvorschriften der Seeberufsgenossenschaft befinden.

Schiffssicherheitsvertrag. Dieser ist in das deutsche Recht durch drei Verordnungen übernommen worden:

1. Verordnung über Sicherheitseinrichtungen und Sicherheitszeugnisse für Fahrgastschiffe vom 25. Dezember 1932.

2. Verordnung über die Funkausrüstung und den Funkwachdienst der Schiffe vom 25. Dezember 1932.

3. Verordnung über die Sicherheit der Seefahrt vom 25. Dezember 1932.

Nach diesen Verordnungen ist in das Schiffstagebuch einzutragen:

Auf Fahrgastschiffen¹ im Hafen: Das Öffnen von wasserdichten Türen in Zwischendeckschotten, sowie das Schließen vor dem Auslaufen.

Die Zeit, wann die nur mit Kapitänzustimmung zu öffnenden Seitenfenster geöffnet und wann sie vor Antritt der Reise geschlossen wurden.

Die Zeit des Öffnens und Schließens — vor dem Auslaufen des Schiffes — von Verschlußplatten, Seitenfenstern, Eingangs-, Lade- und Kohlenpforten sowie von sonstigen Öffnungen, die während der Fahrt geschlossen bleiben müssen.

Vor Antritt einer Reise, die länger als eine Woche dauert, die Übung mit den Vorrichtungen, die zum wasserdichten Verschließen der Türen, Seitenfenster, Ventile, Abflußrohre, Asche- und Abfallschütten dienen; jeder festgestellte Mangel ist dabei besonders zu vermerken.

Vor Antritt einer Reise, die länger als eine Woche dauert, Bootsalarm- und Bootsübung und Feuerlöschübung der Mannschaft.

Auf Fahrgastschiffen während der Reise: Wöchentlich: Regelmäßige Schottübungen und Besichtigungen der wasserdichten Türen und aller zugehörigen Einrichtungen und Anzeigevorrichtungen sowie aller Ventile, die geschlossen werden müssen, um eine Abteilung wasserdicht zu erhalten.

Wöchentlich Bootsalarm- und Bootsübungen der Mannschaft oder die Angabe, warum solche nicht möglich waren.

Täglich: Prüfung der wasserdichten Krafttüren und Hängetüren in den Hauptquerschotten durch tägliche Inbetriebsetzung.

Im eintretenden Falle: Das Öffnen und Schließen von wasserdichten Türen zwischen Bunkern des Zwischendecks unter dem Schottendeck auf See.

Das Öffnen, soweit es auf See im Falle dringender Notwendigkeit erlaubt ist, und das Wiederschließen von Vorrichtungen, die vor dem Auslaufen geschlossen werden und regelmäßig während der Fahrt geschlossen bleiben müssen.

Auf allen Schiffen während der Reise: Täglich: Prüfung der Hilfskraftquelle der Funkanlage und des selbsttätigen Alarmzeichenempfangsgerätes (Autoalarm).

Im eintretenden Falle: Die Gründe für die Unterlassung der Hilfeleistung auf ein empfangenes Funknotzeichen eines anderen Schiffes.

Vorschriften über Auswandererschiffe. Als solche gelten alle nach außereuropäischen Häfen bestimmten Seeschiffe, mit denen mindestens 25 Fahrgäste in der 3. Klasse oder im Zwischendeck befördert werden sollen.

¹ Schiffe, die mehr als 12 Fahrgäste befördern.

Die Auswandererschiffe unterstehen der Aufsicht der Auswanderungsbehörden bzw. des zuständigen Reichskommissars für das Auswanderungswesen.

Besichtigung der Schiffe. Jeder Reeder hat von der beabsichtigten Reise seines Schiffes der Auswanderungsbehörde Anzeige zu erstatten. Von dem Zeitpunkt des Eingangs der Anzeige steht das Schiff unter der Aufsicht der Besichtigter, die jederzeit an Bord und zu allen Räumen des Schiffes zugelassen sind.

Die Einschiffung der Auswanderer darf erst erfolgen, nachdem die Besichtigter hierzu die Genehmigung erteilt haben!

Alle Vorschriften über die Einrichtung und Ausrüstung der Auswandererschiffe sind sorgfältig zu beachten, so vor allem die Vorschriften über die *Beköstigung* der Auswanderer usw., über *Bedienung* und *Krankenpflege* usw., über *Sicherheits-* und *Rettungsvorschriften*, Boote, Boots-ausrüstung, Boots-bemannung, Bootsübungen, Rettungsgürtel, Rettungsbojen, Sicherheitsrollen, über *ärztliche Untersuchung* der Reisenden und der Schiffsbesatzung usw. Über die Vornahme der ärztlichen Untersuchung hat der Arzt den Besichtigern schriftlich oder mündlich eine Erklärung abzugeben.

Man beachte die Sonderbestimmungen der einzelnen Staaten!

Die deutschen Auswanderervorschriften verlangen in folgenden Fällen Eintragungen in das Schiffstagebuch:

1. Verringerung der Beköstigungsmengen für die Auswanderer (Unterschrift des Kapitäns und des Zahlmeisters).

2. Zuwiderhandlungen gegen Sittlichkeit und Ordnung an Bord.

3. Jede einem deutschen Konsul erstattete Meldung über den Mädchenhandel.

4. Zahl, Art, Zeit und Ort der abgehaltenen Bootsübungen (s. auch Schiffssicherheitsvertrag).

5. Sicherung des Nachlasses der an Bord verstorbenen Auswanderer.

Seefrachtordnung. Vor Antritt einer längeren Reise, mindestens zweimal jährlich, sind die Sicherheitslampen zu prüfen. Darüber ist ein Vermerk in das Schiffstagebuch zu machen.

Bekanntmachung betr. Krankenfürsorge auf Kauffahrteischiffen. Diese befaßt sich mit der Ausrüstung der Krankenzimmer und Apotheken an Bord (s. auch „Gesundheitspflege an Bord“). In das Schiffstagebuch ist einzutragen:

1. Die mindestens einmal jährlich vorzunehmende Prüfung der Apotheke und die Besichtigung der Krankenzimmer durch einen Amtsarzt unter etwaiger Zuziehung eines Apothekers; die Bescheinigung ist an Bord aufzubewahren.

2. Die vor Antritt einer jeden Reise von voraussichtlich mehr als vierwöchiger Dauer, mindestens aber alle drei Monate vorzunehmende Bestandsprüfung der Apotheke und der Lebensmittel für die Krankenpflege durch den Kapitän oder — falls ein solcher an Bord — durch den Schiffsarzt.

Strandungsordnung. Der Strandvogt hat vor allem für die Rettung der Personen zu sorgen. Im Falle der Bergung hat er zunächst die Schiffs- und Ladungspapiere, *insbesondere das Schiffstagebuch, an sich zu nehmen, das letztere sobald wie möglich mit dem Datum und seiner Unterschrift abzuschließen* und sämtliche Papiere dem Kapitän zurückzugeben.

Pariser Deklaration. Diese verlangt, daß bei Blockade eines Hafens der das Schiff anhaltende Blockadeoffizier die Anhaltung und Zurückweisung des Schiffes in das Schiffstagebuch einträgt.

Tagebucheintragungen, die vom Kapitän selbst vorzunehmen sind.

1. Nach der Seemannsordnung: Beschwerde über Seeuntüchtigkeit des Schiffes. — Kürzung der Rationen. — Beschwerde über verdorbenen Proviant. — Herabsetzung eines Schiffsmannes im Range oder Heuer. Schiffsoffiziere können nicht im Range herabgesetzt werden! — Gröbliche Verletzung der Dienstpflicht eines Mannes. — Verstöße gegen die Schiffordnung. — Anbordbringen von Schmuggelwaren. — Beschwerde eines Schiffsmannes über ungebührliches Betragen eines Vorgesetzten. — Einspruch eines Schiffsmannes gegen die Entscheidung eines Seemannsamtes, wenn dieses einen Strafbescheid erlassen und das Schiff vor Ablauf der Berufsfrist den Hafen verlassen hat.

2. Alle Unfälle, durch die eine auf dem Fahrzeug beschäftigte Person auf der Reise getötet wird oder eine Körperverletzung erleidet. (Reichsversicherungsordnung, Seeunfallversicherung.)

3. Alle Geburts- und Sterbefälle während der Reise. (Gesetz über die Beurkundung des Personenstandes.)

Anmerkung. Die Frage, ob es genügt, wenn diese Eintragungen von einem Offizier vorgenommen und vom Kapitän unterschrieben werden, ist noch nicht eindeutig entschieden. Daher sollte der Kapitän alle diese Eintragungen eigenhändig vornehmen.

Fälle, in denen der Kapitän verpflichtet ist, dem Schiffsmann vom Inhalt der Eintragung in das Schiffstagebuch Kenntnis zu geben.

1. Bei Herabsetzen eines Schiffsmannes in Rang und Heuer. (Seemannsordnung.)

2. Bei Entlassung eines Schiffsmannes vor Ablauf der Dienstzeit. (Seemannsordnung.)

3. Bei gröblicher Verletzung der Dienstpflicht. (Seemannsordnung.)

4. Bei Beschwerde eines Schiffsmannes während der Reise beim Kapitän wegen ungebührlichen Betragens, Seeuntüchtigkeit des Schiffes oder ungenügender Verproviantierung. (Seemannsordnung.)

5. Bei Einspruch eines Schiffsmannes gegen den Strafbescheid eines Seemannsamtes. (Seemannsordnung.)

In allen fünf Fällen ist dem Schiffsmann auf Verlangen eine Abschrift der Eintragung, die vom Kapitän unterzeichnet ist, auszuhandigen. In den Fällen 1—3 kann die Mitteilung unterbleiben, doch ist dann der Grund für die Unterlassung in das Tagebuch einzutragen.

Eintragungen in das Schiffstagebuch, die weder vom Kapitän noch von den Schiffsoffizieren gemacht werden.

1. Beschwerden der Seeleute beim Seemannsamt wegen Seeuntüchtigkeit des Schiffes oder Untauglichkeit des Proviants. (Seemannsordnung.) Eintragung über Ergebnis der Untersuchung macht das Seemannsamt.

2. Wenn der Kapitän von einem Seemannsamt wegen Nachlässigkeit betreffend die Vorkehrungen zur Verhütung von Unfällen usw. bestraft wurde. (Reichsversicherungsordnung.) Eintragung macht das Seemannsamt.

3. Bei Strandungen. (Strandungsordnung.) Eintragung macht der Strandvogt.

4. Wenn einem Schiff das Anlaufen eines Hafens oder einer Reede wegen effektiver Blockade verwehrt wird. (Pariser Deklaration von 1856.) Die Eintragung macht der Blockadeoffizier.

5. Wenn ein Schiff mit Embargo belegt wird. Die Eintragung macht die Embargokommission.

6. In einzelnen Ländern, wenn über das Schiff Quarantäne verhängt wird. Eintragung macht die Quarantänebehörde.

Allgemeine Ratschläge über Tagebucheintragungen. *Im Hafen* trage man außer den gesetzlich vorgeschriebenen Angaben auch solche über Wind, Wetter, Temperaturen, Zustand der Feuerlöschrichtungen ein. *Während des Ladens* vermerke man Wind, Wetter, Temperaturen, Maßnahmen zum Schutze der Ladung, auch das Anbordnehmen gefährlicher Güter. Ebenso trage man die Gesamtmenge der an Bord genommenen Ladung, des Ballastes, des Wassers, des Brennstoffs usw. ein. Ferner trage man ein die *Anbordnahme der Fahrgäste, die Maßnahmen zu ihrer Sicherung* (Belehrung über das Anlegen der Rettungsgürtel usw.). *Vor der Ausreise* überzeuge man sich von der Seetüchtigkeit des Schiffes, der Lukendichtung usw. und mache einen entsprechenden Vermerk ins Tagebuch. Man bedenke, daß nach Einführung der Haager Regeln in das HGB. (s. Teil Ladung S. 476) sich der Reeder von der Haftung gegenüber den Verladern bei See- und Ladeuntüchtigkeit des Schiffes und falscher Stauung und Behandlung der Ladung nicht mehr freizeichnen kann. Diesbezügliche Tagebucheintragungen müssen daher besonders sorgfältig gemacht werden.

Bei besonderen Vorfällen überlege man sich jedes Wort der Eintragung, da man diese unter Umständen beedien muß!

2. Besatzungsangelegenheiten.

Der Sondertreuhänder für die deutsche Seeschifffahrt hat in der Tarifordnung folgende Bestimmungen erlassen:

„**Pflichten des deutschen Seemanns.** *Der deutsche Seemann ist Kulturträger des nationalsozialistischen Deutschland im Ausland.*

Kapitän und Besatzungsmitglieder haben sich deshalb in einer dem deutschen Ansehen im Auslande entsprechenden und würdigen Weise zu zeigen.

Betriebsführer und Gefolgschaft. Der Betriebsführer der Reederei ist der Betriebsführer des Seemanns¹. Stellvertreter des Betriebsführers an Bord ist der *Kapitän*. Die Schiffsoffiziere und die übrigen Besatzungsmitglieder bilden die Gefolgschaft. Sie haben den Weisungen des Kapitäns nachzukommen.

Der Reeder und der *Kapitän* haben die Pflicht, für das Wohl der Gefolgschaft zu sorgen und den Geist der Betriebsgemeinschaft zu fördern und zu stärken!“

Diese Bestimmungen des Treuhänders verpflichten!

Wesentlich mehr als in vergangenen Zeiten wird heute für die deutschen Seefahrer und für die deutsche Schifffahrt gesorgt, beteiligt sind besonders:

Die NSDAP.-Auslandsorganisation² (Amt Seefahrt) mit ihren Gliederungen, die Deutsche Arbeitsfront (Auslandsorganisation Seefahrt) mit ihren Untergliederungen wie Amt für Berufserziehung, Kraft durch Freude, Schönheit der Arbeit, Rechtsberatung, ferner die NSV., der Führer der Seeschifffahrt, der Treuhänder für die Seeschifffahrt, das Reichsarbeitsministerium, das Reichsverkehrsministerium, das Reichswirtschaftsministerium und nicht zuletzt die See-Berufsgenossenschaft und selbstverständlich die Reedereien. Genannt sei auch der Deutsche Reichsbund für Leibesübungen, Gau Ausland. Dank der Zusammenarbeit aller sind schon viele Verbesserungen zum Nutzen der deutschen Seefahrer erreicht worden.

¹ Wir verweisen auch auf das Buch „Der Begriff des Führers des Betriebes mit besonderer Berücksichtigung des Seeschiffrechts“. Verlag der Hansa Hamburg, 1938.

² Siehe NSDAP. und DAF. S. 561.

Die Seemannsordnung, die „Sozialen Schutzvorschriften für die Besatzungen von Seeschiffen und Hochseefischereifahrzeugen“, die Tarifordnung für die Seeschifffahrt, die Vorschriften über die Besetzung der deutschen Seeschiffe mit Mannschaften, die Vorschriften der See-B.G. und andere regeln in der Hauptsache die Rechte und Pflichten der Seefahrer. Voraussichtlich wird ebenso wie für die Landbetriebe auch im Laufe der Zeit für die Seeschifffahrt ein „Gesetz zur Ordnung der nationalen Arbeit für die Seeschifffahrt“ herausgegeben werden. Das Gesetz muß dann den Schiffsführungen vollkommen vertraut sein.

Eine gehörige Beachtung dieser Vorschriften und Richtlinien leistet Gewähr für einen ordentlichen Schiffsbetrieb und eine erfolgreiche Zusammenarbeit.

Erforderlich ist es, daß die Schiffsführungen in lebendiger Fühlung mit all den Stellen bleiben, welche die Seefahrer betreuen, und daß sie ihre Gefolgschaften auf diese Einrichtungen hinweisen. Der Seefahrer soll auch an den Veranstaltungen von „Kraft durch Freude“ teilnehmen, auch für ihn sind Erholungs- und Freizeitstätten vorhanden, bei Krankheiten kann er Kurheime aufsuchen usw.

Die Schiffsführungen haben auch die Berufswettkämpfe der DAF., die Freizeitgestaltung und den Betriebssport an Bord zu unterstützen (zu letzterem gehört auch der Signaldienst). Unfälle an Bord bei dem Betriebssport sind der See-B.G. zu melden, die solche voraussichtlich als Betriebsunfälle anerkennen wird, da der Sport an Bord der Förderung der Gesundheit dient.

Da der Seemann gerade auf langen Reisen der geistigen Anregung bedarf, sollten die Schiffsführungen für gute Bordbüchereien sorgen und ferner — falls es der Dienst erlaubt — besonders im Ausland Ausflüge veranstalten, vor deren Antritt die Teilnehmer zweckmäßig auf die wichtigsten Punkte über Land, Leute usw. hingewiesen werden.

Im deutschen Hafen Sorge die Schiffsleitung dafür, daß — besonders bei kurzer Liegezeit — die Familienväter unter der Besatzung, soweit es der Schiffsbetrieb irgend gestattet, dienstfrei gemacht werden, damit sie sich ihren Familien widmen können.

In deutschen Häfen haben die Kommandos ferner die Möglichkeit, verbilligte Bahnfahrten für ihre Besatzungsmitglieder für Fahrten zur Arbeitsstätte und auch für Urlaubsreisen zu erwirken. Entsprechende Antragsformulare, auf denen die in Frage kommenden Bestimmungen aufgedruckt sind, müssen vom Kapitän — ausnahmsweise von seinem Stellvertreter — gezeichnet werden. In Frage kommen Arbeiter-rückfahrten und Arbeiterkarten für deutsche Seeleute. Die DAF. und die Reichsverkehrsgruppe Seeschifffahrt haben mit der Reichsbahn ein diesbezügliches Abkommen getroffen, dessen Richtlinien zu beachten sind.

Tarifordnung — Tarifschiedsgericht für die deutsche Seeschifffahrt. Die Tarifordnung enthält die Manteltarifordnung und die betrieblichen Mindeststeuerbestimmungen. Die meisten Reedereien haben Haus-tarife eingeführt, die in ihren Leistungen erheblich über die Mindestbestimmungen hinausgehen.

Eine wichtige Bestimmungen aus der *Manteltarifordnung* seien hier wiedergeben. Die Schiffsleitung Sorge stets dafür, daß die neueste Ausgabe der Tarifordnung für die deutsche Seeschifffahrt an Bord ist und mache sich mit deren Bestimmungen eingehend bekannt.

Auszug aus der Manteltarifordnung.

Anstellung und Kündigung. Im Sinne der Tarifordnung gilt auf Dampf- und Motorschiffen:

1. als Jungmann an Deck, wer eine 12monatige Fahrzeit als Junge hinter sich hat,

2. als Leichtmatrose, wer eine 12monatige Fahrzeit als Jungmann hinter sich hat,

3. als Vollmatrose, wer eine 12monatige Fahrzeit als Leichtmatrose hinter sich hat,

4. als Heizer, wer eine 12monatige, bei gewisser fachlicher Vorbildung eine 6monatige Fahrzeit als Kohlenzieher hinter sich hat,

5. als Lagerhalter oder Schmierer, wer eine 2jährige, bei gewisser fachlicher Vorbildung eine 1/2jährige Fahrzeit als Heizer hinter sich hat,

6. als Steward, wer eine 6monatige Fahrzeit als Meßraumsteward oder Aufwäscher hinter sich hat, es sei denn, daß er gelernter Kellner ist,

7. als befahrener Kochsmaat, wer eine 6monatige Fahrzeit als unbefahrener Kochsmaat hinter sich hat, es sei denn, daß er gelernter Schlachter, Bäcker oder Koch ist,

8. als Alleinkoch oder Mannschaftskoch, wer eine 2jährige Fahrzeit als Kochsmaat hinter sich hat oder gelernter Koch ist.

Ausnahmen zu den Ziffern 1—8 sind zulässig, soweit sie während der Reise bei Mangel an geeigneten Leuten erforderlich sind.

Ein Anspruch auf Aufrücken in den nächsthöheren Dienstgrad wird durch den Erwerb der Fahrzeiten nicht erworben.

Die Heuer auf unbestimmte Zeit kann beiderseitig unter Einhaltung einer Kündigungsfrist von 48 Stunden zur Entlassung in einem deutschen Hafen, den das Schiff zum Löschen oder Laden oder für längere Zeit als 48 Stunden anläuft, aufgekündigt werden. Die Kündigung ist in jedem Falle vor 12 Uhr mittags auszusprechen.

Endet die Kündigungsfrist später als zu dem Zeitpunkt, auf den die Abfahrt des Schiffes festgesetzt ist, so darf die Entlassung erst im nächsten deutschen Hafen gefordert oder vorgenommen werden, den das Schiff zum Laden, Löschen oder für länger als 48 Stunden anläuft.

Die Kündigung hat schriftlich zu erfolgen.

Schiffsoffiziere, die ununterbrochen mindestens 12 Monate seit ihrer Einstellung als Schiffsoffizier im Dienste des gleichen Reeders bzw. dessen Rechtsvorgängers stehen, stehen im festen Anstellungsverhältnis zum Reeder.

Beim Ausscheiden aus dem Dienst der Reederei ist dem Schiffsoffizier und dem im Schiffsoffiziersrang stehenden Angestellten von der Reederei ein Zeugnis auszustellen, das auf Antrag auf Führung und Leistung ausgedehnt werden muß.

Bei Ausscheiden aus dem Dienst der Reederei ist den sonstigen Besatzungsmitgliedern ein Zeugnis auszustellen, das auf Antrag auf Führung und Leistung ausgedehnt werden muß.

Das Zeugnis ist von dem zuständigen Ressortchef auszufertigen. Der Kapitän ist verpflichtet, das Zeugnis gegenzuzeichnen. Das Zeugnis muß dem Besatzungsmitglied spätestens am Tage seiner Abmusterung ausgehändigt werden.

Dem Besatzungsmitglied ist beim Wechsel des Schiffes im Dienst derselben Reederei auf Wunsch vom Ressortchef unter Gegenzeichnung des Kapitäns ein Zeugnis über seine Leistungen (Fachzeugnis) auszustellen.

Arbeitszeit und Überstunden. I. Arbeitszeit im Hafen. a) *Decks- und Maschinenpersonal.* Die regelmäßige tägliche Arbeitszeit im Hafen und auf der Reede beträgt an den Tagen von Montag bis Freitag 8 Stunden, am Sonnabend 5 Stunden. Die Arbeitszeit ist in die Zeit von 6—18 Uhr zu legen. Am Sonnabend ist unter Fortfall der Mittagspause um 13 Uhr Arbeitsschluß.

Müssen die Lösch- und Ladearbeiten aus Gründen, die im Interesse des Betriebes liegen, über 13 Uhr hinaus fortgesetzt werden, so sind die Besatzungsmitglieder zur Mehrarbeit verpflichtet. Für die über 13 Uhr hinaus verlangte Arbeitszeit ist Überstundenvergütung zu zahlen. Der Anspruch auf diese Überstundenbezahlung entfällt, wenn das Schiff binnen 24 Stunden den Hafen verläßt.

Reine Arbeiten in der Ladung sind mit 0,40 RM. je Stunde zu bezahlen. Windenarbeit einschließlich dazugehöriger Hilfsarbeiten und Tallyarbeiten gelten nicht als Arbeiten in der Ladung.

An Deck sind 10 Stunden, im übrigen 9 Stunden Nachtwachdienst gleich 8 Stunden Arbeitszeit. In den Tropen verringert sich der zulässige Nachtwachdienst um eine Stunde. Während der Nachtwachdienstzeit können Arbeiten, die sich nicht aus dem Wachdienst selbst ergeben, nicht verlangt werden.

An Sonn- und Festtagen dürfen Arbeiten einschließlich des Wachdienstes nur gefordert werden, soweit sie unumgänglich oder unaufschiebbar oder durch den Personenverkehr oder den Sicherheitsverkehr bedingt sind.

b) *Verpflegungs- und Bedienungspersonal.* Die Arbeitsbereitschaft des Verpflegungs- und Bedienungspersonals darf nicht in weiterem Umfange in Anspruch genommen werden, als für die Zubereitung der Mahlzeiten und für die Bedienung der an Bord befindlichen Personen, sowie für die sonstigen Bedienungsarbeiten notwendig ist.

Messejungen sollen täglich nicht länger als 8 Stunden beschäftigt werden. Ist aus Gründen des Bordbetriebes eine längere Arbeitszeit erforderlich, so ist dem Messejungen eine monatliche Pauschale von 5.— RM. zu zahlen. Die Arbeitszeit darf 10 Stunden am Tage nicht überschreiten.

II. Arbeitszeit auf See. Das Decks- und Maschinenpersonal geht auf Dampf- und Motorschiffen den Dienst in 3 Wochen. Der Dienst kann in 2 Wochen eingeteilt werden:

1. für das Deckspersonal, sofern das Schiff 2600 Br.Reg.T. nicht übersteigt.

2. für das Maschinenpersonal:

a) In der Fahrt nach den Häfen der Nord- und Ostsee, der Westküste von Norwegen bis einschließlich Trondheimfjord, nach den Häfen von Großbritannien und Irland sowie nach den Kanal- und Atlantischen Häfen von Frankreich, sofern das Schiff 2000 Br.Reg.T. nicht übersteigt.

b) In der Fahrt zwischen europäischen Häfen, soweit diese Fahrt die Grenze der in a) genannten Fahrt überschreitet, nichteuropäischen Häfen des Mittelmeeres und des Schwarzen Meeres, Häfen der westafrikanischen Küste nördlich von 12° nördlicher Breite sowie Häfen auf den Kapverdischen und Kanarischen Inseln und auf Madeira, sofern das Schiff 1600 Br.Reg.T. nicht übersteigt.

Werden die Schiffsoffiziere auf Schiffen über 500 Br.Reg.T. zu mehr Wochen herangezogen, als im vorstehenden Absatz vorgesehen ist, so ist unter sie die Heuer des rangniedrigsten Schiffsoffiziers ihres Dienstzweiges zu verteilen.

Die Arbeitszeit der auf See als Tagelöhner beschäftigten Besatzungsmitglieder beträgt an Werktagen 8 Stunden und liegt zwischen 6 und 18 Uhr.

Auf Schiffen, die 2 Wochen fahren, dürfen Instandhaltungsarbeiten nur in der Zeit von 6—18 Uhr vorgenommen werden, es sei denn, daß es sich um Arbeiten handelt, die zur Aufrechterhaltung der Schiffssicherung unumgänglich notwendig sind. Backschaftmachen kann auch außerhalb dieser Zeit erfolgen.

Überarbeit. I. Decks- und Maschinenpersonal. Der Anspruch auf Überstundenbezahlung entfällt bei Arbeiten

a) zur Bewahrung des Schiffes vor dringender Gefahr, zur Rettung von Schiff und Menschenleben,

- b) für Rollenmanövern (Boots-, Schotten- oder Feuerlöschmanöver),
- c) für Hilfeleistungen zur Rettung anderer Schiffe oder Menschenleben,
- d) für Segelmanöver auf Segelschiffen.

Kleinere Dienstleistungen, die der Betrieb eines Schiffes gelegentlich mit sich bringt und deren Erledigung höchstens 15 Minuten dauert, gelten nicht als Überstunden. Werden solche Dienstleistungen im Hafen in Anspruch genommen, so sind sie jeweils mit einer halben Überstunde zu vergüten.

Treffen Arbeitsleistung auf See und Arbeitsleistung im Hafen (oder auf der Reede) zusammen, so gilt folgendes:

1. die Arbeitszeit auf See beginnt, wenn das Schiff ablegt bzw. die Anker gelichtet hat;

2. die Arbeitszeit im Hafen oder auf der Reede beginnt, wenn das Schiff im Hafen oder auf der Reede ordnungsgemäß festgemacht hat;

3. die Arbeitszeit auf See, im Hafen und auf der Reede wird zusammengerechnet. Übersteigt die zusammengerechnete Arbeitszeit 8 Stunden, so ist die Zeit, die über 8 Stunden hinaus gearbeitet wird, mit Überstundenlohn zu bezahlen.

4. Der tarifliche Überstundenlohn ist auch für die Stunden zu zahlen, in denen das Besatzungsmitglied außerhalb der Zeit von 6—18 Uhr während der Arbeitszeit auf See mit Arbeiten, die der Vorbereitung des Ladens und Löschens dienen, beschäftigt wird, soweit dadurch eine Arbeitszeit von 8 Stunden überschritten wird.

An Sonn- und Feiertagen ist alle Arbeit im Hafen oder auf der Reede mit Überstundenlohn zu vergüten.

II. Verpflegungs- und Bedienungspersonal. Auf Fracht- und Fahrgastschiffen hat das Verpflegungs- und Bedienungspersonal eine Arbeitsbereitschaft auf See von 14, im Hafen und auf der Reede von 12 Stunden mit einer zusammenhängenden 2stündigen Arbeitspause und einer zusammenhängenden 7stündigen Nachtruhe.

Ankunfts- und Abfahrtstage gelten hinsichtlich der Arbeitsbereitschaft als Seetage.

Auf *Fahrgastschiffen* (Schiffe, die Einrichtungen für mehr als 12 Fahrgäste besitzen) gelten für das ausschließlich zur Bedienung der Fahrgäste bestimmte Personal besondere Regeln.

Urlaub. Die Dauer des Urlaubs beträgt nach dem Ablauf des ersten Beschäftigungsjahres 6 Werktage.

Der Urlaub erhöht sich nach jedem weiteren Beschäftigungsjahr bei der gleichen Reederei um 1 Tag bis zur Höchstdauer von 20 Werktagen.

Der Urlaub kann für 2 Jahre zusammen gewährt werden.

Der Urlaub für Jugendliche beträgt:

vor vollendetem 15. Lebensjahr	. 15	Werktage
im 16. Lebensjahr	. . . . .	12 „
im 17. und 18. Lebensjahr	. . . . .	10 „

Der Urlaub muß genommen werden.

Der Urlaub dient der Erholung und der Wiederherstellung der Arbeitskraft; bezahlte Arbeit darf während des Urlaubs nicht angenommen werden. Der Urlaub darf auch nicht in Geld abgegolten werden.

Für die Urlaubszeit einschließlich der in die Urlaubszeit fallenden Sonn- und Festtage ist die Heuer und das tarifliche Verpflegungsgeld im voraus zu bezahlen.

Landgang im Hafen und freie Tage. Landgang im Hafen ist für alle Besatzungsmitglieder nach Ablauf der Arbeitszeit zu gewähren, soweit die Sicherheit des Schiffes es zuläßt.

Im Heimathafen haben die dienstfreien Besatzungsmitglieder Anspruch auf Landgang außerhalb der Hafendarbeitszeit.

Diejenigen Besatzungsmitglieder, die an einem Tage außerhalb der Hafendarbeitszeit an Bord bleiben mußten, sind am darauffolgenden Tage von 12 Uhr mittags an zu beurlauben.

Während des Aufenthaltes des Schiffes in einem Hafen ist den Besatzungsmitgliedern mindestens einmal im Monat 1 freier Werktag oder zweimal im Monat $\frac{1}{2}$ freier Werktag zu gewähren.

Tarifschiedsgericht. Einzelstreitigkeiten zwischen Betriebsführer und an Bord Beschäftigten aus dem Arbeitsverhältnis gehören zur Zuständigkeit des Tarifschiedsgerichts.

Das Tarifschiedsgericht für die deutsche Seeschifffahrt setzt sich zusammen aus einem Vorsitzenden, der die Befähigung zum Richteramt haben muß, und für die jeweilige Sitzung aus je zwei vom Vorsitzenden aus dem Kreise der Betriebsführer und Gefolgschaft zu berufenden Beisitzern.

Über das Verfahren gelten u. a. folgende Bestimmungen:

Die Klage ist an die Geschäftsstelle des Tarifschiedsgerichts zu richten und in doppelter Ausfertigung einzureichen. Anlagen sind mit doppelten Abschriften beizufügen.

Die Klage hat eine genaue Darstellung des Streitfalls unter Angabe der Beweismittel und einen bestimmten Klageantrag zu enthalten.

Eine Ausfertigung der Klage wird dem Beklagten zur Erklärung innerhalb einer vom Vorsitzenden des Schiedsgerichts zu bestimmenden Frist zugestellt. Die Klagebeantwortung mit Anlagen ist ebenfalls in zweifacher Ausfertigung einzureichen. Sie hat sämtliche Einwendungen einschließlich etwaiger Beweismittel zu enthalten. Einreden gegen die Zuständigkeit des Schiedsgerichts sind in der Klagebeantwortung geltend zu machen, spätere Einreden insofern werden nicht mehr berücksichtigt.

Sondertarife gibt es für die Schlepper- und Bergungsfahrzeuge, für die Fischereifahrzeuge und für die Fahrzeuge, die in der Walfängerei beschäftigt sind.

Berufsausbildung — Lehrvertrag. Während der Lehrling in einem Landbetrieb einen Lehrvertrag besitzt, fehlte bei der Schifffahrt für die jungen Menschen, die sich der Seefahrt zuwendeten, solche Abmachung. Es sind Bestrebungen vorhanden, die Berufsausbildung aller Chargen an Bord zu verbessern und unter Umständen auch einen Lehr- bzw. Wanderlehrvertrag einzuführen, der die Reedereien und das Kommando verpflichtet, für die Ausbildung der jungen Leute an Bord besonders zu sorgen. Die Abmachungen der Lehrverträge sind, wenn sie zur Einführung gelangen, genau zu beachten. Jedes Kommando trage dazu bei, daß ein leistungsfähiger Nachwuchs für alle Chargen der deutschen Seeschifffahrt herangebildet wird.

Untersuchung von Schiffsleuten auf Tauglichkeit. Alle Seefahrer, die an Bord deutscher Schiffe außerhalb der kleinen Küstenfahrt beschäftigt werden, müssen sich vor Annahme auf Seedenstfähigkeit untersuchen lassen. Das Ergebnis der Untersuchung ist schriftlich festzustellen, und die betreffende Aufzeichnung ist vom dem Reeder mindestens zwei Jahre aufzubewahren. Das Personal des Deckdienstes ist vom Vertrauensarzt der See-B.G. auf Seh-, Farbenunterscheidungs- und Hörvermögen zu untersuchen. Zu empfehlen ist ferner eine Untersuchung der Zähne. Über die erfolgte Untersuchung von neuen Mannschaften mache das Kommando eine Eintragung in das Tagebuch.

Ab 1. Januar 1938 darf kein Koch und kein Jugendlicher mehr gemustert werden, der nicht im Besitze einer vom Vertrauensarzt der See-B.G. ausgestellten Tuberkulose-Untersuchungsbescheinigung ist.

Wehrpflicht. Jeder deutsche Mann ist vom vollendeten 18. Lebensjahr an bis mindestens zum vollendeten 45. Lebensjahre und teilweise

darüber wehrpflichtig, Offiziere d. B. auf Lebenszeit. Die Seemannsämter können und dürfen nur Seefahrer anmustern, deren Wehrpapiere in Ordnung sind, oder die nicht mehr dienstpflichtig sind. Der Kapitän, der Mannschaften im Ausland annimmt, erkundige sich ebenfalls nach den Wehrdienstverhältnissen der anzunehmenden Leute und mache sie auf die Bestimmungen über die Wehrüberwachung aufmerksam, falls die Leute irgendwelche Meldungen versäumt haben.

Die Verordnung über Wehrüberwachung vom 24. 11. 1937 enthält folgende besonderen Meldepflichten der Seefahrer:

Bei der Anmusterung durch ein Seemannsamt sind die Wehrpflichtigen d. B. im Frieden von der Verpflichtung zur Abmeldung bei ihrer zuständigen Wehrersatzdienststelle befreit. Für sie gibt das Seemannsamt die Meldung ab. Die Wehrpflichtigen d. B. haben sich hierzu bei der Anmusterung beim Seemannsamt über ihr Wehrdienstverhältnis durch Vorlage des Wehrpasses auszuweisen. Die erforderliche Genehmigung der zuständigen Wehrersatzdienststelle oder der Kreispolizeibehörde ist von den Anzumusternden selbst zu beschaffen und dem Seemannsamt vorzulegen. Wehrpaß mit Kriegsbeorderung oder Wehrpaßnotiz müssen von den Wehrpflichtigen d. B. bei der Anmusterung an das Seemannsamt abgegeben werden. Sie werden von diesem an die zuständige Wehrersatzdienststelle übersandt.

Wehrpflichtige d. B. haben sich nach jeder Abmusterung im Inland binnen 2 Wochen unter Vorlage der Abmusterungsbescheinigung bei ihrer Wehrersatzdienststelle persönlich oder schriftlich wieder anzumelden. Diese Anmeldung kann unterbleiben, wenn die Zeit zwischen der Abmusterung und einer erneuten Anmusterung weniger als 2 Wochen beträgt. Befindet sich am Abmusterungsort nicht die zuständige, wohl aber eine andere Wehrersatzdienststelle, kann der Wehrpflichtige sich auch bei dieser Stelle anmelden. In diesem Fall muß die Anmeldung persönlich erfolgen. Die Anmeldung wird von dieser Wehrersatzdienststelle unmittelbar an die für den Meldenden zuständige Wehrersatzdienststelle weitergeben. Die Abmusterungsbescheinigung ist bei allen persönlichen Meldungen vorzulegen, bei schriftlichen beizufügen. Ist sie nicht zur Hand, hat sich der Wehrpflichtige trotzdem zu melden.

Die nach Mitteilung der Seemannsämter angemusterten, in Wehrüberwachung stehenden Wehrpflichtigen d. B. sind von der Teilnahme an einer Wehrversammlung befreit. Sie haben jedoch Veränderungen ihrer persönlichen Verhältnisse der zuständigen Wehrersatzdienststelle so rechtzeitig zu melden oder melden zu lassen, daß die Meldung spätestens in der ersten Hälfte des Monats März eintrifft.

Wehrpflichtige Seefahrer d. B., die auf einem ausländischen Schiff anmustern wollen, bedürfen hierzu der Zustimmung im Inland des nächsten deutschen Seemannsamts, im Ausland des deutschen Konsulats.

Nach der Musterung dürfen Wehrpflichtige d. B., die der Ersatzreserve I zugeteilt oder zurückgestellt worden sind, nur mit Zustimmung des zuständigen Wehrbezirkskommandos und nur für die Dauer dieser Zustimmung angemustert werden. Die Zustimmung ist nur im Einvernehmen mit dem zuständigen Reichsarbeitsdienst-Meldeamt zu erteilen.

Noch nicht wehrpflichtige Personen bedürfen für eine Anmusterung über ihr vollendetes 18. Lebensjahr hinaus der schriftlichen Zustimmung ihrer Kreispolizeibehörde. Die gleiche polizeiliche Zustimmung ist erforderlich für alle Wehrpflichtigen vom vollendeten 18. Lebensjahr bis zu ihrer Heranziehung zur Musterung. Die Anmusterung darf nur für die Dauer dieser Genehmigung erfolgen.

Bei kurzen Wehrübungen bleiben die Angehörigen gegen Krankheit bei der Seekrankenkasse versichert. Der Antritt der Übung ist der Seekrankenkasse durch den Reeder zu melden.

Heuerabrechnung. Die Abrechnung des Verdienstes des Seefahrers — die Heuerabrechnung — liegt in vielen Fällen in den Händen eines Offiziers. Der betreffende Offizier muß daher alle Bestimmungen eines betreffs der Abzüge für die Einkommensteuer unter Beachtung des Personenstandes usw., Bürgersteuer, Wehrsteuer (50% der Gesamtlohnsteuer, mindestens aber 4% vom Bruttolohn), Kirchensteuer, gesetzliche Sozialversicherung, Winterhilfe (mindestens 10% der Gesamtlohnsteuer), für die Reederei-Pensionskasse und für die Beiträge der Deutschen Arbeitsfront kennen. Eine gründliche Kenntnis der Tarifordnung ist ebenfalls erforderlich. Zur Erleichterung der oft recht komplizierten Heuerabrechnungen gibt es verschiedene Tabellenwerke, die je nach dem Stand der Verordnungen neu erscheinen und deren Anschaffung dringend empfohlen werden kann. Der Rechnungsführer dringe darauf, daß er stets von allen Personalveränderungen rechtzeitig Nachricht erhalte, daß ihm alle Sonderlisten über Überstunden, Pfändungen und sonstige Zahlungsbefehle, Vorschüsse, Heimatzahlungen usw. frühzeitig zugestellt werden und daß ihm die Besatzungsmitglieder sofort nach der Anmusterung ihre *berichtigten* Steuerkarten und ihre Bürgersteuerbescheinigungen und Heimatzahlungsanweisung übergeben. Nur bei strafster Organisation der Buchführung ist eine glatte Heuerabrechnung durchführbar. Man mache von allen Heuerabrechnungen Durchschriften und lasse sich nach Zahlung durch Unterschrift mit Tinte den Empfang des Originals der Abrechnung und des ausgezahlten Geldes bescheinigen. Die eingenommenen Steuer- und Kassenbeiträge sind umgehend den in Frage kommenden Stellen zuzuführen.

Die Beiträge für die NSDAP.-Mitglieder sowie für die Mitglieder der NSV., des Luftschtzbundes usw. erfolgt an Bord durch Beauftragte oder bei den Besatzungen kleinerer Schiffe durch die Organisationen an Land. Die Mitgliedsbeiträge zur Deutschen Arbeitsfront werden vielfach an Bord bei der Heuerabrechnung in Abzug gebracht und Beitragsmarken dafür ausgegeben bzw. die Beiträge der DAF. abgeliefert, die für die Eintragung in die Mitgliedsbücher der DAF. sorgt (Tarif der DAF. s. NSDAP. S. 561).

Devisen-Bewirtschaftung. Im Interesse der Geldwirtschaft Deutschlands ist es, daß alle Devisen — seien es ausländische Zahlungsmittel oder Wertpapiere — erfaßt werden, und daß unsere inländischen Zahlungsmittel und Wertpapiere nicht in das Ausland gebracht werden. Es gibt zahlreiche Gesetze über den Devisenverkehr, und sie sind sicher nicht immer bequem, *aber jeder Deutsche wird ihnen gerecht werden müssen, wenn er überlegt, was Deutschland nützen oder schaden kann.* Die Schiffsführung muß sich mit den für die Schifffahrt in Frage kommenden Gesetzen vertraut machen und dafür sorgen, daß die Bord-Angestellten, die Zahlungen an Bord zu leisten oder zu empfangen haben, mit den jeweilig geltenden Verordnungen vollkommen vertraut sind. Ferner weise die Schiffsführung die Besatzungen von Zeit zu Zeit auf die Devisen- und Zollbestimmungen hin. „Volksverratgesetz“ ist die Bezeichnung eines der Devisengesetze! Auf deutschen Schiffen und durch deutsche Schiffe verdient Geld muß Deutschland zugute kommen! Also sind alle erworbenen Devisen sofort an die Reichsbank und die beauftragten deutschen Devisenbanken abzuliefern. Kein Seefahrer darf mehr als 10 RM. in Silbergeld oder in Scheidemünzen mit in das Ausland nehmen oder an Bord haben. Der Seefahrer lasse sich auch im deutschen Hafen seine Heuer nicht an Bord auszahlen oder lasse sich dann eine entsprechende Bescheinigung geben, damit er keine Unannehmlichkeiten hat; wenn irgend möglich, so lasse er sich sein Geld an eine Sparkasse oder Bank überweisen. Der *bargeldlose Zahlungsverkehr* wird dringend empfohlen. Einige Reedereien arbeiten an Bord mit Bordgeld, das am Schluß der Reise verrechnet wird.

Nicht nur die Ausfuhr, sondern auch *jede Einfuhr von Reichsbanknoten ist verboten*. Kein Seefahrer nehme daher im Ausland Reichsmarknoten an! Man nehme auch nicht etwa aus Gefälligkeit solche Noten für Dritte mit!

Die 10 RM., die der Seefahrer in Silber mit auf die Reise nehmen darf, kann der Seemann im Ausland ausgeben. Darüber hinaus geben aber die den sämtlichen deutschen Seereedereien erteilten Genehmigungen diesen die Möglichkeit, ihren Seeleuten als *Landgangsgeld* monatlich entweder bis höchstens 20 RM. oder bis höchstens 50 RM. in Devisen zur Verfügung zu stellen. Die Höhe der Beträge hängt davon ab, ob die Reederei devisenaktiv ist, d. h. ihren gesamten Devisenbedarf selbst hereinführt, oder ob die Reederei für ihren Betrieb noch Devisen von der Reichsbank anfordern muß, also devisenpassiv ist.

Der Seemann hat kein verbrieftes *Recht* auf diese Summen. Den Reedereien wird es von allen maßgebenden Stellen zur Pflicht gemacht, devisensparsam zu wirtschaften und Auszahlungen im Rahmen der möglichen Summen nur zur Höhe der unumgänglich notwendigen Beträge vorzunehmen. Durch Zusammenwirken von Betriebsführung, Schiffsleitung und Gefolgschaft wird es wohl auch immer möglich sein, hier zu einem sowohl den Bedürfnissen des Seemannes als auch den Belangen der Reederei dienenden Ergebnis zu kommen.

Seeschiffe, die bei der Ausreise aus deutschen Häfen einen Bestand in Devisen und Reichsmark (keine Noten) in der Schiffskasse mitführen, müssen für die Devisenkontrolle bei der Ausgangsabfertigung im Besitze einer Mitnahmegenehmigung der Finanzbehörde sein!

Für den Zahlungsverkehr für Passagiere im Schiffsfahrtsbetrieb sind betreffs der Passagen, der Mitnahme von Geldern, der Verwendung von Register-, Reise- und Sperrmark und von Bordakkreditiven besondere Verordnungen erlassen, die genau zu beachten sind. Die Schiffsleitungen von Fahrgastschiffen sollten sich hierüber stets genau informieren.

Winterhilfswerk. In der Zeit vom 1. Oktober bis 31. März müssen die Schiffsleitungen die bei der „Heuerabrechnung“ angegebene Winterhilfsspende beachten und ferner auch einmal im Monat (bisher am zweiten Sonntag im Monat) ein besonderes *Eintopfgericht* geben. Die gemachten Ersparnisse sind dem WHW zuzuführen.

Verpflegung in deutschen Häfen. Auf den in deutschen Häfen aufliegenden Schiffen müssen die Mannschaften mit *verzoltem Proviant* verpflegt werden, und es sind *etwaige Bestimmungen über Verbrauchsregelung von Proviantmengen zu beachten*.

Proviantabfälle in deutschen Häfen überweise man an entsprechende Sammelstellen, an die auch alle *Altmaterialien* abzugeben sind, soweit nicht die Reederei selbst diese verwertet.

Mitnahme hilfsbedürftiger oder straffälliger Seeleute. Jeder Kapitän eines deutschen Schiffes ist verpflichtet, auf Anordnung eines deutschen Konsulats hilfsbedürftige oder straffällige Seeleute vom Ausland nach einem deutschen Hafen (auch nach einem anderen nordeuropäischen Hafen) mitzunehmen. Die Mitnahme kann unter anderem verweigert werden, wenn sie nicht mindestens zwei Tage vor dem Auslaufen verlangt wird oder wenn die Unterbringung nicht möglich ist. Der Kapitän verlange von dem Konsulat eine amtlich beglaubigte Mitnahmeanweisung, damit er für den Mann einen Ausweis gegenüber ausländischen Behörden hat. Die Mitnahmeanweisung dient auch als Zahlungsanweisung für die Überfahrtsgelder, die das Seemannsamt des Landehafens auszahlt. Für hilfsbedürftige Seeleute wird ein bestimmter Tagessatz, für straffällige Seeleute die gewöhnliche Passage und außerdem eine Vergütung für die Bewachung an den Kapitän gezahlt. Der hilfsbedürftige Seemann ist der Disziplinargewalt des

Kapitäns unterworfen und hat auf gleiche Kost und Unterkunft Anspruch wie die Schiffsmannschaft bzw. die Schiffsoffiziere.

Bemannungsrichtlinien für deutsche Seeschiffe. Die See-B.G. hat als Schiffssicherheitsbehörde diese Richtlinien erlassen, um die Sicherheit des Schiffsbetriebes zu gewährleisten. Danach müssen z. B. auf Schiffen in langer Fahrt an Decksbesetzung an Bord sein:

bei 700—1500	Br.Reg.T.	3	Matrosen,	2	Leichtmatrosen,	1	Jungmann
„ 1500—2600	„	4	„	2	„	1	„
„ 2600—4000	„	4	„	2	„	2	Jungmänner
„ 4000—6000	„	5	„	3	„	2	„
über 6000	Br.Reg.T.	entsprechend mehr.					

Auf größeren Schiffen sollen die Junggrade nach Möglichkeit nur $\frac{1}{3}$, jedenfalls nicht mehr als die Hälfte der gesamten Decksbesetzung betragen.

Die Zahl der Heizer wird unter Zugrundelegung einer Bearbeitung von $5\frac{1}{2}$ t je Heizer und Tag (in den Tropen 5 t) aus dem täglichen durchschnittlichen Kohlenverbrauch des Schiffes errechnet.

Bei einem täglichen Kohlenverbrauch bis zu 10 t ist kein besonderer Trimmer, bei über 10—18 t ist ein Trimmer, für jede weiteren 8 t ein weiterer Trimmer erforderlich. In der Tropenfahrt sind die entsprechenden Zahlen 17 t und 7 t.

Heizer müssen mindestens 19 Jahre alt sein, mindestens 12 Monate als Trimmer gefahren haben und für den Dienst körperlich und fachlich geeignet sein. Trimmer müssen mindestens 18 Jahre alt sein.

Weitere Vorschriften gelten für das Maschinenraumpersonal usw.

3. Fahrgastangelegenheiten.

Nicht nur Fahrgastschiffe, sondern auch fast alle Frachtdampfer befördern Fahrgäste. Man beachte dabei nachfolgende Bestimmungen des Handelsgesetzbuchs betreffs Fahrgastbeförderung:

§ 665. Der Reisende ist verpflichtet, alle die Schiffsordnung betreffenden Anweisungen des Kapitäns zu befolgen.

§ 666. Der Reisende, der sich vor oder nach dem Antritt der Reise nicht rechtzeitig an Bord begibt, hat das volle Überfahrtsgeld zu bezahlen, wenn der Kapitän die Reise antritt oder fortsetzt, ohne auf ihn zu warten.

§ 667. Wenn der Reisende vor dem Antritt der Reise den Rücktritt von dem Überfahrtsvertrag erklärt oder stirbt oder durch Krankheit oder einen anderen in seiner Person sich ereignenden Zufall zurückzubleiben genötigt wird, so ist nur die Hälfte des Überfahrtsgeldes zu zahlen.

§ 669. Der Reisende ist befugt, von dem Vertrage zurückzutreten, wenn ein Krieg ausbricht, infolgedessen das Schiff nicht mehr als frei betrachtet werden kann und der Gefahr der Aufbringung ausgesetzt wäre, oder wenn die Reise durch eine das Schiff betreffende Verfügung von hoher Hand aufgehalten wird.

Das Recht des Rücktritts steht auch dem Reeder oder Kapitän zu, wenn er in einem der vorstehenden Fälle die Reise aufgibt oder wenn das Schiff hauptsächlich zur Beförderung von Gütern bestimmt ist und die Unternehmung unterbleiben muß, weil die Güter ohne sein Verschulden nicht befördert werden können.

§ 671. Muß das Schiff während der Reise repariert werden, so hat der Reisende, auch wenn er die Ausbesserung nicht abwartet, das volle Überfahrtsgeld zu zahlen. Wartet er die Ausbesserung ab, so hat ihm der Verfrachter bis zum Wiederantritt der Reise ohne besondere Vergütung Wohnung zu gewähren, auch die nach dem Überfahrtsvertrag in Ansehung der Beköstigung ihm obliegenden Pflichten weiter zu erfüllen.

Erbietet sich jedoch der Reeder, den Reisenden mit einer anderen, gleich guten Schiffsgelegenheit ohne Beeinträchtigung der übrigen vertragsmäßigen Rechte des Reisenden nach dem Bestimmungshafen zu befördern, und weigert sich der Reisende, von dem Anerbieten Gebrauch zu machen, so hat er auf Gewährung von Wohnung und Kost bis zum Wiederantritt der Reise nicht weiter Anspruch.

§ 674. Der Reeder hat wegen des Überfahrtsgeldes an den von dem Reisenden an Bord gebrachten Sachen ein Pfandrecht.

Das Pfandrecht besteht jedoch nur, solange die Sachen zurückbehalten oder hinterlegt sind.

§ 675. Stirbt ein Reisender, so ist der Kapitän verpflichtet, in Ansehung des an Bord befindlichen Reiseguts des Verstorbenen das Interesse der Erben nach den Umständen des Falles in geeigneter Weise wahrzunehmen.

4. Schiffs- und Ladungspapiere.

Verordnungen und Gesetze, die an Bord sein müssen. Seestraßenrecht — Seewasserstraßenordnung — Seemannsordnung¹ — Tarifordnung — Unfallverhütungsvorschriften der See-B.G.¹ — Strandungsordnung — Gesetz über die Verpflichtung zur Mitnahme hilfsbedürftiger Seeleute — Reichsversicherungsordnung (Seeunfallversicherungsgesetz) — Satzungen der Seekasse — Handelsgesetzbuch — Seefrachtordnung — Verordnung zur Sicherung der Seefahrt vom 22. Dezember 1932 (Schiffssicherheitsvertrag) — Verordnung über die Ausrüstung der Kauffahrteischiffe mit Hilfsmitteln zur Krankenpflege — Flaggengesetz — Verordnung über die Führung und Behandlung des Schiffstagebuches — Gewerbeordnung für das Deutsche Reich — Hafenordnungen — Das Gesetz über die Beurkundung des Personenstandes — Seepolizeiverordnung über Minen und Schießübungen — Vorschriften für Auswandererschiffe und ferner Auswanderergesetze des Landes, wohin das Schiff fährt — Gefahren der Kohlenladung — IV. Buch des Handelsgesetzbuches — Ferner: Allgemeine Deutsche Seeverversicherungsbedingungen (A.D.S.), York-Antwerp-Regeln und Haager Regeln.

Bücher, die an Bord sein müssen. Internationales Signalbuch — Signalverkehrsbuch — Seehandbücher in neuester Auflage und verbessert — Leuchtfeuerverzeichnisse in neuester Ausgabe und verbessert — Nautischer Funkdienst — (evtl.) Nautischer Funksprechdienst — Nautisches Jahrbuch — Nautische Tafeln — Gezeitentafel — Azimutafel — Nachrichten für Seefahrer — Anweisungen für die Handhabung der Hilfsmittel der technischen Navigation wie Funkpeiler, Kreiselkompaß, Echolot, Unterwasserschallempfänger, Fahrtmesser.

Papiere, die an Bord sein müssen. 1. *Schiff und Maschine.* Schiffszertifikat — evtl. Flaggenzeugnis — Meßbrief — evtl. Meßbriefe für Suez- und Panama-Kanal — Klassifikationszertifikate für Schiff und Maschine — Fahrterlaubnisschein — Passierschein — für Fahrgastschiffe: Sicherheitszeugnis — Internationales Freibordzeugnis — für Frachtdampfer: Funksicherheitszeugnis — Verleihungsurkunden für Bordfunkstelle, Bordfunkpeiler, Funkstationen der Rettungsboote, für etwa vorhandene Rundfunkanlagen — Entrattungsausweis — Ausweis über die Prüfung der Bordapotheke — Atteste für Kompass, Chronometer, Barometer, Laternen (auch für Motorrettungsboote), Ladegeschrir, Anker, Ketten und Trossen — Gesundheitspässe (falls noch erforderlich)² — Versicherungspolice (evtl. nur Abschrift) — Listen für Inventar,

¹ Für jeden Mannschaftsraum 1 Exemplar.

² Wenn erforderlich, vom Konsul beglaubigt.

Proviant und Store¹ — Schiffstagebuch — Unfalltagebuch — Deviationstagebuch — Funkbeschieckungstagebuch — Maschinentagebuch.

Schiffe, die Auswanderer bzw. Fahrgäste 3. Klasse fahren, müssen ein Vermessungszertifikat für Auswandererschiffe an Bord haben; ferner müssen diese Schiffe die Vermessungszertifikate der Länder an Bord haben, von denen aus das Schiff seine Rückfahrt antritt, und ein Desinfektionsattest.

Alle Papiere, die nach den U.V.V. an Bord sein müssen, sind so aufzubewahren, daß sie jederzeit, auch in Abwesenheit des Kapitäns, den Überwachungsorganen der See-B.G. vorgelegt werden können. Nichtbefolgung dieser Vorschrift zieht Strafe nach sich.

2. **Besatzung und Fahrgäste.** Musterrolle — Seefahrtsbücher — Besatzungslisten¹ — In einigen Häfen für jedes Besatzungsmitglied ein Paß — Passagierlisten¹.

3. **Ladung und Post.** Charterpartie — Konnossemente (Captain's Copy) — Manifeste¹ — Ursprungsatteste¹ — evtl. Garantiebriefe — Erlaubnisschein zur Beförderung von Sprengstoff¹ — Postbegleitpapiere — Zertifikate für Ladetanks und Kühlanlagen.

Papiere, die meistens nach dem Anlaufen eines Hafens benötigt werden. a) Gesundheitspässe — Ausräucherungsattest — auf Fahrgastschiffen Bescheinigung des Schiffsarztes über den Gesundheitszustand der Mannschaft und Fahrgäste (meist auf Vordruck der Quarantänebehörde des betreffenden Hafenplatzes), Krankentagebuch, Rezeptbuch, Liste der Geisteskranken — Mannschaftslisten — Passagierlisten — Listen der Transitpassagiere — Listen der Deportierten — Liste der Überschmuggler.

b) Konnossemente — Zollmanifeste — Löschmanifeste — Gesamtmanifeste — Transitmanifeste — Differenzmanifeste — Parcellisten — Listen über die an Bord befindliche Post — Gepäcklisten — Staupläne — Listen über Raumausnutzung — Tallybücher.

c) Inventar- und Vorratslisten (evtl. in der betreffenden Landessprache) — Liste der mitgebrachten Sachen — Liste über Tabak, Photoapparate und Schießwaffen.

d) Schiffszertifikat — Meßbrief — Freibordzertifikat — Sicherheitszeugnis — Musterrolle — Konsulatsmeldung².

Bemerkung. Beim Auslaufen aus dem Hafen wird in den meisten Häfen ein vom Hafenamt ausgestellter Passierschein verlangt.

In den einzelnen Ländern und ihren Hafenplätzen werden ganz verschiedene Papiere von den betreffenden Gesundheitsbehörden, Polizeibehörden, Zollbehörden, Agenten und Stauern verlangt. Auch die Zahl der angeforderten Listen wie Manifeste, Passagierlisten usw. ist sehr schwankend. *Hier fehlt leider noch eine vernünftige internationale Regelung! Die Kommandos tun gut, sich rechtzeitig vor Antritt der Reise zu erkundigen, welche Papiere in den Bestimmungshäfen verlangt werden.* Stets im letzten Abgangshafen Erkundigungen nach den Verhältnissen des nächsten Bestimmungshafens einholen, da neue Nachrichten vorliegen können. — Bemerkte sei, daß in vielen Häfen nicht nur die Fahrgäste, sondern auch die Besatzungen eine Erlaubnis zum Betreten des betreffenden Landes haben müssen. Meist entstehen durch die oft reichlich hoch bemessenen Anforderungen der Behörden den Schiffsführungen auf See erhebliche und zeitraubende Arbeiten. *Nach Möglichkeit sollten die Kommandos mit allen benötigten Papieren bereits bei Abfahrt von dem Heimathafen ausgerüstet werden.*

¹ Wenn erforderlich, vom Konsul beglaubigt.

² Siehe S. 545.

Wichtig in englischen Häfen: Dem die Klarierung ausführenden Schiffsoffizier, Agenten oder Makler muß mit den Schiffspapieren stets auch das Schiffssicherheitszeugnis, auf Frachtdampfern das Funktionssicherheitszeugnis zum Zollamt mitgegeben werden. Andernfalls haben die Schiffe Schwierigkeiten und Verzögerungen in der Abfertigung zu gewärtigen, mindestens aber wird unnötigerweise in den englischen Listen vermerkt, daß das Schiff sein Sicherheitszeugnis nicht vorgezeigt habe.

Die einzelnen Schiffspapiere.

Schiffszertifikat (Certificate). Das Zertifikat ist eine von der Registerbehörde ausgestellte Urkunde über die Eintragung des Schiffes in das Schiffsregister. Durch Verleihung des Schiffszertifikats erhält das Schiff das Recht, die deutsche Flagge zu führen, und den Schutz durch die deutschen Konsulate und Kriegsschiffe. Die Registerbehörde ist das Amtsgericht desjenigen Hafens, von dem aus die Seefahrt mit dem Schiffe betrieben wird.

Das Zertifikat muß folgende Angaben enthalten:

1. Namen und Gattung des Schiffes.
2. Unterscheidungssignal.
3. Zeit und Ort der Erbauung.
4. Heimathafen.
5. Ergebnis der amtlichen Vermessung.
6. Namen des Reeders oder der Reeder; bei Gesellschaften ist der Sitz der Gesellschaft (oder des Vertreters) anzugeben.
7. Anrechte der Reeder (gesetzliche Ansprüche der einzelnen Parteien).
8. Nationalität des Reeders (oder der Reeder usw.).
9. Ordnungsnummer und Ort und Tag der Eintragung.

Bei Verlust des Schiffes oder Verkauf nach dem Ausland ist das Zertifikat zurückzugeben.

Flaggenzeugnis. Wird ein Schiff im Auslande gekauft oder ein Neubau vom Bauhafen nach dem Heimathafen überführt, so ist anstatt des Schiffszertifikats ein Flaggenzeugnis erforderlich, damit das Schiff die deutsche Flagge führen kann. Das Flaggenzeugnis wird im Auslande vom Konsul, im Inlande vom Amtsgericht (Registergericht) des Erbauungshafens ausgestellt. Das Flaggenzeugnis hat ein Jahr Gültigkeit.

Aus der Verordnung über die Flaggenführung der Schiffe.

Die Handelsflagge ist ein rotes Rechteck, auf dessen Mittelachse, etwas nach der Stange verschoben, sich eine runde, weiße Scheibe mit einem schwarzen, auf der Spitze stehenden Hakenkreuz befindet, dessen unterer Schenkel nach der Stange zu geöffnet ist¹. Der Durchmesser der weißen Scheibe ist gleich $\frac{3}{4}$ der Höhe des Flaggentuchs. Die Länge der Hauptbalken des Hakenkreuzes ist gleich der Hälfte der Höhe des Flaggentuchs. Die Breite der Arme und der Winkelschenkel des Hakenkreuzes und der Abstand untereinander sind gleich $\frac{1}{10}$ der Höhe des Flaggentuchs. Die Länge der Winkelschenkel ist außen gleich $\frac{3}{10}$, innen gleich $\frac{2}{10}$ der Höhe des Flaggentuchs. Die Höhe der Flagge verhält sich zu ihrer Länge wie 3 : 5.

Zusätzliche Zeichen dürfen in der Handelsflagge nicht geführt werden, soweit nichts anderes bestimmt ist.

Die Handelsflagge wird am Heck an einem Flaggenstock oder am hinteren Mast, und zwar in der Regel an der Gaffel des Mastes, in Ermangelung einer solchen am Topp oder im Want gesetzt. An der Stelle, an der die

¹ Bei der Handelsflagge muß also das Hakenkreuz durchgedruckt sein.

Handelsflagge gesetzt ist oder regelmäßig gesetzt wird, dürfen andere Flaggen nur zum Signalgeben gesetzt werden.

Auf Handelsschiffen kann die *Handelsflagge mit dem Eisernen Kreuz* von Marineoffizieren und Offizieren der Luftwaffe des Beurlaubtenstandes sowie von ehrenvoll ausgeschiedenen aktiven Marineoffizieren geführt werden. Das Recht zum Führen dieser Flagge verleiht der Oberbefehlshaber der Kriegsmarine auf Antrag durch Erteilung eines Flaggenscheines. Dieser lautet auf die Person des Antragstellers und ein bestimmtes Schiff. Die Flagge darf nur auf dem im Flaggenschein genannten Schiff geführt werden, nicht in Booten oder an anderer Stelle.

Über die Vorschriften betr. Setzens der Flagge und über die Grußpflicht s. S. 10.

Meßbrief (Bill of measurement). Der Meßbrief wird von der Vermessungsbehörde ausgestellt. Dieses Dokument enthält genaue Angaben über die Vermessung (MOORSOMSche Schiffsvermessung, SIMPSON-Regel). Nach dem Meßbrief werden meistens die Lotsengelder, Hafenabgaben und Leuchtfeuerabgaben berechnet.

Der Meßbrief enthält folgende Angaben:

1. Gattung, Namen, Unterscheidungssignal.
2. Nationalität, Heimathafen, Reederei.
3. Umstände, die sich auf die Erbauung beziehen.
4. Ausdehnung des Schiffsrumpfes (Länge, Breite usw.).
5. Bruttoraumgehalt.
6. Abzüge (Maschinenraum, Wohnräume der Mannschaft und zum Betriebe notwendige Räume).
7. Nettoraumgehalt.
8. Datum der Vermessung und Datum der Ausstellung des Meßbriefes.

Fahrterlaubnisschein. Jedes Schiff mit Ausnahme der Fahrgastschiffe in Auslandsfahrt muß eine von der See-B.G. ausgestellte Bescheinigung an Bord haben, daß das Schiff den vorgeschriebenen Überholungen unterzogen und nach dem Ergebnis derselben als den U.V.V. genügend zur Seefahrt zugelassen ist (*Fahrterlaubnisschein*).

Der Fahrterlaubnisschein enthält die wichtigsten Daten des Schiffes, die Erklärung der See-B.G. betreffs Überholung und Seetüchtigkeit des Schiffes, die Dauer der Gültigkeit und den Geltungsbereich, Ort der Ausstellung, Datum und Unterschrift. Damit der Schein nicht jedesmal erneuert zu werden braucht, sind auf seiner Rückseite Verlängerungsvermerke vorgesehen, die nur von der See-B.G. ausgefüllt zu werden brauchen, wenn das Schiff bei der Prüfung in Ordnung ist.

Der Fahrterlaubnisschein muß an Bord sein; ohne ihn darf kein Schiff von einem deutschen Hafen aus in See gehen; auf Verlangen ist er den Behörden vorzuzeigen.

Der Schein ist nur solange gültig, wie die Klasse besteht. Kapitän und Reeder sind verpflichtet, jeden die Seetüchtigkeit beeinträchtigenden Unfall der See-B.G. sofort zu melden.

Für Schulschiffe ist ein besonderer Fahrterlaubnisschein erforderlich, in dem ihre Geeignetheit für Ausbildungszwecke auch hinsichtlich der Unterbringung der Zöglinge und hinsichtlich des Ausbildungspersonals bescheinigt ist.

Sicherheitszeugnis. Dieses ersetzt auf Fahrgastschiffen in Auslandsfahrt den Fahrterlaubnisschein und das Funksicherheitszeugnis und wird auf Grund der „Verordnung über Sicherheitseinrichtungen und Sicherheitszeugnisse für Fahrgastschiffe vom 25. Dezember 1932“ von der See-B.G. im Namen der Reichsregierung ausgestellt. Das Zeugnis gilt für ein Jahr und darf von einem deutschen Konsul höchstens um fünf Monate verlängert werden. Auf dem Sicherheitszeugnis wird

bescheinigt, daß das Schiff besichtigt worden ist und den Anforderungen des Schiffssicherheitsvertrages in bezug auf Schiffskörper, Kessel, Maschine, Schotten, Schottenladelinien, Boote und Rettungsgerät, Funktelegraphenanlage usw. entspricht. Es enthält ferner die Anzahl der zugelassenen Fahrgäste in den einzelnen Klassen und der Besatzung, und den Vermerk, daß es den U.V.V. entspricht und als Fahrgastschiff zugelassen ist. Das Sicherheitszeugnis hat internationale Gültigkeit.

Das Doppel ist an gut sichtbarer Stelle des Schiffes auszuhängen! Es ist den technischen Aufsichtsbeamten, den Hafen-, Musterungs- und Zollbehörden auf Anfordern vorzulegen.

Kapitän und Reeder sind verpflichtet, jeden die Seetüchtigkeit beeinträchtigenden Unfall, insbesondere den Verlust der Klasse, der See-B.G. sofort zu melden. *Änderungen der baulichen Anlagen, der Maschinen, der Ausrüstung, der Kessel und der Funkeinrichtungen dürfen nicht ohne Einverständnis der See-B.G. vorgenommen werden.*

Freibordzeugnis. Gemäß der Verordnung über den Freibord der Kauffahrteischiffe vom 25. Dezember 1932⁴ wird in Übereinstimmung mit dem Internationalen Freibordvertrag dieses Zeugnis von der See-B.G. im Namen der Reichsregierung ausgestellt. Die Berechnung des Freibords erfolgt durch den Germanischen Lloyd. Freibordmarken s. S. 412.

Mindestens alle *fünf Jahre* muß eine Verlängerung des Zeugnisses beantragt werden, falls nicht schon vorher bauliche Veränderungen des Schiffes eine vorzeitige Neuausstellung erfordern.

Funksicherheitszeugnis. Dieses ist eine Anlage zum Fahrterlaubnischein und wird auf Grund der „Verordnung über die Funkausrüstung und den Funkwachdienst der Schiffe vom 25. Dezember 1932“ von der See-B.G. im Namen der Reichsregierung ausgestellt. Jedes Schiff über 1600 Br.Reg.T. muß das Funksicherheitszeugnis an Bord haben, falls nicht bestimmte Voraussetzungen betreffs des Reiseweges oder der Fahrtbedingungen (Art. 4 der obengenannten Verordnung) den Einbau einer Funkanlage erübrigen. Dann wird aber ein Ausnahmezeugnis ausgestellt. Im Funksicherheitszeugnis wird bescheinigt, daß das Schiff den Vorschriften des internationalen Übereinkommens in bezug auf Funktelegraphie entspricht, und welche Regelung betreffs der Besetzung der Station (Wachstunden usw.) erfolgt ist. Die Gültigkeit beträgt ein Jahr. Ein deutscher Konsul kann das Zeugnis um höchstens fünf Monate verlängern. Das Zeugnis wird international anerkannt.

Verleihungsurkunden für Bordfunkstelle, Funkpeiler, Rundfunkanlage werden von der Reichspost ausgestellt und enthalten die Genehmigung zum Betriebe der betreffenden Anlagen.

Entrattungszeugnis. Alle Schiffe, mit Ausnahme der einheimischen Küstenfahrzeuge, sind regelmäßig zu entratten oder dauernd so zu unterhalten, daß sie nur eine Mindestzahl von Ratten aufweisen. Im ersten Falle erhalten sie ein Zeugnis über Rattenvertilgung (Entrattungzeugnis) und im letzten ein Zeugnis darüber, daß sie von der Entrattung befreit sind (Befreiungszeugnis). Die Zeugnisse werden von der Gesundheitsbehörde ausgestellt; ihre Gültigkeit beträgt sechs Monate. Indes wird den Schiffen, die ihren Heimathafen aufsuchen, eine ergänzende Schonungsfrist von einem Monat gewährt.

Klassifikationszertifikate siehe Teil XIV „Schiffbau“ und Teil XV „Maschinenkunde“.

Gesundheitspaß. Dieser wird gewöhnlich von der Gesundheitsbehörde, in einigen Ländern auch von der Zollbehörde, ausgestellt. Der Gesundheitspaß bescheinigt, daß in dem Hafen bzw. Lande, von dem das Schiff kommt, seit soundso langer Zeit keine epidemische

Krankheit geherrscht hat. Der Konsul des Landes, wohin das Schiff fährt, muß gewöhnlich den Gesundheitspaß stempeln.

Neuerdings (22. Dezember 1934, RGBl. 1936 II, S. 81) ist ein zwischenstaatlicher Vertrag zustande gekommen, in dem sich die beigetretenen Staaten verpflichten, keinen Gesundheitspaß oder keinen Sichtvermerk auf dem Gesundheitspaß von einem Schiff zu verlangen, das in dem Gebiet der dem Abkommen beigetretenen Länder, Kolonien, Mandatsgebiete usw. eingetragen ist, gleichgültig, woher es kommt.

Beigetreten sind dem Abkommen:

über Abschaffung des Gesundheitspases:

Australien
Australien für Papua,
Neu Guinea und Nauru
Belgien
Dänemark
Deutschland
Estland
Griechenland
Großbritannien
Italien
Neufundland
Neuseeland
Niederlande
Schweden
Südafrikanische Union
UdSSR

über Abschaffung der Konsulats-sichtvermerke auf den Gesundheitspässen:

außer den nebenstehenden Staaten:
Frankreich
Indien
Irak
Jugoslawien
Lettland
Litauen
Monaco
Niederl.-Indien und
Norwegen
Rumänien
Surinam

Atteste über Ladegeschirr, Lampen, Anker, Ketten, Trossen, nautische Instrumente usw. dienen als Ausweis, daß diese Gegenstände den gesetzlichen Anforderungen genügen.

Inventarmanifest. Über folgende Gegenstände (oft auch noch über einige andere) muß bei Ankunft in den meisten Häfen der Zollbehörde eine genau angefertigte Liste übergeben werden. Es ist zweckmäßig, zu bemerken, ob die Gegenstände neu oder $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{4}$ verbraucht sind.

Deutsch	Englisch	Spanisch
Reserveanker	reserve anchor	anclas de repuesta
Reserveketten für Ruder	reserve chains (for helm)	cadena de repuesta para timón
Segel	sail	velas
Sonnensegel	awning	toldos
Lukenkleider	tarpaulin	encerados de escotilla
Ventilatorenbezüge	covers	fundas de ventiladores
Windsäcke	wind-sails	sacos ventiladores
Ladungspersenninge	tarpaulins (of cargo)	encerados p. carga
Lukenpersenninge	tarpaulins	encerados de escotilla
Segeltuch	canvas	lona
Persenningtuch	canvas (for tarpaulins)	lona p. encerados
Stahlrossen	wire, steel wire	cables de acero
Leinen	ropes	cordaje, cabos
Manilatauwerk	Manila-rope	cabos de abacá
Hanftauwerk	hemp-rope	cabos de cañamo
Bändsel, Schiemannsgarn usw.	housing, ropeyarn, twine	meollar, merlin, filástica etc.

Deutsch	Englisch	Spanisch
Lotleinen	sounding lines	cuerda de sondalezas
Barometer	barometer	barómetro
Chronometer	chronometer	cronómetro
Kompass	compasses	brújulas
Peilapparate	apparatus for bearings	dorales
Sextant	sextant	sextante
Fernrohre	telescopes	telescopios
Nachtgläser	night-glasses	anteojos, prismáticos
Uhren	clocks and watches	relojes
Nebelhorn	fog-horn	bocina de niebla
Gong	gong	batintin
Sprachrohr	speaking-trumpet	portavoz
Handschellen	handcuffs	esposas
Patentlogge	patent-log	corredera de patente
Lotmaschine	sounding-machine	escandallo de patente
Lotdraht	wire for soundings	alambre de sondaleza
Glasrohre zum Loten	glass tubes for soundings	tubos químicos para sondar
Lloydsignale	Lloydsignals	señales de la Cia Lloyd
Blaulichter	blue lights	luces de bengala
Holmeslichter	lights (Holmes)	luces Holmes
Raketen	rockets	cohetes
Pulver	powder	pólvora
Schlagrohre	fusees	estopines
Kanonen	cannon, gun	cañones
Geschosse	projectile	proyectiles
„ Leinen	projectile lines (ropes)	cuerdas de proyectiles
„ „ (Manila)	projectile manila lines	cuerdas de proyectiles (abacá)
Revolver	revolver	revólveres
Patronen	cartridges	cartuchos
Kanonenschläge	exploding charges	truenos, cohetes de cañón
Rettungsgürtel	life belts	salvavidas, cinturón salvavidas
Rettungsbojen	life-buoys	boyas de salvamento, boyas salvavidas
Rauchhelm	smoke-helmet	yelmo
Brandschläuche	leather-hoses (for fire)	mangueras de inciendo
Deckwaschschläuche	leather-hoses (for deck)	mangueras p. el baldé
Schlauchspitzen aus Leder	leather hose points	boquillas de cuero p. mangueras
Schlauchspitzen aus Kupfer	copper hose points	boquillas de cobre p. mangueras
Handpumpe, transp.	hand-pump (transp.)	bomba de mano transportable
Saugerohr	suction-pipe	chupador
Brandeimer	fire pails	balde de inciendo
Korkfender	fender, cork-fender	defensa de corcho
Kohlenballastschaufel	coal-shovel	pala para lastrar carbón
Seife	soap	jabón
Soda	soda	sosa, salsosa
Seifenlauge	lye	lejía
Putzsteine	bathbricks	ladrillos p. cuchillos
Twist	cotton waste	merma de algodón

Deutsch	Englisch	Spanisch
Besen	brooms	escobas
Waschquäste	tassels, brushes	borlas p. lavar
Schrubbürsten	scrubbing brushes	cepillos duros
Pinself	painting brushes	brochas
Schwämme	sponges	esponjas
Schleifstein	grindstone	amoladera
Matten	strawmats, mats	esteras
Rohrstöcke	canes (rattan)	cañas de Indias
Stahlschraper	steel-scrapers	rasquetas de acero
Schrapmesser	scrapers	cuchillo p. rascar
Schmirgel- und Sand- papier	sand-paper	papel de lija, papel de esmeril
Rapper	old-canvas (wrapper)	lona vieja
Rosthammer	chipping hammer	martillo de picar moho
Putzpomade	polish (polishing poma- tum)	tizas
Stahlbürsten	steelbrushes	cepillos de acero
Leder	leather	cuero
Eisendraht	iron wire	alambre de hierro
Kupferdraht	copper wire	alambre de cobre
Filz	felt	fieltro
Glas (Scheiben- und Fenster-)	glass (pane of glass and window-glass)	vidrios (ventanas)
Nägelf, eiserne	iron nails	clavos (de hierro)
„ kupferne	copper nails	clavos (de cobre)
Schrauben, eiserne	iron screws	tornillos (de hierro)
„ kupferne	copper screws	tornillos (de cobre)
Pech	pitch	pez
Harz	resin	resina
Werg	oakum	estopa
Lukenkeile	hatchway-wedges	cuñas p. escotillas
Plankholz	boards	tablas de madera
Farben	paints	pinturas
Kreide	chalk	creta
Leinöl	linseed-oil	aceite de linaza
Sikkativ	siccativ	secador p. pinturas
Lack	lac	barniz
Kreolin	creoline	creolina
Teer	tar	brea
Tran	fish-oil	aceite de ballena
Talg	tallow	sebo
Terpentin	turpentine	trementina
Spiritus	spirit	alcohol, espíritu
Varnish	varnish	barniz
Zement	cement	cemento
Kupferplatten	copper plates	hojas de cobre
Rettungsboote	life-boats	botes salvavidas
Klappboote	folding boats	botes plegables
Photographieapparate	photographical appa- ratus	máquinas fotográficas
Petroleum	petroleum	petróleo
Kitt	paste	pasta, masilla
Werkzeuge	tools	herramientas

Klarierungsattest (Clearance paper). Das Klarierungsattest wird von einigen Staaten verlangt. Es enthält die Bescheinigung der Behörde (meistens Zollbehörde), daß alle Abgaben bezahlt sind. Das Schiff erhält in vielen Häfen erst nach Einbringung des Klarierungsattestes die Erlaubnis zum Auslaufen.

Musterrolle ist eine vom Seemannsamt (oder Konsulat) ausgestellte Urkunde. Sie enthält: Namen und Unterscheidungssignal des Schiffes; Namen des Kapitäns und Wohnort; Namen, Wohnort, Geburtsort und -datum, Stellung und Heuer jedes Mannes der Besatzung, die Unterschrift jedes Mannes und besondere Bestimmungen. — Die Musterrolle ist immer an Bord zu führen.

Musterbuch (Seefahrtsbuch) ist das „*Arbeitsbuch*“ des Seefahrers. Neuerdings wird auch die Tätigkeit an Land, die etwa zwischen einer Abmusterung und einer neuen Anmusterung liegt, in das Seefahrtsbuch eingetragen, damit der Seemann in solchem Falle nicht ein besonderes Arbeitsbuch braucht. Das Seefahrtsbuch ist ein amtlich ausgestelltes Heft, das über die Personalien des betreffenden Seemannes einschließlich Wehrdienstverhältnis Auskunft gibt und sein Lichtbild sowie seine eigenhändige Unterschrift enthält. Ferner stellt es den Vertrag des Inhabers mit der Reederei bzw. dem Kapitän dar. Die Seefahrtsbücher sind gleichzeitig der Ausweis über die gezahlten Beiträge zur Invalidenversicherung und sind deshalb sorgfältig aufzubewahren.

Zweckmäßig werden von dem Inhaber des Musterbuches seine Ausweise als Rettungsbootsmann und Feuerlöschstoßtruppmann gemäß See-B.G., sowie etwaige Fachausweise beigefügt. (Es wäre vorteilhaft, die Seefahrtsbücher in absehbarer Zeit so abzuändern, daß diese Eintragungen mit in das Musterbuch erfolgen.)

Das Seefahrtsbuch muß an Bord bleiben. Die Patentinhaber an Bord müssen auch ihre Patente an Bord haben.

Das Musterbuch ist ein wertvoller Ausweis und gilt als solcher auch bei *Reichswahlen und Volkabstimmungen*, die auf Anordnung der Reichsregierung an Bord oder in den Häfen stattfinden sollen. Für eine solche Abstimmung kommen etwa folgende Richtlinien in Frage:

Abstimmung auf Seefahrzeugen (Bordabstimmung). Für deutsche Seefahrzeuge, die in das Schiffsregister eingetragen sind und am Wahltage voraussichtlich 50 Stimmberechtigte an Bord haben, wird ein Abstimmungsbezirk gebildet, der zum Heimathafen des Schiffes zählt. Auch wird ein Abstimmungsvorsteher und ein Stellvertreter des Abstimmungsvorstehers ernannt. Die Bildung des Abstimmungsbezirks und die Ernennung des Abstimmungsvorstehers und seines Stellvertreters obliegt der für den Heimathafen nach § 165 Reichsstimmordnung zuständigen Behörde.

Die Gemeindebehörde des Heimathafens versorgt das Schiff mit Abstimmungsgeräten, mit Stimmzetteln, Umschlägen und Vordrucken zur Abstimmungsniederschrift. Für Seefahrzeuge, die vor dem Wahltage nicht mit den allgemeinen Stimmzetteln versorgt werden können, werden die Stimmzettel an Bord durch Druck oder auf anderem Vervielfältigungswege hergestellt. Zu diesem Zwecke teilt das Reichsministerium des Innern den deutschen Seeschiffen den Inhalt des amtlichen Stimmzettels auf dem Funkwege mit.

Zur Teilnahme an der Abstimmung an Bord (Bordabstimmung) sind solche Fahrgäste berechtigt, die im Besitz eines Stimmscheines sind.

Zur Teilnahme an der Bordabstimmung sind außerdem berechtigt die mit Stimmschein versehenen Angehörigen der Schiffsbesatzung, sofern für die Besatzung keine Möglichkeit besteht, in den 6 Tagen vor oder in den 5 Tagen nach dem allgemeinen Wahltage (§ 111 a Reichsstimmordnung und § 3 des Gesetzes über das Reichstagswahlrecht) an Land abzustimmen.

Befinden sich am Wahltag auf einem Schiffe, für das ein Abstimmungsbezirk gebildet worden ist (§ 16), mindestens 50 nach § 18 zur Teilnahme an der Bordabstimmung berechtigte Stimmscheininhaber, so hat der an Bord befindliche Abstimmungsvorsteher die Bordabstimmung anzusetzen. Er beruft einen Abstimmungsvorstand und gibt spätestens am Tage vor dem Wahltag durch Anschlag den Abstimmungsraum und die Abstimmungszeit bekannt. Die Abstimmungszeit ist nach der Zahl der Stimmscheininhaber zu bemessen und soll so gelegt werden, daß allen Stimmscheinhabern Gelegenheit gegeben ist, an der Bordabstimmung teilzunehmen. Unter Umständen kann die Abstimmungshandlung unterbrochen werden. Für die Dauer der Unterbrechung ist der Spalt der Stimmurne mit Siegeln zu verschließen.

Während des Aufenthaltes des Schiffes im Hafen eines fremden Staates oder in seinen Hoheitsgewässern findet eine Bordabstimmung nicht statt.

Der Kapitän meldet möglichst vor oder alsbald nach Antritt der Reise dem Kreiswahlleiter, erforderlichenfalls durch Funkspruch, ob an Bord seines Schiffes eine Bordabstimmung stattfindet.

Das Abstimmungsergebnis wird nach den allgemeinen Vorschriften festgestellt und vom Abstimmungsvorsteher dem Kreiswahlleiter des Heimathafens unverzüglich, erforderlichenfalls durch Funkspruch, übermittelt. Die Abstimmungsniederschrift mit ihren Anlagen ist als Urkunde aufzubewahren und im Heimathafen der Wahlbehörde abzuliefern.

Man fordere im Falle einer Wahl entsprechende Anweisungen an.

Die einzelnen Ladungspapiere.

Chartepartie (Chaterparty) (s. auch Abschnitt „Ladung“, S. 474). Die Chartepartie ist eine Vertragsurkunde zwischen dem Kapitän oder Reeder (bzw. Makler) über die Verfrachtung eines Schiffes im ganzen oder zu einem Teil oder einer bestimmten Ladungsmenge mit dem Befrachter (bzw. Makler)¹.

Eine Chartepartie muß folgende Angaben enthalten:

1. Ort, Datum, Namen der Vertragschließenden.
2. Namen des Schiffes, Nationalität, Größe des Schiffes.
3. Lade- und Löschart. (Kann auch für Order gehen.)
4. Art der Güter.
5. Höhe der Fracht und wie sie bezahlt werden soll.
6. Lade- und Löszeit. Ob die Überliegezeit vergütet werden soll.
7. Höhe des Reugeldes (Fautfracht), wenn eine Partei vom Vertrage zurücktritt.
8. Nach welchen Bestimmungen eine etwa vorkommende Havarie geregelt werden soll.
9. Bestimmungen über Einrichtungen zum Schutze der Ladung.
10. Bestimmungen über die Klarierung des Schiffes und der Ladung.
11. Ob das Schiff zu seinen Gunsten einem anderen Hilfe leisten darf. (Diese Bedingung ist für Zeitcharterungen sehr wichtig.)
12. Name desjenigen, der das Original der Urkunde aufbewahrt.

Die Chartepartie verliert ihre Gültigkeit, wenn das Schiff verlorengeht, die Güter wegen eines Aus- oder Einfuhrverbotes nicht abgeliefert werden können, die Ladung durch höhere Gewalt verlorengeht, die Häfen blockiert sind, das Schiff beschlagnahmt wird, einer der Vertragsschließenden zurücktritt und Reugeld bezahlt.

Bei dem Abfassen einer Chartepartie muß man sehr vorsichtig sein und jede Bedingung genau festsetzen. Man nehme ja die sog. „Negligence-Klausel“ auf, die besagt, daß für die Schäden, die durch höhere Gewalt, Verschulden der Schiffsführung oder Besatzung, Stauer, Lotsen und anderer Personen und durch andere Unglücksfälle hervorgerufen werden, das Schiff (Reeder) nicht aufkommt. Nach Inkrafttreten des

¹ Wir verweisen auch auf das Buch von Dr. W. RIED: Der Zeitcharterer als Reeder. Verlag der Hansa, Hamburg 1938.

neuen HGB. (Einführung der Haager Regeln) wird eine Freizeichnung von kommerziellem Verschulden nicht mehr möglich sein (s. Ladung S. 476).

Als Chartepartie werden heute fast ausschließlich Vordrucke benutzt, deren Text von Konferenzen, Handelskammern usw. festgesetzt ist.

Bekannt Chartepartien sind:

Abkürzung	Englische Bedeutung	Deutsche Bedeutung
<i>Baltcon</i>	Baltic & White Sea Conference Coal Charter 1921	Kohlen-Charter Ost-England und Schottland nach der Ostsee und Weißem Meer
<i>Baltime</i>	Uniform Time Charter 1912	Allgemeiner Zeitcharter für die Ostsee und Weißes Meer
<i>Baltwar</i>	Baltic War Risk Clause 1937	Kriegsrisiko-Klausel
<i>Baltwood</i>	Baltic Wood Charter	Holzcharter von der Ostsee und Norwegen nach Großbritannien
<i>BelgianWood Charter</i>	B.W.C. adopted by the Syndikat des Importeurs de Bois du Nord de Belgique	Holzfrachtvertrag von Norwegen, Schweden und Finnland nach Belgien
<i>Benacon</i>	British North America (Atlantic) Wood-Charter (1914)	Canada-Holzcharter
<i>Centrocon</i>	Chamber of Shipping River Plate Charter Party, 1914	Getreide-Charter vom La Plata
<i>Coastcon</i>	Chamber of Shipping Coasting Coal Charter 1920	Küsten-Kohlen-Charter zwischen englischen, französischen, belgischen, holländischen und deutschen Häfen
<i>C (Ore) 7</i>	Mediterranean Iron Ore Char.	Erzcharter vom Mittelmeer.
<i>C (Ore) 8</i>	Bay of Biscay Ports Iron Ore Charter	Erzcharter von Biscaya-Häfen
<i>Deutal</i>		Deutscher Allgemeiner Frachtvertrag
<i>Deutzerz</i>		Deutscher Erz-Frachtvertrag von Skandinavien
<i>Deutholz</i>		Deutscher Holz-Frachtvertrag nach den Niederlanden
<i>Deutkohle</i>		Deutsch-Nordischer Kohlen-Frachtvertrag
<i>Deutzeit</i>		Deutsche Zeitcharter
<i>Gencon</i>	Uniform General Charter (1922)	Allgemeiner Stückgutvertrag (1922)
<i>Russwood</i>	White Sea Wood Charter 1933	Holzcharter vom Weißen Meer nach England, Irland und dem Kontinent
<i>Scanfin</i>	Wood Charter Scandinavia and Finnland to U.K. (1924)	Holzcharter von Skandinavien und Finnland nach Großbritannien
<i>Scanerz</i>		Erzfrachtvertrag von Skandinavien (1921)
<i>Spanfrucon</i>	Baltic & White Sea Conference Fruit-Charter 1926	Fruchtcharter von Spanien
<i>Steincon</i>		Steincharter von Lysekil

Despatch-money. Bei jedem Frachtabschluß ist die Höhe der Frachtrate abhängig von der von dem Ablader bzw. Empfänger für

Be- und Entlöschung beanspruchten Zeit. Der Reeder wird seiner Frachtforderung die für die Reisedauer einschließlich Ein- und Ausladen normalerweise erforderliche Zeit zugrunde legen, denn der Zeitaufwand ist das Wesentliche seiner Kalkulation.

Die Zeit, die der Reeder nun dadurch gewinnt, daß der Empfänger seinen Dampfer schneller entlöst, als der Reeder bei Abschluß des Frachtvertrages erwarten und seiner Kalkulation zugrunde legen konnte, ist für den Reeder ein Gewinn, der durch die Bemühungen und die Mehrleistung des Empfängers entstanden ist. Für diese durch seine eigene Leistung gegenüber den Abmachungen des Frachtvertrages erzielte Zeitersparnis bedingt sich der Befrachter im Frachtvertrag zuweilen eine Vergütung (despatch-money) aus. In der Regel wird die Vergütung für ersparte Zeit auf die Hälfte des Betrages festgesetzt, der für eine Überschreitung der vereinbarten Löschezit festgesetzt wird.

Konnossement oder Ladeschein (Bill of lading). Das Konnossement oder Ladeschein ist eine Urkunde, die vom Reeder, Reedereiagenten oder Kapitän unterschrieben werden muß und in der diese bekennen, bestimmte Güter zu bestimmten Bedingungen an Bord genommen zu haben. Das Konnossement wird meistens in mindestens vier Exemplaren ausgestellt, von diesen vier Exemplaren werden eins oder zwei an den Ladungsempfänger gesandt. Ein Exemplar bleibt bei dem Ablader und ein Exemplar an Bord.

Das Konnossement enthält:

1. Namen des Schiffes, Namen des Kapitäns.
2. Namen des Abladers, Namen des Empfängers oder ob an Order.
3. Ablade-, Lösch- und Orderhafen.
4. Art der Güter oder ob Inhalt unbekannt.
5. Marke und Nummer, Gewicht und Größe oder ob Gewicht und Größe unbekannt.
6. Welche Fracht zu bezahlen ist.
7. Besondere Bestimmungen über Löschen und Laden, ob „frei an Bord“, über eine etwaige Havarie, über etwaige Schäden durch Verschulden von Personen oder höhere Gewalt, sowie Regeln, die durch die betreffende Fahrt notwendig werden, usw.
8. Ort und Tag der Ausstellung.

Bei „Durchgangskonnossementen“ (Through bill of lading) sorgt der Reeder oder Kapitän für einen passenden Weitertransport der Güter über den Bestimmungshafen des Schiffes hinaus. Die Ausstellung des Konnossements muß sehr genau erfolgen, damit bei Schäden an der Ladung später keine Berufungen eintreten und der Reeder haftbar gemacht werden kann.

Auf die Ausstellung sog. „Garantiebriefe“ lasse man sich im allgemeinen nicht ein. In einem Garantiebrief verpflichtet sich der Ablader, allen Schaden zu tragen, der für den Verfrachter dadurch entstehen kann, daß er eine berechtigte kritische Bemerkung über die an Bord gekommene Ladung nicht in dem Konnossement aufnimmt. Der Reeder wird leicht der Leidtragende sein, wenn solche Fälle gerichtlich ausgetragen werden, da der Garantiebrief rechtlich nicht anerkannt ist.

In Frankreich müssen die Konnossemente vom *Ablader* gegenzeichnet sein, wenn sie Beweiskraft vor Gericht haben sollen. Es genügt also für Prozesse nicht, wenn die Kapitäne die Konnossemente — wie in anderen Ländern — mit einem Vermerk versehen und allein zeichnen, sondern die Ablader müssen noch ihre Unterschrift hinzufügen. Ebenso wenig reicht es aus, wenn eine andere Firma an Stelle des Abladers unterschreibt; es bedarf, wie in einem

vor einigen Jahren in Rouen ergangenen Urteile ausdrücklich festgestellt worden ist, in jedem Falle der Unterschrift des Abladers selbst, um das Konnossement beweiskräftig zu machen.

Manifest. Das Manifest ist ein Verzeichnis aller verladenen Güter eines Schiffes. Es wird gewöhnlich nach den Konnossementen zusammengestellt. Sehr oft müssen zwei verschiedene Arten von Manifesten ausgefüllt werden; das eine Manifest muß die Güter enthalten, die in dem angelaufenen Hafen zu landen sind, und das andere Manifest muß die Güter enthalten, die außer den zu landenden Gütern noch an Bord sind. Die Manifeste müssen vom Kapitän unterschrieben werden und müssen meistens mit dem Stempel des Konsuls des Landes versehen sein, wohin das Schiff fährt.

Die Ausfüllung des Manifestes muß sehr genau geschehen, da die Zollbehörden nach diesem ihre Kontrolle führen und Fehler mit hohen Strafen belegen. Das Manifest muß folgende Angaben enthalten:

1. Namen und Nationalität des Schiffes.
2. Namen des Kapitäns.
3. Art der Güter (Marke, Nummer, Gewicht).
4. Verschiffungsort.
5. Empfänger.

Das sog. „Zahlmanifest“ enthält außerdem Angaben über die Frachtzahlung und ist für den Agenten des Reeders im Bestimmungshafen bestimmt, damit er die noch ausstehenden Frachten vor Auslieferung der Güter vom Empfänger einzieht.

Ursprungsattest. Dieses Papier enthält Angaben darüber, wo die Ladung her stammt. Es wird häufig von den Zollbehörden des Bestimmungshafens zur Feststellung des Zollsatzes verlangt und muß gewöhnlich vom Konsul gezeichnet sein. In Kriegsfällen kann das Ursprungsattest nützlich sein, um die Herkunft der Ladung klarzulegen.

Lukenbesichtigungsprotokoll. Hat ein Schiff schlecht Wetter gehabt, so tut der Kapitän gut, daß er die Lukenbesichtiger an Bord bestellt, damit diese Sachverständigen und Vertrauensleute etwaige Schäden feststellen und sich überzeugen, daß der Schaden nicht durch ein Verschulden der Schiffsleitung, sondern durch höhere Gewalt entstanden ist. Die Untersuchung wird zu Protokoll genommen und dient dem Kapitän bei etwaigen Schadenersatzansprüchen als Ausweis darüber, daß ihn keine Schuld trifft.

Zertifikate für Ladetanks. Diese werden vom „Germanischen Lloyd“ oder „Lloyd's Register“ ausgestellt. Näheres über die Prüfung siehe Teil XI unter „Tankladungen auf Frachtschiffen“.

Kühlanlagen-Zertifikate. Diese werden von den Klassifikationsgesellschaften ausgestellt und sind bei Kühlladungen unentbehrlich. *Besichtigungen der Kühlanlagen* müssen alle 6 Monate vorgenommen werden. Bei Schiffen mit einer Reisedauer von mehr als 2 Monaten ist vor Übernahme neuer Ladung eine weitere Besichtigung im Ladehafen erforderlich, bei der festgestellt werden soll, ob die Kühlräume und die Kühlmaschinen sich in gutem, betriebsfähigem Zustande befinden.

Sind zwei gültige *Kühlanlagen-Zertifikate*, z. B. vom „Germanischen Lloyd“ und vom „Lloyd's Register of Shipping“ an Bord, so müssen im Ladehafen vor Übernahme der Kühlladung auch die Kühlanlagen von je einem Besichtiger der beiden genannten Klassifikationsgesellschaften besichtigt werden. (Siehe auch S. 428.)

5. Havariepapiere und Verhalten bei einer Havarie¹.

Havarie nennt man *jeden* Schaden, der einem Schiffe oder seiner Ladung zustößt. Man unterscheidet: gewöhnliche Havarie, besondere Havarie und große Havarie.

Gewöhnliche Havarie nennt man die Unkosten, die jedes Schiff hat durch Abnutzung der Segel und des Tauwerks, Abnutzung der Maschine usw., sowie die Unkosten, die durch Lotsengelder, Hafengelder, Schlepplöhne usw. entstehen. Für diese Schäden wird das Schiff durch die Frachtgelder entschädigt.

Besondere Havarie oder „Avarie particulière“ nennt man alle Schäden, die dem Schiffe oder der Ladung durch außergewöhnliche Unfälle zustoßen, also alle Schäden, die durch höhere Gewalt hervorgerufen werden, z. B. durch Sturm und See, durch Leckspringen, durch Stranden, durch Feuer, durch Kollision, durch Naßwerden oder Schwinden der Ladung usw.

Bei der besonderen Havarie trägt der Teil, der davon betroffen wird, seinen Schaden selbst. Trifft ein Schaden das Schiff, so trägt das Schiff die Kosten, trifft ein Schaden die Ladung, so trägt die Ladung die Kosten.

Große Havarie. Werden das Schiff und die Ladung von einer ungewöhnlichen Gefahr bedroht und wird zur Rettung aus dieser Gefahr das Schiff oder die Ladung *absichtlich* und vernünftigerweise beschädigt oder werden Kosten aufgewendet, und hat diese Rettung Erfolg, so nennt man dies „große Havarie“, „gemeinschaftliche Havarie“ oder „Averie grosse“.

Wesentliche Erfordernisse der großen Havarie sind:

Die Gefahr muß ungewöhnlich sein. — Die Gefahr muß Schiff *und* Ladung betreffen. — Das Opfer, das gebracht wird, muß Erfolg haben. — Der Schaden muß freiwillig, vorsätzlich und vernünftigerweise zugefügt werden, um Schiff *und* Ladung zu retten.

Es empfiehlt sich, die Maßnahmen, die zur Rettung von Schiff, Menschenleben und Ladung unternommen werden, in einem „Schiffsrat“ zu beschließen. Der Kapitän ist nicht an dessen Beschluß gebunden, muß aber die Gründe für seine abweichenden Handlungen in das Schiffstagebuch eintragen.

Zur großen Havarie gehören z. B.: Schaden, der beim Löschen eines Feuers durch Wasser entsteht — Kappen von Masten, Raen, um das Schiff aufzurichten — Schaden an der Maschine beim Abbringen eines gestrandeten Schiffes — Kosten der Leichterung eines gestrandeten Schiffes — Kosten im Nothafen, der angelaufen wurde, um Schiff *und* Ladung zu retten — Schlepplohn, wenn nach den vorliegenden Umständen das Schleppen etwas Außergewöhnliches ist, wie z. B. bei gebrochenem Ruder oder bei Eisgang — Schlippen von Anker und Ketten — Seewurf, um das gestrandete Schiff zu erleichtern (selbstverständlich darf nicht alle Ladung geworfen werden, sondern es muß ein Teil gerettet werden, denn sonst liegt keine Havarie-grosse vor).

Wird ein Schiff absichtlich auf den Strand gesetzt und sind die Umstände so, daß ohne diese Maßnahme das Schiff doch sinken oder stranden würde, so ist das keine große Havarie. Nur wenn das Schiff zur Rettung aus einer gemeinsamen Gefahr absichtlich auf den Strand gesetzt wird, wird der Schaden durch große Havarie vergütet.

Bei der großen Havarie tragen Schiff, Ladung und Fracht die entstehenden Kosten gemeinsam. Durch eine entsprechende Klausel in den Konnossementen wird allerdings die Fracht meistens von der Beitragspflicht ausgeschlossen.

¹ Siehe auch Teil I, S. 7.

Aus einer „besonderen Havarie“ kann unter Umständen leicht eine „große Havarie“ werden.

Es bricht z. B. an Bord eines Dampfers Feuer in der Ladung aus. Das Feuer wird durch Wasser gelöscht. Durch die Wassermassen wird noch ein Teil der Ladung und Schiffsinventar, das in demselben Raume lag, beschädigt. — In diesem Falle liegt „besondere Havarie“ und „große Havarie“ vor. — Die durch Feuer zerstörten Teile der Ladung gehören zur „besonderen Havarie“. Die Ladung trägt allein die Kosten. — Die durch das Wasser beschädigte Ladung und das beschädigte Schiffsinventar gehören zur „großen Havarie“. Hier tragen Schiff und Ladung (evtl. Fracht) die Kosten. Bei Ausbruch eines Feuers an Bord muß der Kapitän nicht nur überlegen, wie er das Feuer am schnellsten löscht, sondern wie er es ohne größeren Schaden für alle Interessenten (Schiff, Ladungsverschiefer, Empfänger) löscht! *Die chemischen Feuerlöschmittel, wie Kohlensäure, Schaum, und auch die Erstickung des Feuers durch Abdichten der Luken sind im Interesse der Gemeinschaft zu empfehlen.* Nach der Löschung von Bränden durch Feuererstickung ist es notwendig, die Brandschäden und die Rauch- bzw. Gasschäden, die durch das Schwelen und den Qualm des Feuers entstanden sind, genau festzustellen, damit bei Aufmachung der Havarie die Schäden entsprechend festgesetzt werden können.

York-Antwerp-Rules. Die rechtlichen Grundlagen für die Abwicklung der großen Havarie sind im HGB. niedergelegt. Die Bestimmungen stehen im Einklang mit den „York-Antwerp-Rules von 1890“, den internationalen Havarieregeln. Die erweiterten „York-Antwerp-Rules von 1924“, auch „Stockholmer Regeln“ genannt, sind vom deutschen Recht nicht übernommen worden, besonders deshalb nicht, weil darin das Werfen von Deckslast — wenn diese nach dem anerkannten Handelsgebrauch als solche gefahren wird, wie z. B. Holz von der Ostsee — als Havarieregrosse-Maßnahme gilt. Der Konkurrenzkampf zwingt aber vielfach die deutschen Reeder, die Stockholmer Regeln im Konnossement als Grundlage der Havarieregrosse anzuerkennen.

Der Kapitän überzeuge sich, nach welchen Regeln eine Havarieregrosse seines Schiffes abzuwickeln ist.

Das Rechtsverhältnis zwischen dem Befrachter und seinem Versicherer wird geregelt durch die Bestimmungen des Versicherungsvertrages (in Deutschland: *Allgemeine Deutsche Seeversicherungs-Bedingungen*, abgekürzt: *A.D.S.*).

Die einleitenden Bestimmungen der York-Antwerp-Rules von 1924 und einige weitere Angaben seien hier gegeben;

Regel A. Es liegt große Havarie nur dann vor, wenn in vernünftiger Weise und vorsätzlich zur gemeinsamen Rettung ein außerordentliches Opfer gebracht wird oder außerordentliche Kosten aufgewendet werden zu dem Zwecke, das einer gemeinsamen Seegefahr ausgesetzte Vermögen vor Gefahr zu bewahren.

Regel B. Die beitragspflichtigen Werte tragen nach Maßgabe der Bestimmungen der Y.-A.-R. zu den Havarieregrosse-Opfern und Kosten bei.

Regel C. Nur als unmittelbare Folge einer Havarieregrosse-Handlung werden Schäden, Kosten und Verluste in Havarieregrosse vergütet. Schäden oder Verluste, die durch eine Verzögerung der Reise Schiff oder Ladung erleiden und weitere sich hierdurch ergebende Verluste, etwa durch Entstehung von Liegegeld oder Sinken des Marktes, werden nicht in Havarieregrosse vergütet.

Regel D. Selbst wenn das Ereignis, das Opfer oder Ausgabe veranlaßt, durch das Verschulden eines Beteiligten hervorgerufen ist, soll das Recht

auf Vergütung nicht verlorengehen; gegen den Schuldigen aufgenommene Maßnahmen auf Schadenersatz werden von dieser Bestimmung nicht berührt.

Regel E. Die Forderung auf Havariegrosse muß begründet werden durch den Beweis, daß tatsächlich Havariegrosse-Handlung zu vergüten ist.

Regel F. Extrakosten, die an Stelle von Havariegrosse-Kosten entstanden sind, sollen in Havariegrosse vergütet werden, jedoch nur bis zu dem Betrage der vermiedenen Havariegrosse-Kosten.

Regel G. Havariegrosse-Beiträge sollen berechnet werden auf Grund der Werte, die Gültigkeit haben am Ort und zur Zeit der Beendigung der Reise. Durch diese Bestimmung wird die Entscheidung, an welchem Ort die Dispace aufgemacht werden soll, nicht berührt.

Regel 1. *Werfen von Ladung. Seewurf wird nicht vergütet, es sei denn, daß die Stauung der Ladung den anerkannten Verkehrsbräuchen entspricht.*

Regel 2. *Beim Seewurf oder Havariegrosse-Opfer entstandene Schäden.* Schäden, die einem Schiff oder seiner Ladung entstanden bei oder durch gemeinsame Rettung aus Gefahr, ebenso Schäden, die dadurch entstanden, daß Luken geöffnet und Öffnungen gemacht wurden für einen Seewurf zum Zwecke gemeinsamer Sicherheit, werden in Havariegrosse vergütet.

Regel 3. *Feuerlöschschäden.* Schäden am Schiff oder seiner Ladung, die beim Löschen eines Feuers an Bord durch Wasser oder sonstige entstanden sind, einschließlich der Schäden, die dadurch entstanden sind, daß ein brennendes Schiff auf Strand gesetzt oder angebohrt wird, werden in Havariegrosse vergütet; solche Schäden werden jedoch nicht vergütet, soweit sie an denjenigen Teilen eines Schiffes oder einer Bulkladung oder an solchen einzelnen Kollis einer Ladung entstanden sind, die selbst vom Feuer ergriffen waren.

Regel 5. *Freiwillige Strandung.* Wenn ein Schiff vorsätzlich auf den Strand gesetzt wird und es sich in einer solchen Lage befand, daß, wenn es nicht auf den Strand gesetzt worden wäre, dasselbe unvermeidlich auf den Strand oder auf Felsen getrieben wäre, werden die bei der vorsätzlichen Strandung an Schiff, Fracht und Ladung oder einem von diesen entstandenen Verlust und Schaden nicht in Havariegrosse vergütet. In allen anderen Fällen aber einer zur gemeinsamen Rettung herbeigeführten vorsätzlichen Strandung werden die durch eine solche Strandung verursachten Schäden und Verluste in Havariegrosse vergütet usw.

(Die vollständigen, mit guten Erläuterungen versehenen Y.-A.-R. enthält das im Verlag Vahland & Co., Bremen, erschienene Buch von Kapt. P. KRETZER: York-Antwerp-Rules von 1924.)

Verhalten des Kapitäns bei einer Havarie gegenüber den Verladern. Gemäß § 535 HGB. hat die Schiffsleitung für die ihr anvertraute Ladung bestens zu sorgen und das Interesse der Ladungsbeteiligten zu vertreten. Werden zur Abwendung oder Verringerung eines besondern Verlustes besondere Maßregeln erforderlich, so hat der Kapitän, wenn tunlich, die *Anweisungen der Ladungsbeteiligten einzuholen* und nach Möglichkeit zu befolgen, *sonst aber nach eigenem Ermessen zu handeln.* Die Schiffsleitung ist in solchen Fällen auch berechtigt, die Ladung ganz oder teilweise zu löschen, außerdemfalls, *wenn ein erheblicher Verlust wegen drohenden Verderbs* oder aus sonstigen Gründen anders *nicht abzuwenden ist, zu verkaufen* oder zwecks Beschaffung der Mittel zu ihrer Erhaltung und Weiterbeförderung zu verbodnen, sowie im Falle der Anhaltung oder Aufbringung zu reklamieren oder, wenn sie auf andere Weise seiner Verfügung entzogen ist, ihre Wiedererlangung außergerichtlich und gerichtlich zu betreiben.

Einige Regeln für das Verhalten der Schiffsleitung im Nothafen (oder ersten Hafen) nach einer großen Havarie:

1. Melde innerhalb 24 Stunden nach Ankunft Protest an bei der Hafenbehörde, beim Konsul oder Notar. Evtl. Verklarung ablegen.

2. Benachrichtige sofort Agenten, Reeder, Versicherer, auf Fahrgastschiffen auch See-B.G.

3. Sieh zu, ob in dem Hafen Sachverständige (Experten, Surveyors) sind; sonst ernenne Sachverständige unter Mitwirkung des Konsulats.

4. Setze mit den Sachverständigen ein Besichtigungsprotokoll (survey report) auf, in dem *alle Schäden* verzeichnet sein müssen. Stellen sich später (z. B. beim Löschen) noch mehr Schäden heraus, so sind die Sachverständigen wieder zu berufen. Man sei recht sorgfältig bei der Aufsetzung dieses Protokolls, damit nichts vergessen wird.

5. Nach der Besichtigung wird entschieden, was mit dem Schiff gemacht werden soll. Schätzung der Kosten. Diese Angaben werden ebenfalls protokolliert. (Taxationsprotokoll.)

6. Muß die Ladung gelöscht werden, so versichere der Kapitän dieselbe gegen Diebstahl und Feuer. Die Unkosten gehören zur großen Havarie. — Keine Güter ausliefern, bevor nicht die auf der Ladung ruhenden Havariebeiträge festgestellt und eingezahlt oder durch Bankgarantie gesichert sind. Bei sicheren Firmen genügt auch ein „Verpflichtungsschein“ (Havariebond).

7. Nach Beendigung der Reparatur läßt der Reeder oder der Kapitän durch die Besichtigungskommission ein Revisionsprotokoll aufnehmen, das die Angabe enthält, daß das Schiff wieder seetüchtig ist.

8. Prüfe genau die Rechnungen und lasse diese vom Konsul zeichnen.

9. Die Generalrechnung lasse man ebenfalls vom Konsul zeichnen.

10. Der Kapitän Sorge ohne Verzug für Aufmachung der Dispache; diese wird am besten durch einen Dispacheur erledigt.

Der Kapitän kann, wie er aus den Bestimmungen über die Havariegrosse sieht, sehr viel dazu tun, daß die Kosten für alle Beteiligten so niedrig wie möglich gehalten werden.

Dispache. Unter Dispache (Schadenberechnung) versteht man die Feststellung und Verteilung derjenigen Schäden und Kosten, die einem Schiffe oder dessen Ladung durch große Havarie verursacht werden. Sie muß enthalten: genaue Angaben der betreffenden Gefahr und die zur Abwendung derselben von dem Schiffe vorgenommenen Maßnahmen, eine Angabe des Wertes der geopferten und von der Gefahr betroffenen Güter, die Verteilung des Schadens auf Schiff und Ladung, evtl. Fracht. Bei der Berechnung der Havarievergütung werden, falls es nicht besonders ausgemacht ist, Decksladungen oder Ladungen, die nicht im Manifest stehen, ferner Wertgegenstände, die nicht als solche besonders deklariert sind, nicht berücksichtigt.

Bei der Aufstellung der Havarievergütung wird das Alter und der Zustand des Schiffes in Betracht gezogen, und es wird von dem vollen Betrage wegen des Unterschiedes alt und neu nach den abgemachten Havariebestimmungen etwas abgezogen. Desgleichen wird der Verkaufserlös von alten Stücken, die durch neue ersetzt sind, und der Verkaufserlös der beschädigten Ladung berücksichtigt.

Nicht zur großen Havarie tragen bei die Vorräte für das Schiff, die Effekten der Reisenden und der Besatzung, die Heuerguthaben der Besatzung und die Post.

Die Aufmachung der Dispachen im Bestimmungshafen erfolgt durch den Kapitän oder zweckmäßiger von einem vereidigten Dispacheur (Sachverständigen).

Der Dispacheur hat die Verpflichtung, die zum Beweise eingeleiteten Schadensunterlagen zu prüfen und die sich ergebenden Schäden (große oder besondere Havarie) nach den gesetzlichen Vorschriften, unparteiisch nach seiner besten Überzeugung in Gestalt einer Dis-

pache aufzumachen. Die als Havarie-Einschuß gezahlten Beträge hinterlegt er bei einer Bank bis zur endgültigen Abrechnung. Er ist verpflichtet, eine Kopie zur Einsichtnahme für Interessenten aufzubewahren und denselben auf Wunsch eine Abschrift gegen Erstattung der Unkosten zu überlassen. Die Dispache ist die Unterlage für die Zahlungspflicht des Versicherers und die Ansprüche der Versicherten. Eine vom Dispacheur aufgemachte Dispache ist rechtskräftig und kann nur vor Gericht angefochten werden.

6. Geschäftliche Angelegenheiten.

Allgemeine Bemerkungen. Ist der Kapitän selbst Reeder oder Vertreter des Reeders, so hat er alle Aufgaben, die mit dem Betriebe einer Reederei zusammenhängen, zu erledigen. Im allgemeinen sind die Kapitäne aber nur Angestellte einer Reederei, und je nach den besonderen Verhältnissen haben sie folgende geschäftliche Angelegenheit zu erledigen:

Abschlüsse von Frachtverträgen; hierbei sind die in dem Abschnitt über Ladung gemachten Angaben (Haager Regeln, Bemerkungen über die einzelnen Arten der Ladung usw.) und die „Goldenen Regeln“ zu beachten.

Abschlüsse über Beschaffung von Brennstoff, Proviant, Wasser und evtl. Ballast.

Annahme und Abmusterung der Mannschaft.

Beschaffung der Schiffspapiere, der Musterrolle, des Gesundheitspasses, des Zollmanifestes, der Konnossemente, Proviant- und Inventarlisten, des Passierscheines usw.

Auf Fahrgastschiffen hat der Kapitän für die Besichtigung des Schiffes durch die Besichtiger und Behörden für das Auswanderungswesen vor jeder Reise und für die Beschaffung des Besichtigungsprotokolls zu sorgen.

Die An- und Abmeldung des Schiffes bei den Hafen- und der Zollbehörde und bei dem *Konsul*. (Im Auslande ist das Schiff nach dem Einlaufen mündlich oder schriftlich dem deutschen Konsul zu melden. Liegt das Schiff länger als 48 Stunden im Hafen, so ist die Musterrolle dem Konsulat zu übergeben, wo sie bis zur Abfahrt bleibt.)

An seine Reederei hat der Kapitän über die Reise, Ladung, Fahrgäste, Brennstoffverbrauch, Mannschaft, Zustand des Schiffes, besondere Unkosten und Begebenheiten zu berichten.

Außer diesen laufenden Angelegenheiten kommen noch manche andere hinzu, die durch besondere Anlässe bedingt werden. So hat der Kapitän nach jeder Reise, falls diese nicht ganz glatt und bei bestem Wetter verlaufen ist, Protest notieren zu lassen oder Verklarung abzulegen. Havarie und Kollisionsfälle bringen weitere Aufgaben mit sich. (Im Falle einer Kollision empfiehlt es sich oft, die Gegenpartei sofort zu verklagen und für den Schaden haftbar zu machen; namentlich gegen ein Schiff fremder Nationalität gehe man unter Umständen scharf vor.)

Erhält die Schiffsleitung wichtige Schreiben in einer fremden Sprache, die von ihr nicht vollständig beherrscht wird, so lasse sie sich das Schreiben oder das Dokument durch eine Vertrauensperson übersetzen. Der Kapitän oder sein Vertreter unterzeichne nie ein Schriftstück, dessen Inhalt ihm nicht genau bekannt ist!

Von allen wichtigen Schreiben, Verträgen, Rechnungen (Endsummen auch in Buchstaben!) mache man sich Abschriften oder lasse sich Duplikate geben.

Von den nautischen Offizieren sind im allgemeinen folgende schriftliche Arbeiten zu erledigen:

Schiffstagebuch, Reinschrift. — Meteorologisches Tagebuch. — Deviationstagebuch. — Funkbeschickungstagebuch. — Reiseübersicht. — Kapitänbericht. — Verklarungsbericht (Auszug aus dem Schiffstagebuch). — Ladungsbericht (evtl. auch Beschädigungslisten). — Lukenaufstellung der Ladung. — Lukenbücher. — Differenzmanifest. Parcelaufstellung. — Zollisten (für ausländische Häfen). — Temperaturbeobachtungen für Ladung. — Bericht über „vorgenommene Übungen im Sicherheitsdienst“. — Listen für die Schiffsbesichtiger. — Inventarbuch (für jede Reise auszufüllen). — Requisitionsliste. — Wasserabrechnungen. — Berichte über besondere Vorkommnisse. — Verhandlungen über Vergehen usw. — Unfallanzeigen. — Meldungen über Berufskrankheiten. — Geburts- und Sterbeurkunden. — Effektenaufnahme. — Meteorologische Meldungen und evtl. Pilotballonberechnungen und deren Aufstellung im chiffr. Telegramm. — Überholung und Richtigstellung der Boots- und Sicherheitsrolle. — Aufstellung über nautische Ausrüstung. — Proviantverwaltung und -abrechnung. — Heuerabrechnungen. — Ausfüllung der Musterbücher.

Aufnahme von Verhandlungen. Bei Vorkommnissen, die das Einschreiten einer Behörde zur Folge haben können, ist eine Verhandlung durch einen Offizier aufzunehmen. Dieser bescheinigt am Schluß durch seine Unterschrift, daß die Niederschrift inhaltlich die Aussagen des Vernommenen wiedergibt. Es ist nicht nötig und bei der Vernehmung einfacher Leute sogar unangebracht, die Aussagen wörtlich niederzuschreiben. Man läßt sich besser vorher den ganzen Vorgang eingehend erzählen, berichtigt Irrtümer und falsche Aussagen und setzt dann ein stilistisch einwandfreies Protokoll auf, wobei man aber dem zu Vernehmenden vorher ankündigt, was man zu schreiben beabsichtigt. Denn dieser ist letzten Endes derjenige, der die Aussagen macht und sich zu ihnen durch seine Unterschrift bekennt.

Bei der Ausfertigung der Verhandlung ist zu beachten:

Am inneren Blattrand ist ein genügend breiter Streifen frei zu lassen, der für Bemerkungen des Bearbeiters und als Heftrand vorgesehen ist. Oben rechts ist Ort und Datum der Protokollaufnahme anzugeben, die Überschrift lautet „Verhandlung“.

Jede Verhandlung wird mit etwa folgender Formel eingeleitet: „Vor dem Unterzeichneten gibt der, mit dem Gegenstande der Verhandlung bekanntgemacht und zur Wahrheit ermahnt (folgt Angabe des Verhandlungsgegenstandes), folgendes an:“ Es folgt der Text der Aussage, dessen Vollständigkeit und übersichtliche Anordnung von der Geschicklichkeit des Vernehmenden abhängt.

Die Niederschrift ist dem Vernommenen wörtlich und lückenlos vorzulesen und von ihm unter der Formel „v.g.u.“ (vorgelesen, genehmigt, unterschrieben) zu unterschreiben. Hat der Betreffende Zeugen des Vorfalles, so endet seine Vernehmung mit Angabe der Zeugennamen: „Als Zeugen gebe ich an:“

Sind mehrere Personen an einer Angelegenheit beteiligt, so wird die Verhandlung in gleicher Weise fortgesetzt: „Über den Vorfall sagt der . . . aus: v.g.u. Unterschrift.“ Personen, die nur als Zeugen Aussagen machen, werden als solche besonders bezeichnet: „Als Zeuge sagt der . . . aus“ usw.

Sind alle Beteiligten und Zeugen vernommen, so schließt der vernehmende Offizier die Verhandlung durch die Formel: „g.w.o.“ (geschehen wie oben, d.h. die Aussagen sind wirklich von den Vernommenen so gemacht worden), „Unterschrift und Dienstgrad“.

Zu jeder Verhandlung gehört eine schriftliche Stellungnahme des Verantwortlichen, also des Kapitäns oder Offiziers. Sie beginnt mit

einer ganz kurzen Schilderung des Tatbestandes, wägt die Aussagen gegeneinander ab, bringt evtl. eigene Beobachtungen und schließt, soweit es möglich ist, mit einem Gutachten über den Fall und einer Klärung der Schuldfrage.

Ungefähre Kostenberechnung in der Seefrachtschiffahrt. Hier können keine ausführlichen Angaben über dieses wichtige Thema gemacht werden. Es seien nur einige Daten gegeben, die zum Nachdenken und zur Mitarbeit an der Erzielung des Erfolges anregen sollen.

Die Schiffahrt ist *starken* Konjunkturschwankungen und großen Risiken unterworfen.

Soll die Wirtschaftlichkeit eines Schiffes festgestellt werden, so ist zu prüfen, ob die zu erwartenden oder erzielten mittleren *Frachteinahmen* aus der Fahrt, in der das Schiff verwendet wird, eine angemessene Kapitalverzinsung bringen.

Bei der Kostenberechnung sind zu berücksichtigen:

Reparatur- und Instandhaltungskosten; Abschreibung; Versicherung; Verzinsung (des Anlagekapitals); die Kosten der Besatzung (Gagen, Verpflegung, soziale Abgaben usw.); Kosten für Betriebsmaterial (Heizmaterial, Schmiermaterial) usw.; Hafenkosten, Lotsengelder, Kanalgebühren, Leuchtfeuerabgaben usw., Ladungsabgaben; Lade- und Löschkosten, Maklergebühren u. a. m.

Es liegt klar auf der Hand, daß die Höhe der Betriebskosten entscheidend beeinflußt wird durch die Ausgaben für Reparatur und Instandhaltung, für Abschreibung und Versicherung; sie verändern sich stark je nach der Art der Fahrt, Größe, Wert und Alter des Schiffes.

Die Gegenüberstellung der Frachteinahmen und der obengenannten Kosten geben dem Kapitän ein ungefähres Bild von der Rentabilität seines Schiffes. Berücksichtigt werden müssen aber noch die Verwaltungskosten, das sind die allgemeinen Geschäftskosten der Reederei, wie Gehälter, Steuern, Bürokosten usw.

Durch sparsame Wirtschaft und geschicktes Disponieren — Ausnutzung der Laderäume, zweckmäßige Auswahl billiger Bunkerplätze — usw. werden die Geschäftsergebnisse sehr beeinflußt; der Kapitän soll hier auch kalkulieren und an der Förderung des Geschäftes seiner Reederei mitwirken.

Über die Frage „*Wem fallen die Schiffsfrachteinahmen in 365 Tagen zu?*“ wurde vor Jahren in der „Hansa“ von Kapt. W. BARTLING † eine kleine Aufstellung gegeben, die dem Jahresberichte einer großen englischen Linie entstammte. In dem Berichte wurde auf Grund genauester Zahlen ausgeführt, wie die Brutto-Verdienste eines normalen modernen, großen Frachtdampfers, der zwischen Europa und Nord-Amerika (Canada bis Golf von Mexiko) fährt, sich auf eine gewisse Anzahl Jahrestage des Frachtverdienstes verteilen, nämlich

36 Frachtverdiensttage sind nötig, um die Hafenkosten zu bezahlen	9%
115 für Stauerei (sehr teuer)	31%
41 für Heuern usw.	11%
19 für Proviant und Material	5%
30 für Versicherungen und Schadenersatz an Ladung	8%
35 für Reparaturen, Instandhaltung, Kommissionen, Maklergebühren und Reklame	9%
58 für Brennstoffe	16%
26 für 5% Abschreibung auf den Buchwert des Schiffes	8%
5 für Verwaltungskosten, Steuern und Zinsen des Kapitals	3%
<hr/> 365 Tage	<hr/> 100%

Frachtkalkulation. Wenn auch die Kapitäne heute selten selbst Frachtabschlüsse tätigen, so tritt doch häufig durch Kaufleute,

Fahrgäste und Bekannte an sie die Frage heran, was der Transport einer Kiste usw. von einem Ort im Binnenlande nach einem Ort in einem Überseeande kostet. Der Kapitän wird zweckmäßig die Interessenten an die ihm bekannten Makler und Agenten verweisen, aber es ist doch gut, wenn er auch selbst die Hauptpunkte kennt, die zu bedenken sind, und zwar etwa folgende: Kahn-, Eisenbahntransport, Umschlagsgeld im Binnenlande; Bordspesen in dem Hafenplatz, Seefracht, Winter-, Schneezuschläge, Längen- und Gewichtszuschläge, Kosten durch die Seefrachtordnung, Vorschriften der Konsulate, Konsulatsgebühren, Zollbestimmungen, Ursprungsatteste, Devisen- und amtliche Verrechnungsbestimmungen, Wasser- und Eisverhältnisse des Ablade- und des Bestimmungshafens, See-Versicherung, Primage¹ (Kaplagen²) und Rabatte, Weitertransport im Auslandshafen.

Es gibt also *allerlei* zu bedenken, wenn eine Fracht angenommen und ein Frachtabschluß getätigt werden soll!

Verklärung und Seeprotest. Die Verklärung ist nach deutschem Recht eine vor dem Gericht, im Auslande vor dem deutschen Konsul abgegebene beeidigte Erklärung des Kapitäns und aller oder einiger Besatzungsmitglieder, enthaltend eine Darstellung des Verlaufes der Reise, insbesondere der Unfälle während derselben. Sie dient als Unterlage für die Regelung der aus einem Seeunfall, einer Ladungsbeschädigung usw. erwachsenen privatrechtlichen Verhältnisse.

Die Verklärung ist in demjenigen Hafen zu bewirken, den das Schiff nach dem Unfall zuerst erreicht. Verklärung ist ferner abzulegen im Nothafen, sofern in diesem repariert oder gelöscht wird, oder am ersten geeigneten Ort, wenn die Reise endet, ohne daß der Bestimmungshafen erreicht wird.

Ist der Kapitän gestorben oder außerstande, die Aufnahme der Verklärung zu bewirken, so ist hierzu der im Range nächste Schiffsoffizier berechtigt und verpflichtet.

Verklärung wird auf Grund des Schiffstagebuches abgelegt. Der dabei erstattete Reisebericht muß ein klares Bild von der Entstehungsursache des etwaigen Schadens geben. Besondere Begebnisse, wie Unfälle, schlechtes Wetter usw. werden besonders erwähnt, desgleichen müssen die etwa getroffenen Maßregeln zur Verhütung der Unfälle angegeben werden. Der Kapitän bekommt zwei Abschriften der Verhandlung. Eine behält er an Bord, die andere sendet er seinem Reeder.

Im ausländischen Recht kennt man den „Seeprotest“ oder kurz „Protest“. Hierbei protestiert der Kapitän gegen alle von seiten der Verloader und anderer Personen gegen das Schiff vorgebrachten Forderungen und verspricht, den Protest erforderlichenfalls durch weitere Ausführungen über den Verlauf der Reise oder des Unfalles zu erweitern. Der Protest wird im allgemeinen nicht beschworen.

Ob man im Auslande Verklärung vor dem deutschen Konsul ablegt oder Protest vor der ausländischen Behörde oder einem Notar notiert, hängt von der Art des Unfalles und von Zweckmäßigkeitsgründen ab. Man befrage seinen Makler oder Agenten.

Aus dem Bericht für die Verklärung (bzw. Tagebucheintragung) muß klar hervorgehen, welche Vorfälle die Reise behinderten und Schäden verursachten und welche Schäden entstanden sind!

Beispiel: Ein Schiff lud auf Deck eine kleine Partie Kork in Ballen in Lissabon zur Verladung nach Genua. Nach Ankunft in Genua gab der Kapitän Seeprotest und erklärte, daß während der Reise schwere Seen über das Deck gegangen sind. Nachdem die Ladung gelöscht war, stellte sich heraus, daß

¹ Ursprünglich Vergütung des Verladers an den Kapitän für gute Ablieferung.

² Beteiligung des Kapitäns an der Frachteinnahme.

fünf Ballen Kork fehlten. Der Empfänger stellte Anspruch auf Entschädigung. Diese wurde aber vom Schiffsagenten aus dem Grunde abgelehnt, weil die Decksladung nach den Bestimmungen des Konnossements auf das Risiko des Verladers verschifft wurde. Das Gericht in Genua, das vom Empfänger in Anspruch genommen wurde, war der Ansicht, daß aus dem Ausdruck „shipped on deck at shipper's risk“ nicht nur ein Verladen auf Deck zu folgern ist, sondern auch die Verpflichtung des Verladers, nachzuweisen, daß irgendein auf der Reise erlittener Verlust oder Beschädigung auf ein Verschulden des Kapitäns zurückzuführen ist. Wenn aber aus dem Seeprotest des Kapitäns nicht hervorgeht, daß Teile der Decksladung über Bord gewaschen wurden, muß der während der Reise erlittene Verlust der Decksladung auf ein Verschulden des Kapitäns zurückgeführt werden. Der Kapitän erklärte hierauf, daß das Unterlassen einer klaren Feststellung im Seeprotest darüber, daß wahrscheinlich Teile der Ladung durch die hohen Seen über Bord gegangen sind, auf den Übersetzer zurückzuführen ist, der ihm bei der Aufmachung des Seeprotestes behilflich gewesen ist. Das Gericht stellte sich aber auf den Standpunkt, daß diese Erklärung keine Entschuldigung ist.

Rechtfestsetzung. Ob im Falle von gerichtlichen Auseinandersetzungen das deutsche Seerecht oder ein anderes zur Anwendung kommt, hängt vielfach von den getroffenen Abmachungen ab, und von den Gesetzen des Landes, in dessen Hafen sich das Schiff gerade befindet.

Für Prozesse, die Ladungsangelegenheiten betreffen, kommt meistens das Recht des Bestimmungshafens der Ladung in Betracht.

Bei allen Verträgen setze man fest, welches Recht zur Anwendung kommt, und versuche durchzusetzen, daß das deutsche Gericht entscheidend sein soll.

Deutsche Hafengebörde. Innerhalb 24 Stunden nach Ankunft eines Schiffes in einem deutschen Hafen hat man auf dem Hafenamt meistens folgende Angaben zu machen: Tag der Ankunft — Zu Handelszwecken? — Name des Schiffes — Name des Kapitäns — Heimatstaat — Heimatshafen — Unterscheidungssignal — Register-ton (netto) — Besatzung, einschließlich Kapitän — Beladen? — Fahrgäste (Anzahl und wieviel I., II., Touristen- oder III. Klasse) — Herkunftshafen — Tiefgang. Meßbrief zur Anmeldung mitnehmen!

Vor Abfahrt von einem deutschen Hafen vom Hafenamt rechtzeitig den Passierschein (Auslaufgenehmigung) beschaffen!

Scheck und Wechsel. Ein Scheck ist eine Geldanweisung auf das Guthaben, das jemand bei einer Bank hat, der Scheck muß bei Sicht bezahlt oder verrechnet werden. Die Bezahlung durch Schecks hat sich sehr eingebürgert und fördert den bargeldlosen Zahlungsverkehr.

Ein Wechsel ist eine schriftliche Abmachung zwischen Personen, nach einer bestimmten Zeit eine bestimmte Summe zu zahlen.

Es wird jetzt selten geschehen, daß ein Kapitän Wechsel ausstellt, da die Agenturen meistens die Geschäfte der Reederei führen. Man unterscheidet: „Eigene“ (trockene) Wechsel, bei denen der Aussteller auch der zum Zahlen Verpflichtete ist, und „Gezogene“ (trassierte oder girierte) Wechsel, bei denen der Aussteller einen anderen zu zahlen beauftragt (Tratte). Sollte man einen Wechsel ausstellen, oder annehmen müssen, so verwende man nur gezogene Wechsel, d. h. also einen Wechsel, an dem mehrere Personen beteiligt sind.

Wechsel = bill of exchange = lettre de change.

Im Wechsel bedeutet Trassant den Aussteller des Wechsels, Remittent den Wechselbesitzer, Trassat den Wechselschuldner. Hat der Trassat den Wechsel durch seine Unterschrift („quer geschrieben“) anerkannt, so ist er Akzeptant.

Ein guter oder gezogener Wechsel enthält folgende Angaben:

1. Das Wort „Wechsel“.

2. Die zu zahlende Summe in Ziffern und Buchstaben.

3. Namen derjenigen Person, an die gezahlt werden soll (Remittent = F. Schmidt).
4. Wann die Zahlung erfolgen soll.
5. Unterschrift des Wechsausstellers (Trassant = Schulz).
6. Name derjenigen Person, die die Zahlung zu leisten hat (Trassat = Meier).
7. Ort und Datum, wann die Ausstellung erfolgt ist.
8. Ort, wo die Zahlung erfolgt.

Die Wechsel werden von großen Banken meistens nur in einem Exemplar ausgegeben (Sola-Wechsel). Werden zwei oder drei Exemplare ausgefüllt, so erhalten diese die Bezeichnung Prima-, Sekunda-, Tertiawechsel. Auf jedem dieser drei Wechsel ist vermerkt, daß, wenn einer erfüllt ist, die anderen nicht mehr gelten. — Man achte darauf, daß in dem Wechsel bei dem Remittent steht „an dessen Order“; denn nur diese Wechsel können weiterverkauft werden (indossiert werden; durch eine Erklärung auf der Rückseite des Wechsels an einen anderen übertragen werden).

Beispiel eines guten gezogenen Wechsels:

P R I M A - W E C H S E L Angenommen P. Meier 22. September 1938.	<i>per 19. Dezember 1938.</i>
	Berlin, den 19. September 1938. Für RM. 1000,00
	Drei Monate dato zahlen Sie für diesen Primawechsel an die Order des Herrn F. Schmidt ¹ in Hamburg die Summe von
	Reichsmark Eintausend
	den Wert in Waren und stellen solche auf Rechnung laut Bericht.
	Herrn P. Meier ² in Bremen. K. Schulz³.

(P. Meier ist, nachdem er den Wechsel anerkannt hat, Akzeptant).

Seeversicherung. Nach dem Gesetz ist ein Versicherungsvertrag (Police) eine Vereinbarung zwischen zwei Parteien; in dieser Vereinbarung verpflichtet sich die eine Partei (Versicherer oder Assekuradeur), der anderen Partei (Versicherungsnehmer) den Schaden zu ersetzen, der dem Versicherungsnehmer vielleicht durch Gefahren der See, Feuer usw. entsteht. Die Versicherung umfaßt gewöhnlich eine bestimmte Reise oder Zeit. Den Versicherungsvertrag nennt man Police. Diese wird vom Versicherer unterschrieben und dem Versicherungsnehmer übergeben, der dafür die sog. Prämie zahlt.

Versichern kann man jedes in Geld schätzbare Interesse, z. B. Schiff, Fracht, Ladung, Havariiegelder usw.

Der Versicherer trägt alle Gefahren, die dem Schiffe während der Dauer der Versicherung zustoßen können, z. B. Seeunfälle, Strandung, Feuer, Diebstahl usw.

Der Versicherer trägt aber keine Verantwortung, wenn die Gefahren ihren Grund haben in der natürlichen Beschaffenheit der Güter (Explosionsstoffe usw.) oder in einem inneren Fehler, wenn das Schiff nicht seetüchtig ist, die Schiffspapiere nicht in Ordnung sind, ferner bei Schaden durch Schwinden, Rost, Schimmel, gewöhnliche Leckage,

¹ Remittent. ² Trassat. ³ Trassant.

gewöhnlichen Bruch, mangelhafte Verpackung, Schiffsdunst, Ratten und Mäuse.

Die Verpflichtungen der Versicherer sind stets genau festzulegen. — Die Versicherungsgesellschaften müssen staatlich genehmigt sein. Bei großen Summen sind die Gesellschaften verpflichtet, Rückversicherungen einzugehen.

Der Versicherte mache sich mit dem Inhalt der Police recht gut vertraut. Er versäume auf keinen Fall die Anzeigepflicht bei Gefahränderungen oder sonstigen Abweichungen von den Abmachungen des Versicherungsvertrages. Für alle versicherten Gegenstände und Güter hat der Versicherte für deren Erhaltung bestens zu sorgen. Bei auftretenden Schäden und Unfällen hat der Versicherte sofort den Versicherer zu benachrichtigen. Rechnungen und Belege über Auslagen oder Aufwendungen zur Behebung von Schäden an versicherten Sachen sind aufzuheben und auf Verlangen des Versicherers vorzuzeigen. Der Versicherte und der Versicherer haben bei der Feststellung von Schäden Sachverständige zu ernennen.

Der Kapitän und sein Vertreter müssen stets darüber unterrichtet sein, wo und wie das Schiff und die Ladung versichert sind.

In Kriegs- und Aufrührzeiten werden die Versicherungen vielfach mit „*Kriegsklausel*“ abgeschlossen, das Kommando beachte die Sonderbestimmungen!

Der Kapitän muß die Bedingungen der Versicherung, die, obgleich sie in Deutschland stets nach den „Allgemeinen Deutschen Seeversicherungsbestimmungen“ (A.D.S.) abgeschlossen werden, doch oft recht verschieden sind, genau kennen, damit er sofort in der Lage ist, die Rechte des Reeders gegenüber den Versicherern zu vertreten.

Einige Versicherungen zahlen erst, wenn der Schaden einen bestimmten Betrag erreicht hat (Versicherungen mit Franchise).

Abandon. Der Versicherer kann innerhalb 5 Werktagen nach Eintritt des Versicherungsfalles durch Abgabe einer Erklärung, daß er zur Zahlung der vollen Versicherungssumme bereit ist, sich von allen weiteren Verpflichtungen befreien (Abandon des Versicherers).

Der Versicherte kann bei Verschollenheit des Schiffes, Strandung, Wegnahme des Schiffes als gute Prise, bei Reparaturunwürdigkeit nach Havarie usw. sein Eigentumsrecht an dem versicherten Gegenstand gegen Auszahlung der Versicherungssumme dem Versicherer überlassen (Abandon des Versicherten).

Schiffslebensversicherung ist eine Einrichtung, die in Hamburg durch die Schiffslebensversicherungs-A.G. (S.L.V.) gegründet worden ist. Die S.L.V. ist als eine Ergänzung der sonstigen Schiffsversicherung anzusehen.

Die Schiffslebensversicherungsgesellschaft *versichert das Schiff* gegen diejenigen Gefahren, die durch seine Lebenstätigkeit im Betriebe selbst bedingt sind, nämlich gegen Betriebsschäden. Es werden versichert klassifizierte Schiffe gegen drohenden Klassenverlust, nichtklassifizierte Schiffe gegen drohende Fahrtuntüchtigkeit, außerdem Schiffe beider Art gegen Betriebsunwürdigkeit infolge Veraltens. Bei dem Versicherungsfalle des drohenden Klassenverlustes ersetzt die Gesellschaft die Kosten der Reparaturen, die von der Klassifikationsanstalt bei den auf Grund ihrer Klassifikationsvorschriften vorgenommenen periodischen speziellen Besichtigungen zur Abwendung des Klassenverlustes wegen baulicher Schäden an dem versicherten Schiff angeordnet werden. Bei nichtklassifizierten Schiffen werden die Kosten der Reparaturen ersetzt, die von dem Sachverständigen bei den vereinbarten periodischen Besichtigungen des Schiffes zur Erhaltung der Fahrttüchtigkeit desselben für notwendig befunden werden. Die Gesellschaft ersetzt ferner die Kosten

derjenigen Reparaturen, die zwischen zwei periodischen Besichtigungen durch bauliche Schäden an dem versicherten Schiff erforderlich werden. Bei dem Versicherungsfall der Betriebsunwürdigkeit des Schiffes ersetzt die Gesellschaft den hierdurch entstehenden Schaden an dem in der Police bestimmten Zeitpunkt, wenn das Schiff bis dahin nicht total verlorengegangen oder verschollen ist.

Bodmerei. Sollte ein Kapitän nicht in der Lage sein, die Gelder zu beschaffen, um z. B. die Kosten einer „großen Havarie“ zu bezahlen, so hat er das Recht, sein Schiff und die Fracht zu verpfänden. Ist die Schuld sehr groß, so kann er auch die Ladung verpfänden. Ist eine Schuld nur im Interesse der Ladung gemacht, so kann er die Ladung allein verpfänden (oder verbodmen). Sonst darf er nur Schiff, Fracht und Ladung verbodmen, und zwar nur dann, wenn wirklich kein Geld zu erhalten ist. Er hat in der Zeitung seine Lage bekanntzugeben und Angebote zu erbitten, von denen er das günstigste annimmt.

In dem Bodmreibrief müssen folgende Angaben stehen: Name des Gläubigers — Schuld — Bezeichnung der verbodmeten Gegenstände — Bezeichnung als Bodmereichuld — Prämie — Ort, wo die Zahlung erfolgen soll — Datum — Unterschrift des Kapitäns — (Bodmreibriefe sind jetzt sehr selten).

Kondemnation. Ist ein Schiff reparaturunwürdig oder reparaturunfähig, so kann es kondemniert werden. Es ist hierüber ein Protokoll aufzunehmen, in dem die Gründe der Kondemnation durch Sachverständige aufgezählt werden. — Der Kapitän ist für die noch an Bord befindliche Ladung verantwortlich und hat sich mit den Ladungsempfängern in Verbindung zu setzen.

Schiffspfandrecht. Ein beträchtlicher Teil der deutschen See- und Binnenschiffsflotte ist mit Pfandrechten für Darlehen belastet worden. Solche Pfandrechte sind in das Schiffsregister einzutragen. Ein Pfandrecht an einem im Schiffsregister eingetragenen Schiffe kann in der Weise bestellt werden, daß die Höhe der Geldsumme, für welche das Schiff haftet, durch einen der für wertbeständige Hypotheken zugelassenen Maßstäbe bestimmt wird (wertbeständiges Schiffspfandrecht).

Die Beleihung der Schiffe und die Verwertung der Schiffspfandbriefe geschieht in Deutschland durch die Schiffsheilungsbanken in Berlin, Hamburg und Duisburg.

7. Hilfe- und Bergeleistung.

Werden ein Schiff oder an Bord befindliche Menschen und Gegenstände durch Außenstehende gerettet, so besteht *Hilfeleistung*.

Hat die Besatzung eines Schiffes die Verfügung über ihr Schiff verloren und wird dieses oder die an Bord befindlichen Sachen geborgen, so besteht *Bergeleistung*.

Für Hilfe- und Bergeleistung können Entschädigungen gezahlt werden. Die Verteilung des Lohnes richtet sich nach § 749 des HGB.

§ 749. Wird ein Schiff oder dessen Ladung ganz oder teilweise von einem anderen Schiffe geborgen oder gerettet, so wird der Berge- oder Hilfslohn zwischen dem Reeder, dem Kapitän und der übrigen Besatzung des anderen Schiffes in der Weise verteilt, daß zunächst dem Reeder die Schäden und Betriebskosten ersetzt werden, welche durch die Bergung oder Rettung entstanden sind, und daß von dem Reste der Reeder eines Dampfschiffes zwei Drittel, eines Segelschiffes die Hälfte, der Kapitän und die übrige Besatzung eines Dampfschiffes je ein Sechstel, eines Segelschiffes je ein Viertel erhält.

Manche Staaten, wie z. B. England und die Vereinigten Staaten, machen *keinen* Unterschied zwischen Bergung und Hilfeleistung, auch in der deutschen Rechtsprechung wird der Unterschied kaum noch betont.

Anspruch auf Hilfs- oder Bergelohn besteht nicht für die Besatzung des gefährdeten Schiffes, ferner nicht, wenn die geleisteten Dienste keinen Erfolg hatten (im Falle der Bergungsvertrag nach dem Grundsatz „no cure — no pay“ abgeschlossen wurde) oder wenn die Hilfe ohne Aufforderung geleistet wurde.

Der Kapitän des havarierten Schiffes vermeide es im allgemeinen, einen Vertrag über die Höhe des Hilslohnes abzuschließen, sondern vereinbare Festsetzung des Betrages durch das Deutsche Seeschiedsgericht Hamburg, Lloyd's Arbitration Court London oder die ordentlichen Gerichte. Lloyds hat einen Vertragsentwurf „Lloyd's Salvage Agreement“ herausgegeben, der — wenn keine schriftlichen Änderungen vorgenommen werden — keine unbilligen Bedingungen enthält und vom Kapitän angenommen werden kann.

Bei eigenem Vertragsentwurf vergesse man auch nicht, eine Klausel mit aufzunehmen, nach der eine Haftung des Reeders im Falle schuldhaften Handelns seitens des Kapitäns oder der Schiffsbesatzung ausgeschlossen ist.

Nach erfolgter Bergung oder Hilfeleistung lasse sich der Kapitän im Hafen die Summe, die er gefordert hat, sicherstellen und lasse im Falle der Nichtbezahlung *das Schiff mit Arrest belegen*. Hat der Kapitän keine Zeit, die Verhandlungen abzuwarten, so beauftrage man den Agenten, Konsul oder einen Experten mit der Wahrnehmung seiner Rechte.

Hat man selbst Hilfeleistungen empfangen, so erkundige man sich im Hafen sofort danach, ob die Helfer irgendeinen Schaden am Schiff oder sonstwie erlitten haben. Sollte das der Fall sein (z. B. Ketten gebrochen, Klüsen beschädigt usw.), so lasse man den Schaden durch Sachverständige abschätzen und nehme ein Protokoll auf, um späteren etwa übermäßigen Forderungen begegnen zu können.

Betreffs der Rettung Schiffbrüchiger, welche die erste Pflicht seemännischer Kameradschaft ist, ist zu sagen, daß selbstverständlich die Rettung Schiffbrüchiger niemals einen klagbaren Anspruch gegen Reeder oder Ladungsinteressenten des havarierten Schiffes begründen kann. Nur wenn außer den Menschen auch Schiff oder Ladung gerettet werden, ist aus den geretteten Gegenständen ein Berge- oder Hilfslohn zu erzielen, und der Anspruch der Menschenretter, die selbst keine Sachwerte gerettet haben, richtet sich dann gegen die Retter von Sachgütern. Für die Rettung von Schiffbrüchigen kann unter besonderen Umständen höchstens ein Ersatz für die zu ihrer Rettung gemachten Aufwendungen gefordert werden.

8. Wichtiges aus dem öffentlichen Seerecht.

Gesetz betreffs „Gefährdung der Schifffahrt“ vom 28. Juni 1935. Dieses Gesetz ist besonders für Revierfahrten für Seeschiffe und für die Fluß- und Binnenschifffahrt von Bedeutung, da hier — mehr wie bisher — gegen Verstöße eingeschritten werden kann. Es ist aber zu hoffen, daß die in Frage kommenden § 315 und 316 verständnisvoll gehandhabt werden, d. h. daß sie den Gefahren und besonderen Verhältnissen der Schifffahrt Rechnung tragen und nur *bei wirklichem Verschulden* angewendet werden.

§ 315 StGB. Abs. 1. Wer die Sicherheit der Schifffahrt a) durch Beschädigen, Zerstören oder Beseitigen von Anlagen oder Beförderungsmitteln, b) durch Bereiten von Hindernissen, durch falsche Zeichen oder Signale oder durch ähnliche Eingriffe oder c) durch eine an Gefährlichkeit einem solchen Eingriff gleichkommende pflichtwidrige Unterlassung beeinträchtigt *und* dadurch eine Gemeingefahr herbeiführt, wird mit Zuchthaus bis zu 10 Jahren bestraft. In besonders schweren Fällen ist auf Zuchthaus nicht unter 5 Jahren *oder* auf lebenslanges Zuchthaus *oder* auf Todesstrafe zu erkennen.

Abs. 3. Gemeingefahr bedeutet eine Gefahr für Leib oder Leben, sei es auch nur eines einzelnen Menschen, oder für bedeutende Sachwerte, die in fremdem Eigentum stehen oder deren Vernichtung gegen das Gemeinwohl verstößt.

§ 316 StGB. Abs. 1. Wer fahrlässig eine der im § 315 Abs. 1 bezeichneten Taten begeht, wird mit Gefängnis nicht unter 1 Monat bestraft.

Verstöße gegen die Seestraßenordnung und die Verordnung über das Verhalten nach einem Zusammenstoß werden nach § 145 StGB. mit Geldstrafe bis 1500 RM. und solche gegen die S.W.O. bis 150 RM. bestraft.

Gesetz über die Untersuchung von Seeunfällen. Die Seeämter haben die Pflicht, alle Seeunfälle zu untersuchen, wenn ein öffentliches Interesse vorliegt, oder wenn die oberste Reichsbehörde eine Untersuchung anordnet. Das Gesetz enthält Bestimmungen über die Zusammensetzung des Seeamtes und Oberseeamtes, über die Vorbereitung der Untersuchung und Namhaftmachung der Beteiligten, über die Durchführung der Hauptverhandlung und den zu fällenden Spruch, über Vollzug, Zustellung, Berufung und Kosten usw. (Siehe auch Seeamt und Oberseeamt S. 566.)

Während unsere Seeämter die Aufgabe haben, jeden Unfall eines Schiffes und jeden Unfall einer Person an Bord zu untersuchen und zu prüfen, ob Mängel in der Ausrüstung oder Fehler von Personen vorgekommen sind, tritt das *englische Admiralitysgericht* — „*Admiralty Court*“ — nur nach Anrufung in Tätigkeit und befaßt sich besonders — und darum wird dieses Gericht, das ja nicht nur für englische Schiffe in Frage kommt, hier kurz erwähnt — in erster Linie mit der Feststellung der Verantwortlichkeit für den entstandenen Schaden, dessen Höhe und mit der Ersatzpflicht. Nach dem englischen Recht haftet der Reeder nicht nur mit dem Wert des eigenen Schiffes, sondern mit seinem Vermögen! Bei Sachschäden ist die Haftung auf 8 £ je Netto-Reg.T. des eigenen Schiffes begrenzt; es stehen bei den Verhandlungen also hohe Werte auf dem Spiel! Die Art der Verhandlungsweise ist eine wesentlich andere wie bei dem Seeamt. Sollte ein deutscher Nautiker mit dem Admiralitysgericht zu tun bekommen, so empfiehlt es sich, daß er sich durch den Vertreter seiner Reederei eingehend über die Formalitäten und Eigenarten dieses Seegerichtes erkundigt.

Verhalten des Schiffsführers gegenüber der Polizei im Ausland. Ein Handelsschiff ist im Auslandshafen *nicht* exterritorial. Nur Staatsfahrzeuge sind exterritorial.

Handelsschiffe haben keine Berechtigung, ein Asylrecht für Flüchtlinge zu gewähren.

Die Ausübung der Staatsgewalt ist auf das Gebiet des betreffenden Staates beschränkt. Handelsschiffe, die die Hoheitsgrenze verlassen haben, dürfen in Friedenszeiten nicht von fremden Kriegs- und Polizeifahrzeugen angehalten werden.

Hat ein Mitglied der Besatzung ein Verbrechen an Land begangen, so unterliegt er der Bestrafung durch das Gesetz des Landes.

Hat ein Mitglied der Besatzung ein Verbrechen im Auslandshafen an Bord begangen, so erfolgt die Bestrafung des Verbrechers in einigen Ländern nach ihren Gesetzen, andere Länder überlassen die Bestrafung den deutschen Gerichten.

Das Kommando setze sich in allen Streitfällen mit dem deutschen Konsul in Verbindung.

Die Auslandsbehörden behandle man höflich und korrekt, gegen vermeintliche Übergriffe lege man Protest ein.

Erwähnt sei ferner die Verfolgung im Auslande durch von Deutschen begangene Straftaten: Angenommen, ein Mitglied der Besatzung hat im Auslandshafen einen Raubmord verübt, es ist ihm aber gelungen, sich an Bord noch in Sicherheit zu bringen. Durch Funkspruch wird

dem auf See befindlichen Schiff der Tatbestand mitgeteilt. Eine Auslieferung kommt nach den Bestimmungen des StGB. nicht mehr in Frage, vorausgesetzt, daß das Schiff nicht einen anderen Hafen des gleichen Landes anläuft. Es widerspräche nun dem allgemeinen Rechtsempfinden, einen solchen Menschen straflos ausgehen zu lassen, und so sieht das deutsche Strafrecht auch die Verfolgung im Auslande begangener Straftaten vor. Ein Schiffsführer darf daher ihm zur Kenntnis gekommene Straftaten von Mitgliedern seiner Besatzung keineswegs auf sich beruhen lassen, sondern muß dem nächsten Konsulat oder Seemannsamt Mitteilung davon machen und evtl. für rechtzeitige Festsetzung des Täters Sorge tragen. Eine Verfolgung im Auslande begangener Straftaten kann nur stattfinden, wenn die Tat nach deutschen *und* ausländischen Gesetzen strafbar ist. Die Entscheidung darüber, ob eine Verfolgung stattfinden soll, hat die Staatsanwaltschaft.

Polizeiliches Festhalteersuchen binnenländischer Behörden an Schiffsleitungen auf See. Von Zeit zu Zeit erhalten die Schiffskommandos auf See Funktelegramme von Binnenland-Behörden mit dem Ersuchen oder der Aufforderung, einen Fahrgast wegen eines angeblichen Vergehens festzuhalten oder seine Gelder zu beschlagnahmen. Solchen Telegrammen kann die Schiffsleitung nicht nachkommen, einmal hat sie keine Gewähr, wer das Telegramm wirklich aufgegeben hat, und dann bietet das Gesetz keine Handhabe dazu. Dagegen kann das Konsulat, in dessen Bereich der Bestimmungshafen des Schiffes liegt, im Einvernehmen mit der ausländischen Sicherheits- oder Hafenbehörde ein solches Ersuchen erfüllen, wenn die entsprechenden diplomatischen Abmachungen mit dem ausländischen Staat getroffen sind, und auch nur dann, wenn das Konsulat einen *Haftbefehl* erhält. Es ist selbstverständlich, daß das Kommando, soweit es möglich ist, die Verfolgungs- oder Festhalteangelegenheit unterstützt. Die Schiffsführung wird ihre Maßnahmen stets von Fall zu Fall treffen müssen, um keine Ungelegenheiten zu verursachen.

In allen solchen Fällen benachrichtige man sofort seine Reederei und fordere Instruktionen ein.

Einwanderungsgesetze sind genau zu befolgen, da deren Nichtbeachtung hohe Strafen bzw. Geldstrafen zur Folge haben können, wie nachstehende Beispiele zeigen:

a) Eine Reederei erhielt 1000 RM. Geldstrafe, weil sie einen Ausländer nach den Vereinigten Staaten brachte, der kein Einreisevisum hatte.

b) Eine Reederei erhielt Strafe, weil sie einen an einer ansteckenden Augenkrankheit erkrankten Passagier anbrachte, obgleich dieser bei der Abfahrt von Europa gesund war.

c) Ein „blinder Passagier“ wurde auf See an Bord entdeckt und bei Ankunft im Bestimmungshafen der Einwanderungsbehörde vorgeführt. Die Behörde verlangte die Rückbeförderung des Mannes, der aber flüchtete. Das Schiff wurde mit 1000 \$ Strafe belegt.

Überschmugglergesetz vom 28. Juli 1935. Während bis vor einigen Jahren Überschmuggler sehr gelinde bestraft wurden und sich das Überschmugglerwesen zu einer Plage entwickelt hatte, werden jetzt Überschmuggler wegen „Betrugs und Untreue“ für das Einschleichen mit Gefängnisstrafe bis zu 1 Jahr oder Geldstrafe verurteilt; auch der Versuch ist strafbar! Man stelle stets einen Strafantrag.

Vor der Ausreise untersuche man das Schiff gehörig auf Überschmuggler und mache über das Ergebnis einen Vermerk im Schiffs-tagebuch.

Wird ein Überschmuggler durch Tagebucheintragung der Disziplinalgewalt des Kapitäns unterstellt, so ist für Klagen aus unerlaubter Handlung gegen ihn auch das Tarifschiedsgericht für die deutsche Seeschifffahrt zuständig.

9. Übersicht über die gesetzliche

Nach einer Zusammenstellung

Versicherungszweig und Versicherte	Krankenversicherung der zur Besatzung der deutschen Seeschiffe gehörigen Personen und der arbeitslosen Seeleute	Unfallversicherung gegen Betriebsunfälle und Berufskrankheiten der Besatzungen deutscher Seefahrzeuge und sonstiger im Borddienst beschäftigter Personen
Versicherungsträger	See-Krankenkasse (Abteilung der Seekasse) 1. 1. 1928	See-Berufsgenossenschaft nebst Zweiganstalt für Kleinbetriebe der Seeschifffahrt und Fischerei 1. 1. 1888
Aufbringung der Mittel	<i>Beiträge:</i> $\frac{4}{100}$ % des Grundlohnes, davon $\frac{2}{100}$ die Seeleute, $\frac{2}{100}$ die Reeder, bei Arbeitslosen allein die Reichsanstalt.	Bei der See-B.G.: Ausschließlich durch die Reeder (Umlageverfahren). bei der Zweiganstalt: Gemeindeverbände und Unternehmer je zur Hälfte.
Leistungen	<p><i>Krankenhilfe</i> an Versicherte für 26 Wochen: Ärztliche Behandlung, Arznei- und Heilmittel, Zahnbehandlung und Zuschuß bei Zahnersatz, Krankenhausbehandlung in III. Kl.</p> <p><i>Barleistungen</i> an Versicherte: Krankengeld 50% des Grundlohnes bei Arbeitsunfähigkeit, Hausgeld bei Krankenhausbehandlung 25% des Grundlohnes bei Verheiraten, Taschengeld 20 Rpf. je Tag bei Ledigen.</p> <p><i>Familienhilfe</i> für 26 Wochen: Ärztliche Behandlung, Arznei- und Heilmittel 70% der Kosten, Zahnbehandlung, Krankenhausbehandlung bis 13 Wochen, danach Zuschuß $\frac{1}{3}$ bis 2,50 RM. Mütter- und Kinderfürsorge.</p> <p><i>Wochenhilfe</i> an Versicherte und Familienangehörige: Hebammenhilfe, Ärztliche Behandlung, Arznei- und Heilmittel, Wochen- und Stillgeld.</p> <p><i>Sterbegeld:</i> Beim Tode des Versicherten $\frac{2}{3}$ des Monatsgrundlohnes. „ „ der Ehefrau davon $\frac{1}{2}$, „ „ eines Kindes davon $\frac{1}{4}$.</p> <p><i>Allgemeine Gesundheitsfürsorge:</i> Bei Krankheit an Bord und im Ausland bis zum Eintreffen in einem deutschen Hafen: <i>Reederfürsorge</i> bis 26 Wochen gemäß §§ 59 ff. der S.O. sowie §§ 553 ff. des HGB.</p>	<p><i>Heilbehandlung</i> wie bei Seekrankenkasse: Ärztliche Behandlung, Arznei- und Heilmittel, Krankengeld, Krankenhausbehandlung III. Klasse und Hausgeld, Lieferung künstlicher Glieder usw.</p> <p><i>Renten an Verletzte:</i> Vollrente für Erwerbsunfähige $\frac{2}{3}$ des Durchschnittsarbeitsverdienstes, Teilrente nach dem Grade der Erwerbsbeschränkung, Schwerverletzte mit Rente von 50% und mehr 10% Rentenzulage für jedes Kind bis 15. Lebensjahr.</p> <p><i>Renten an Hinterbliebene:</i> Für Witwen: $\frac{1}{3}$ des Durchschnittsarbeitseinkommens des Versicherten, bei Erwerbsunfähigkeit $\frac{2}{3}$, bis zum Tode; bei Wiederverheiratung $\frac{2}{3}$ als Abfindung. Für Kinder: Je $\frac{1}{5}$ bis 15. Lebensjahr. Für Eltern (Großeltern), falls bedürftig, und vom Verunglückten wesentlich unterhalten.</p> <p><i>Berufsfürsorge:</i> Ausbildung Schwerverletzter für neuen Beruf, Hilfe bei Vermittlung eines Arbeitsplatzes für Verletzte.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>An Bord und im Auslande bis zum Eintreffen im deutschen Hafen, <i>Reederfürsorge</i> bis 26 Wochen, wie bei Krankenversicherung.</p> </div> <p><i>Unfallverhütung:</i> Durch Ausgabe der U.V.V. und Überwachung deren Befolgung.</p>
Voraussetzungen für die Leistungen	Krankenschein (25 Rpf.), ausgestellt von einer Orts- oder Landkrankenkasse oder einer Reederei-Betriebskrankenkasse. Kinderreiche zahlen die Gebühr von 25 Rpf. nicht.	Unfall, der mit dem Schiffsbetrieb in ursächlichem Zusammenhang steht.

¹ Näheres s. BERGER: Die wichtigsten Fragen aus der Sozialversicherung

Sozialversicherung der Seeleute¹.

der See-B.G. Stand: August 1938.

<p>Invalidenversicherung (Invaliden-, Witwen- und Waisen- versicherung) der deutschen See- leute, soweit sie nicht der An- gestelltenversicherung unterliegen</p> <p>Seekasse (Sonderanstalt der See-Berufs- genossenschaft) 1. 1. 1907</p>	<p>Angestelltenversicherung der Kapitäne, Offiziere und sonsti- gen gehobenen Angestellten deut- scher Seeschiffe bis 7200 RM. Jahreseinkommen</p> <p>Reichsversicherungsanstalt für Angestellte 1. 1. 1913</p>	<p>Arbeitslosen- versicherung aller kranken- und an- gestelltenversicherungs- pflichtigen Seeleute</p> <p>Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosen- versicherung 1. 10. 1927</p>
<p><i>Beiträge</i> nach Lohnklassen, davon Reeder und Seeleute je die Hälfte, <i>Reichszuschüsse</i>, <i>Zuschuß der Reichsanstalt</i> für Arbeitslosenversicherung.</p> <p><i>Invaliden- und Altersinvalidenrente</i> bei Erwerbsunfähigkeit und Vollendung des 65. Lebensjahres: Grundbetrag 72 RM. jährlich, Steigerungsbetrag nach Höhe der gezahlten Beiträge, Kinderzuschuß bis höchstens 18. Lebensjahr.</p> <p><i>Hinterbliebenenrente:</i> Witwen bei Erwerbsunfähigkeit, Vollendung des 65. Lebensjahres oder Kinderreichen: Grundbetrag 72 RM. jährlich, $\frac{1}{2}$ Steigerungsbetrag, Waisen bis höchstens 18. Lebensjahr: Grundbetrag 36 RM. jährlich, $\frac{1}{10}$ Steigerungsbetrag.</p> <p><i>Heilverfahren</i> für Versicherte und Angehörige, Mütter und Kinderfürsorge. Zuschüsse für größere Heilmittel und für Zahnersatz.</p> <p><i>Invalidenhauspflege, Waisenhauspflege.</i> <i>Allgemeine Gesundheitsfürsorge.</i> Unterstützung der Bekämpfung von Volkskrankheiten. Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten durch Verteilung von Vorbeugemitteln.</p>	<p><i>Beiträge</i> nach Gehaltsklassen, davon Reeder und Seeleute je die Hälfte. <i>Zuschuß der Reichsanstalt</i> für Arbeitslosenversicherung.</p> <p><i>Ruhegeld für Versicherte</i> bei Erwerbsunfähigkeit und Vollendung des 65. Lebensjahres (u. U. 60. Lebensjahr): Grundbetrag 360 RM. jährlich, Steigerungsbetrag nach Höhe der gezahlten Beiträge, Kinderzuschuß bis höchstens 18. Lebensjahr.</p> <p><i>Hinterbliebenenrente:</i> Witwenrente 50% des Ruhegeldes der Versicherten; bei Wiederverheiratung Abfindung. Waisenrente je 40% des Ruhegeldes des Versicherten bis höchstens 18. Lebensjahr.</p> <p><i>Heilverfahren</i> für Versicherte und Angehörige. Zuschüsse für größere Heilmittel und für Zahnersatz.</p> <p><i>Invalidenhauspflege, Waisenhauspflege.</i> <i>Allgemeine Gesundheitsfürsorge.</i> Bekämpfung von Volksseuchen. Unterstützung wissenschaftlicher Forschungsinstitute.</p>	<p><i>Beiträge:</i> $6\frac{1}{2}\%$ des Grundlohns, davon Reeder und Seeleute je die Hälfte.</p> <p><i>Arbeitslosenunterstützung</i>, abgestuft nach Ortsklassen, Lohnklassen und Anzahl der unterstützungsberechtigten Angehörigen. <i>Besondere Unterstützungen</i> (Reisegeld und Ausrüstung).</p> <p><i>Invaliden- und Angestelltenversicherung:</i> Aufrechterhaltung bei Seekasse und Reichsversicherungsanstalt für Angestellte.</p> <p><i>Krankenversicherung</i> durch Beiträge zur See-Krankenkasse. <i>Arbeitsvermittlung:</i> Seemännische Heuerstellen.</p>
<p>1. Erfüllung der Wartezeit von 260 Pflichtbeitragswochen, bei Altersrente 780 Beitragswochen. 2. Erhaltung der Anwartschaft: Im Kalenderjahr mindestens 26 Wochenbeiträge. Mindestens aber $\frac{1}{2}$ der Gesamtzeit seit Eintritt mit Beiträgen belegt.</p>	<p>1. Erfüllung der Wartezeit von 60 Pflichtbeitragsmonaten, bei Altersruhegeld 180 Beitragsmonate. 2. Erhaltung der Anwartschaft: Im Kalenderjahr mindestens 6 Monatsbeiträge. Mindestens $\frac{1}{2}$ der Gesamtzeit seit Eintritt mit Beiträgen belegt.</p>	<p>Erfüllung der Anwartschaft: In den letzten 2 Jahren mindestens 52 Wochen Beiträge geleistet; bei Wiederholung der Arbeitslosigkeit im letzten Jahre mindestens 26 Wochen.</p>

Wochenbeiträge und jährliche Steigerungsbeträge in der Invalidenversicherung.

Klasse	Wochenverdienst	Wochenbeitrag	Steigerungsbetrag
I	bis 6 RM.	30 Rpf.	8 Rpf.
II	6—12 „	60 „	14 „
III	12—18 „	90 „	20 „
IV	18—24 „	120 „	26 „
V	24—30 „	150 „	32 „
VI	30—36 „	180 „	38 „
VII	36—42 „	210 „	44 „
VIII	42—48 „	240 „	50 „
IX	mehr als 48 „	270 „	56 „
X	freiwillige Klasse	300 „	65 „

Beispiel für eine Invalidenrente. Ein Bootsmann ist 52 Jahre alt und hat im 15. Lebensjahre als Junge begonnen. Welche Rente steht ihm bei Erwerbsunfähigkeit zu?

1900—1901	Junge	52	Woch. Kl. II	Steig.-Betrag	7,28 RM.
1901—1902	Leichtmatrose	52	„ „ III	„	10,40 „
1902—30. 9. 21	Matrose bzw. Kriegsdienst	1014	„ „ V	„	324,48 „
1. 1. 24—1930	Matrose	364	„ „ VI	„	138,32 „
1931—1937	Bootsmann	364	„ „ VII	„	160,16 „
Gesamt-Steigerungsbetrag					640,64 RM.
+ Grundbetrag					72,— „
<u>Jahresrente</u>					<u>712,64 RM.</u>

Würde der Bootsmann bis zum 65. Lebensjahre fahren, so betrüge seine Rente etwa 1000 RM. In Zukunft werden sich die Mannschaftsrenten allmählich steigern, da Jungen jetzt Beiträge in Kl. III, Leichtmatrosen in Kl. IV, Vollmatrosen, 2. Bootsleute usw. in Kl. VII und 1. Bootsleute bzw. Alleinbootsleute usw. in Kl. VIII zahlen.

Monatsbeiträge und jährliche Steigerungsbeträge in der Angestelltenversicherung.

Gehaltsklasse	Monatsgehalt	Monatsbeitrag	Steigerungsbetrag
A	bis 50 RM.	2 RM.	0,25 RM.
B	50—100 „	4 „	0,50 „
C	100—200 „	8 „	1,— „
D	200—300 „	12 „	1,50 „
E	300—400 „	16 „	2,— „
F	400—500 „	20 „	2,50 „
G	500—600 „	25 „	3,— „
H	freiwillige Klasse	30 „	4,— „
I	„ „	40 „	6,— „
K	„ „	50 „	8,— „

Beispiel für ein Ruhegeld. Welches Ruhegeld kann ein Kapitän nach den jetzigen Gehaltssätzen im Alter von etwa 60 Jahren erreichen?

Steigerungsbetrag aus der Invalidenversicherung				
	vor der Seesteuermännprüfung etwa			70 RM.
2	Jahre IV. Offizier Klasse C	Steigerungsbetrag	24	„
3	„ III. „ „ D	„	54	„
6	„ II. „ „ E	„	144	„
6	„ I. „ „ E	„	144	„
17	„ Kapitän	„ G	612	„
Gesamt-Steigerungsbetrag				1048 RM.
+ Grundbetrag				360 „
<u>Jahresruhegeld</u>				<u>1408 RM.</u>

Durch „Zusatzkassen“ wird bei den meisten größeren Reedereien eine erhöhte Altersversorgung der Bordangestellten erreicht. Die größte Zusatzkasse ist die „Versorgungskasse Vereinigter Reedereien“ in Hamburg, der die größeren Hamburger Reedereien angehören. Weitere Kassen sind die „Versorgungskassen des Norddeutschen Lloyd“ und die „Pensionskasse der D.D.G. Hansa“. Bei der Waried-Tank-Reederei, Argo, Neptun, bei Krupps Reederei usw. ist ebenfalls für die alten Angestellten gesorgt.

Verwiesen sei ferner auf die zusätzlichen Leistungen der Deutschen Arbeitsfront bei Alter, Invalidität, Krankheit usw.

10. Seekriegsrecht.

Über das Seekriegsrecht ist zu allen Zeiten viel geschrieben und verhandelt worden. Weittragende Beschlüsse wurden gefaßt. Als der Weltkrieg kam, wurden alle Bestimmungen von den Feinden beiseitegeschoben. Gewalt zwang Recht!

Auch bei zukünftigen Kriegen werden neue Rechtsbeugungen vorkommen, wie der „Spanische Krieg“ zeigt. Einige allgemeine Richtlinien seien hier aber gegeben.

Das Seekriegsrecht erlaubt:

1. Die Sperrung der eigenen Häfen.
2. Die Beschlagnahme von Handelsschiffen (Generalembargo) der feindlichen Mächte und solcher neutralen Schiffe, die Kriegskonterbande führen oder den Feind in neutralitätswidriger Weise unterstützen.
3. Das Legen von verankerten Minen im Kriegsgebiet.
4. Die Fortnahme und Veränderung von Seezeichen im Kriegsgebiet.
5. Die Beanspruchung neutraler Privatschiffe, die sich in den Häfen und Reeden der Kriegführenden aufhalten, aus Gründen militärischer Notwendigkeit gegen Entschädigung.
6. Die Blockade feindlicher Häfen. Die Blockade ist allen Staaten mitzuteilen und darf erst erfolgen, wenn eine Kriegserklärung bekanntgegeben ist — also nicht bei Beginn von Feindseligkeiten.

Das Kriegsrecht beginnt mit der Eröffnung der Feindseligkeiten. Eine Kriegserklärung an die feindlichen Mächte und eine Bekanntmachung an alle Staaten soll dem Beginn des Krieges vorangehen. Wie die Geschichte aber zeigt, werden „Feindseligkeiten“ unter Umständen plötzlich eröffnet und nehmen ohne Kriegserklärung einen ungeheuren Umfang an.

Schiffe, die mit drahtloser Telegraphie oder drahtloser Telephonie ausgerüstet sind, werden als *benachrichtigt* angesehen, da bei ihnen die Kenntnis von dem Ausbruch der Feindseligkeiten bzw. des Krieges vermutet werden kann!

In dem *Hoheitsgebiet neutraler Staaten*, das ist das Gebiet, das sich seewärts bis auf eine Entfernung von 3 Sm von dem Niedrigwasser der Küstenlinie erstreckt, dürfen feindliche Handlungen nicht vorgenommen werden. Man kontrolliere bei der Befahrung solchen Gebietes mit größter Sorgfalt und

ohne Unterlaß seinen Schiffsort! Einige Seestaaten sind bestrebt, die Hoheitsgrenze auf 4—12 Sm auszudehnen. Man erkundige sich danach!

Sperrgebiete sind besondere Gebiete, die durch feindliche Mächte mit Minen verseucht wurden oder sonst Gefahrzonen sind. Der Kapitän muß sich von Sperrgebieten fernhalten, um nicht Menschen und Schiff in Gefahr zu bringen. Nur bei sicherem Geleit und zuverlässiger Führung befahre man Sperrgebiete.

Handelsschiffe feindlicher Mächte können aufgebracht werden. Aber auch *neutrale Schiffe* können der *Aufbringung unterliegen*:

1. wenn neutrale Schiffe den Feind unterstützen,
2. wenn neutrale Schiffe Kriegskonterbande fahren,
3. wenn neutrale Schiffe die Blockade brechen wollen,
4. wenn neutrale Schiffe sich einer Untersuchung widersetzen und sich nicht genügend ausweisen können.

In allen solchen Fällen beantrage man *Protest* und reiche *Entschädigungsklage* ein. Das Kommando lasse sich von dem Prisengericht bzw. dem Überwachungsoffizier in der Aufbringung, die Beschlagnahme oder auch zeitweilige Behinderungen in der Bewegungsfreiheit und Zeitversäumnisse schriftlich — evtl. im Tagebuch — bescheinigen.

Nehmen Kriegführende innerhalb ihres Hoheitsgebietes neutrale Schiffe aus besonderen Gründen fort, so muß der entstandene Schaden voll ersetzt werden (sog. Angarien-Recht).

Der Begriff *Kriegskonterbande* ist ein äußerst weitläufiger geworden; während des Weltkrieges gehörte fast jeder Artikel dazu.

Im allgemeinen wird der Kapitän im Falle eines Kriegsausbruches zwischen größeren Seemächten gut daran tun, falls er nicht ganz sicher ist, daß er nach der Heimat kommt und keine Kriegskonterbande an Bord hat, den Hafen eines neutralen Staates aufzusuchen und hier weitere Order von der Reederei abzuwarten.

Liegt der Kapitän mit seinem Schiff bei Kriegsausbruch in einem Hafen einer feindlichen Macht, so *versuche er sofort* auf alle Fälle noch einen Passierschein zum Auslaufen zu erhalten und gehe dann in See. Nach internationalem Recht „soll“ der Kapitän das Recht haben, innerhalb 24 Stunden nach Kriegsausbruch den Hafen zu verlassen.

Ob auf hoher See oder im Auslandshafen — der Kapitän ist in Kriegzeiten auf sich selbst gestellt; von seinem ruhigen und zielbewußten Handeln hängen die an Bord befindlichen Menschen, sein Schiff und seine Taten für sein Vaterland ab.

Da — wie die jüngste Kriegsgeschichte Spaniens lehrte — sich unter Umständen das Piratenwesen zur See und in der Luft entwickelt, so muß der Kapitän alle Maßnahmen zur Sicherung gegen unvermutete Torpedo- und Bombenangriffe ergreifen, auch wenn sein Schiff als neutrales Fahrzeug durch Gefahrgebiete fahren muß.

Die Schiffsführung halte nach Möglichkeit die Funkstation dauernd besetzt und beobachte auch den Blindfunkverkehr.

Aus Gründen der U-Bootsgefahr, der gesteigerten Größe der Handelsschiffe und der sich hieraus ergebenden Schwierigkeiten, Fahrgäste und Ladungen auf hoher See zu untersuchen, hat sich namentlich in den letzten Jahren der Brauch entwickelt, Handelsschiffe zum Zwecke der Untersuchung nach einem geeigneten Untersuchungsplatz oder Hafen zu senden. Durch Kriegsfahrzeuge oder Flugzeuge können diese Anordnungen gegeben werden, die man mit „*Kursanweisung*“ bezeichnet. Das heutige Seekriegsrecht hat mit der „*Kursanweisung*“ *einen neuen rechtlichen Begriff* aufgestellt.

Auf alle Fälle tun die Kommandos gut, sich auch in friedlichen Zeiten gedanklich mit der Frage zu beschäftigen, was sie unter ganz verschiedenen Verhältnissen bei Ausbruch eines Krieges als Angehörige einer feindlichen oder neutralen Macht unternehmen würden.

U-Bookkrieg. Wie wird er im Kriege geführt? 1922 wurden folgende Richtlinien vorgeschlagen; ob sie aber eingehalten werden, das steht noch aus:

Ein Handelsschiff darf nicht beschlagnahmt werden, bevor es durchsucht worden ist. Es darf *nur angegriffen* werden, wenn es sich *weigert, zu stoppen*, oder wenn es nach der Beschlagnahme *den angegebenen Weg nicht befolgt*. Ein Handelsschiff darf erst *zerstört* werden, wenn die Besatzung und die *Fahrgäste* in Sicherheit gebracht sind. Wenn ein U-Boot nicht imstande ist, ein Handelsschiff gefangenzunehmen, indem es die internationalen Regeln beachtet, so muß es nach den anerkannten Menschenrechten auf einen Angriff und die Beschlagnahme *verzichten* und das Handelsschiff seinen Weg fortsetzen lassen, ohne es zu belästigen.

Warnung vor Spionageagenten.

Wenn auch in der deutschen Presse wiederholt vor gewissen Methoden der gegen Deutschland arbeitenden Spionage gewarnt worden ist, so sei doch auch hier auf diese dunklen Kräfte hingewiesen. Unter harmlos erscheinendem Deckmantel versuchen die Spionageagenten (-innen) den ahnungslosen deutschen Volksgenossen für sich zu gewinnen und dann zu verführen. Auch hinter Anzeigen in Zeitungen und Zeitschriften, in denen Mitarbeiter für technische Nachrichten gesucht werden, verbergen sich zeitweilig solche Dunkelmänner. Die Kommandos tun gut, von Zeit zu Zeit bei den Betriebsappellen die Besatzungen über diese Versuche der Spionageagenten zu belehren. Jeder fragwürdige Antrag muß sofort dem Kommando gemeldet werden, das diese Meldung weiterzuleiten hat. — Die deutsche Gesetzgebung ahndet vorsätzlichen Verrat mit Todesstrafe, fahrlässigen Verrat aus Leichtfertigkeit, Unachtsamkeit oder Geltungsbedürfnis mit hohen Gefängnisstrafen.

11. NSDAP. und DAF.¹

Es ist Pflicht und Notwendigkeit, daß die Kommandos aller deutschen Schiffe in engster Fühlungnahme mit den Parteidienststellen der NSDAP. und ihren Gliederungen an Bord der Schiffe sowie in den Hafenstädten arbeiten.

Für die Seefahrer kommen in der Hauptsache folgende Organisationen in Frage: Als zuständiger Hoheitsträger aller deutschen Schiffe die *Auslands-Organisation der NSDAP.*, *Amt Seefahrt*; als fachlicher und sozialer Betreuer die *Deutsche Arbeitsfront*, *Auslands-Organisation*, mit der Reichsfachgruppe Seeschifffahrt im Fachamt „Energie—Verkehr—Verwaltung“; ferner die *NSV.* in der *Auslands-Organisation*, deren Mitglied jeder Seefahrer sein sollte, wie auch das *WHW*, das mit seinem Eintopfgericht und seinen Spendensammlungen durch die Seefahrer zu unterstützen ist.

Weiter kommen in Frage die *Marine-SA.*, die *SA.*, die *ff.*, das *NSKK.*, das *NSFK.* und die *HJ.* (Reichsbann Seefahrt der *HJ.*).

Da die Beiträge der Seefahrer für die DAF. vielfach durch die Kommandos eingegeben werden, werden die für 1938 geltenden Sätze nachstehend angegeben.

Die Beiträge zur Deutschen Arbeitsfront sind keine Versicherungsprämien, sondern stellen Beiträge zu einer weltanschaulichen Gemeinschaft dar. Sie werden nach dem Grundsatz der Gegenseitigkeitshilfe nur in der Höhe erhoben, wie sie zur Erfüllung der der Deutschen Arbeitsfront gestellten Aufgaben erforderlich sind.

¹ Mit Genehmigung der NSDAP., Amt Seefahrt, vom 8. 4. 1937.

Die Beitragssätze sind folgende:

Klasse	Einkommen (monatlich)	Beitrag (monatlich)	Ermäßigter Beitrag für Parteimitglieder
1 E	. . . . . } bis 80,— } über 80,— }	Bleiben bei Errechnung von Unterstützung außer Ansatz	0,40
2 Inv.			0,60
2a Inv.			1,20
3 H.J.	. . . . .		0,30
4	bis 40,—		0,60
5	über 40,— „ 60,—		0,80
6	„ 60,— „ 80,—		1,20
7	„ 80,— „ 100,—		1,40
8	„ 100,— „ 120,—		1,80
9	„ 120,— „ 160,—		2,20
10	„ 160,— „ 180,—		2,80
11	„ 180,— „ 220,—		3,40
12	„ 220,— „ 260,—		3,80
13	„ 260,— „ 300,—		4,40
14	„ 300,— „ 360,—		5,40
15	„ 360,— „ 420,—		6,—
16	„ 420,— „ 520,—		7,60
17	„ 520,— „ 600,—		9,—
18	„ 600,— „ 660,—		10,—
19	„ 660,— „ 740,—		11,—
20	„ 740,—		12,—

und weitere höhere freiwillige Beiträge

12. Einige für die Schifffahrt wichtige Behörden und Einrichtungen.

Kriegsmarine (Oberkommando der Kriegsmarine). Sie unterstützt die Schifffahrt u. a. durch Herausgabe der Nachrichten für Seefahrer, der Feuerbücher, Seehandbücher, des Nautischen Funkdienstes, des Nautischen Funksprechdienstes, der Seekarten, durch Unterhaltung von F.T.-Peilstationen an der Küste und von Nachrichtenstellen.

In Bremen, Hamburg, Stettin und Königsberg befinden sich Kriegsmarinedienststellen. Deren hauptsächlichste Aufgaben sind:

a) Pflege der Beziehungen zur Handelsschifffahrt, insbesondere zu den örtlichen Schifffahrts- und Fischereikreisen, Bindeglied mit den örtlichen Behörden.

b) Organe der Marineleitung für das Seetransportwesen der Marine.

c) Auskunftsstelle für die Handelsschiffskreise in nautischen Angelegenheiten.

d) Nautischer Nachrichtendienst.

e) Verwaltung der Marinenaachrichten- und Funkstellen.

f) Schiffsmeldedienst.

g) Sammlung von Material für Seekarten und nautische Bücher, die von den Dienststellen für ihren Bezirk laufend auf Richtigkeit zu prüfen sind.

h) Überwachung von örtlichen Vermessungen der Marine, die nicht vom Vermessungsschiff ausgeführt werden.

i) Die Bezeichnung und Beseitigung von Schifffahrtshindernissen in den deutschen Gewässern außerhalb der Hoheitsgrenzen im Auftrage des Reichsverkehrsministeriums. (Innerhalb der Hoheitsgrenzen sind die örtlichen Behörden zuständig.)

Die Zusammenarbeit der Kommandos der Kriegs- und Handelsmarine ist erwünscht und notwendig. Eine enge Fühlungnahme des Kommandos ist besonders im Auslande erforderlich.

Deutsche Seewarte. Die Deutsche Seewarte untersteht dem Luftfahrtministerium und dem Oberkommando der Kriegsmarine, sie arbeitet für die Belange der See- und Luftfahrt. Sie prüft in Übereinstimmung mit der See-B.G. die Positionslaternen und die nautischen Instrumente und erteilt den Nautikern Rat in allen nautischen Angelegenheiten. Die Deutsche Seewarte gibt ferner Handbücher, Monatskarten, Wetterkarten, Eisberichte, Jahrbücher, Gezeitentafeln, die Zeitschriften „Der Seewart“ und „Annalen der Hydrographie“ usw. heraus und unterhält einen Wetter-, Sturm- und Eisnachrichtendienst.

Organisation der Deutschen Seewarte.

Abschnitt Nautik und Hydrographie:

Gruppe N/I: Meteorologische Tagebücher, Kapitänsberichte, Seewart, Eisnachrichten, Seehandbücher usw.

Gruppe N/II: Nautische Instrumente.

Gruppe N/III: Wissenschaftliche Forschung, Astronomische Navigation.

Gruppe N/IV: Zeitmessung, Zeitzeichen.

Gruppe N/H: Meeresströmungen usw.

Gruppe N/A—B: Bibliothek, Annalen.

Abschnitt Wetterdienst:

Gruppe Seewetterdienst: Wetterkarten, Ozeanfunktewetter, Seewetterberichte, Sturmwarnungen.

Gruppe Maritime Meteorologie: Wetterbeobachtungsnetz der Schiffe, Auskünfte.

Gruppe Flug- und Höhenwetterdienst für See und Übersee: Beratung der Flugzeugstützpunkte, Pilotballone.

Gruppe Wetterinstrumente: Entwicklung und Instandhaltung.

Gruppe koloniale und überseeische Klimatologie: Bearbeitung und Auskünfte.

In den meisten deutschen Häfen unterhält die D.S. Hauptagenturen oder Agenturen.

Seit Jahrzehnten haben die Nautiker der deutschen Schiffe die Arbeiten der Deutschen Seewarte durch freiwillige Mitarbeit unterstützt. Hierzu gehören meteorologische und ozeanographische Beobachtungen, Berichte über Häfen usw. Diese Mitarbeit der Nautiker ist auch in Zukunft, besonders in Hinblick auf die Entwicklung der Ozean-Luftfahrt, nicht zu entbehren. Siehe auch „Meteorologische Navigation“.

Reichsverkehrsministerium. Es hat u. a. die Aufgabe, für die Instandhaltung aller Reichswasserstraßen und Küstengewässer zu sorgen. Ihm untersteht auch die Instand- und Inbetriebhaltung der Seezeichen, sowie der Funkdienst der Feuerschiffe. Es bearbeitet die Ausbildungsfragen der Nautiker und ihm untersteht der Reichsbeauftragte für das Seefahrtsschulwesen. Die *Seefahrtsschulen* in Altona, Bremen, Elsfleth, Flensburg, Hamburg, Leer, Lübeck, Stettin, Wesermünde und Wustrow sind seit dem 1. April 1938 Reichsschulen und

unterstehen dem Reichserziehungsminister. Das nautische Prüfungswesen untersteht dem Reichsverkehrsminister. Mit einer Neuorganisation des Reichsseefahrtschulwesens ist zu rechnen.

Führer der deutschen Seeschifffahrt. Leitet die Reichsverkehrsgruppe Seeschifffahrt und die Fachgruppe Reeder. Er hat nach der Machtergreifung im Auftrage des Reichsverkehrsministeriums die deutsche Seeschifffahrt reorganisiert und ist maßgeblich für grundsätzliche Entscheidungen auf dem Gebiete der Seeschifffahrt.

Reichsarbeitsministerium. Erläßt soziale Schutzvorschriften für die Besatzungen der Seeschiffe und Hochseefischereifahrzeuge. Ihm untersteht ferner die gesamte Sozialversicherung.

Reichstreuhänder der Arbeit für das Wirtschaftsgebiet Nordmark, zugleich Sondertreuhänder für die Seeschifffahrt. Für größere Wirtschaftsgebiete oder auch Berufsgebiete werden von der Reichsregierung Treuhänder der Arbeit ernannt, die Reichsbeamte sind. Die Treuhänder sorgen für Erhaltung des Arbeitsfriedens, überwachen die Tarifordnungen, leiten die Durchführung der sozialen Ehrengerichtbarkeit und haben weitere ähnliche Aufgaben.

Reichspostministerium stellt die Ausweise für die Bordfunkstellen, der F.T.-Rettungsbootstellen und Autoalarmgeräte, die Genehmigungen zum Betrieb der Funkpeilanlagen und Bordrundfunkanlagen aus. Die See-B.G. stellt auf Grund der Genehmigung der Reichspost das Funksicherheitszeugnis aus. Dem Reichspostministerium unterstehen auch die deutschen Küstenfunkstellen.

Die Reichspostämter nehmen die erforderlichen Verpflichtungen auf Innehaltung des Postgeheimnisses ab.

Finanzämter bearbeiten alle Steuerfragen. Nicht nur durch die Regelung eigener Steuerangelegenheiten, sondern auch durch die Bearbeitung der Heuerabrechnungen (s. S. 525) hat der Nautiker mit den Finanzämtern zu tun und wird sich dort manchen Rat holen können.

Konsulate. Die deutschen Konsulate sind die Verbindungsstellen zwischen dem Auslandsdeutschtum und der Heimat. Sie erledigen im Auslande die Arbeiten der Seemannsämter. Wegen der Meldungen bei den Konsulaten s. S. 545.

See-Berufsgenossenschaft. Diese hat die Aufgabe, auf Grund der Reichsversicherungsordnung die Gefolgschaft der Schifffahrt vor Betriebsunfällen zu schützen und zu diesem Zwecke Vorschriften (Unfallverhütungsvorschriften der Seeberufsgenossenschaft) zu erlassen und die Personen gegen Unfälle zu versichern. Ihr untersteht auch die *Seekasse* und die *Seekrankenkasse*. Von der Reichsregierung ist die See-B.G. mit der Durchführung der Vorschriften des Schiffssicherheitsvertrages und der Überwachung deren Befolgung betraut. In dieser Eigenschaft ist die See-B.G. eine Reichsbehörde. In Erfüllung ihrer vielseitigen Aufgaben arbeitet die See-B.G. mit den deutschen Reedereien, der Seewarte, dem Germanischen Lloyd und den parteiamtlichen Stellen eng zusammen.

Die See-B.G. hat die vollkommenste Kartothek aller deutschen Seeleute und deren Fahrzeiten auf deutschen Schiffen (Seemannskartei) und gibt auch Auskunft über den augenblicklichen Verbleib eines jeden Seemanns.

Das Seemannsamt. Zu den Obliegenheiten des Seemannsamtes gehört:

1. Die An- und Abmusterung der Schiffsbesatzungen, die Ausfertigung der Seefahrtsbücher und der Musterrolle. Ist die Musterrolle

eines Schiffes veraltet oder durch zu viele Eintragungen unübersichtlich geworden, so muß eine sogenannte *Generalmusterung* stattfinden, bei der eine neue Musterrolle aufgesetzt wird.

2. Die Beglaubigung der Eintragungen des Kapitäns im Seefahrtbuch.

3. Die Schlichtung von Streitigkeiten zwischen Kapitän, Offizieren und Mannschaft, evtl. Bestrafung wegen Vergehens gegen die Seemannsordnung. In dieser Eigenschaft ist das Seemannsamt mit einem Vorsitzenden und zwei Beisitzern (Seeleuten) besetzt.

4. Vertretung der Seekasse, Ausgabe von Quittungskarten und Beitragsmarken.

5. Untersuchung von Unfällen der Besatzung auf Grund der Reichsversicherungsordnung.

6. Überwachung der Befolgung der in der Seemannsordnung enthaltenen Bestimmungen.

7. Überwachung der Einhaltung der in der Reichsversicherungsordnung und in den Unfallverhütungsvorschriften der See-B.G. erlassenen Vorschriften. Wenn erforderlich, Bestrafung des Kapitäns.

8. Im Auslande die vorläufige Vernehmung der Schiffsleitung und der Schiffsbesatzung bei Schiffs- oder Seeunfällen.

Im Auslande übernehmen die Konsulate die Aufgaben der Seemannsämter.

Tarifschiedsgericht s. Besatzungsangelegenheiten S. 523.

Seerechtsausschuß. Er besteht aus Juristen, Reedern, Vertretern der NSDAP., Amt Seefahrt, und der Behörden und hat die Aufgabe, das deutsche Seerecht zu erneuern bzw. der neueren Entwicklung anzupassen.

Ausschuß für Nautik und Technik in der Reichsverkehrsgruppe Seeschifffahrt. Dieser Ausschuß ist gebildet worden, um eine schnelle und sachgemäße Erledigung aller bei der *Reichsverkehrsgruppe Seeschifffahrt* auftauchenden nautischen und technischen Fragen zu ermöglichen und hierbei die Mitarbeit aller an diesen Fragen interessierten Stellen zu gewährleisten. Der Ausschuß hat seinen Sitz in Hamburg.

Deutscher Nautischer Verein. Dieser ist die Spitzenorganisation der örtlichen Nautischen Vereine, die sich aus allen Interessenten der Seeschifffahrt, wie Reedern, Nautikern, Maklern, Seespediteuren, Juristen, Seefahrtlehrern, Kaufleuten usw. zusammensetzen. Durch ihre beratende Tätigkeit und durch Abhaltung belehrender Vorträge haben die Nautischen Vereine viel zur Entwicklung der Schifffahrt beigetragen.

Verwaltungsausschuß seemännischer Heuerstellen. Wenn die seemännischen Heuerstellen auch keine Behörden sind, so unterstehen sie aber doch einem Verwaltungsausschuß mit einem Behördenvertreter an der Spitze, und ihre Arbeiten werden kontrolliert. Behörden, NSDAP., Amt Seefahrt, und Reeder sind in dem Verwaltungsausschuß vertreten und um die richtige unparteiische Handhabung der Heuerstellen bemüht und dafür verantwortlich.

Schiffsbesichtiger. Diese sind meistens auch Beamte der Schiffsvermessungsbehörde. Die Besichtiger stellen die Seetüchtigkeitsatteste, Besichtigungsprotokolle für Auswanderer- und Fahrgastschiffe aus und sind Sachverständige für Seeschäden.

Schiffsregisterbehörde. Sie ist dem jeweiligen Amtsgericht angegliedert und besorgt die Eintragungen in das Schiffsregister und die Ausstellung der Schiffszertifikate und Flaggenzeugnisse.

Schiffsvermessungsbehörde. Sie erledigt die Vermessungsarbeiten an den Schiffen und stellt den Meßbrief aus, der als Unterlage für das Schiffszertifikat gilt.

Die Schiffsvermessungsbehörde untersteht dem Schiffsvermessungsamt in Berlin.

Seeamt und Oberseeamt. Das Seeamt bildet eine kollegiale Behörde und besteht aus einem Vorsitzenden, der die Befähigung zum Richteramt oder höheren Verwaltungsdienst besitzen muß, und vier Beisitzern, von denen mindestens zwei die Befähigung zum Kapitän auf großer Fahrt besitzen müssen. Einer davon muß in den letzten 10 Jahren ein Schiff geführt haben. Für jedes Seeamt ist vom Reichsverkehrsminister ein Reichskommissar gestellt. Das Seeamt *muß* die Untersuchung von Seeunfällen vornehmen, wenn bei dem Unfälle das Schiff oder Menschenleben verloren gingen oder wenn der Reichsverkehrsminister es anordnet. Bei sonstigen Seeunfällen bleibt die Vornahme der Untersuchung dem Ermessen des Seeamtes überlassen. Der Kapitän und die Schiffsoffiziere sind vor dem Seeamt „Beteiligte“. Als solche haben sie das Recht, während der ganzen Verhandlung anwesend zu sein, sich durch Rechts- oder Sachkundige vertreten zu lassen und Fragen bzw. Anträge zu stellen. Sie dürfen nur durch Beschluß des Seeamtes vereidigt werden. Durch den Spruch kann das Seeamt einem Kapitän oder Schiffsoffizier die Gewerbebefugnis entziehen oder ein Verschulden aussprechen. In solchen Fällen kann der Beteiligte innerhalb 14 Tagen Berufung beim Seeamt einlegen, die er innerhalb weiterer 14 Tage zu begründen hat. Der Reichskommissar kann in gewissen Fällen ebenfalls Berufung einlegen.

Wenn die Berufung anerkannt wird, erfolgt eine neue Verhandlung vor dem Oberseeamt in Hamburg. Dieses besteht aus dem Vorsitzenden, der vom Führer und Reichskanzler ernannt wird, und 6 schiffahrtskundigen Beisitzern, von denen einer als ständiger Beisitzer ebenfalls vom Führer und Reichskanzler ernannt wird.

Dem Oberseeamt obliegt mit die Pflicht, darüber zu wachen, daß im Seemannsberufe zu den leitenden und verantwortungsvollen Stellen nur Persönlichkeiten zugelassen werden, die durch ihre Kenntnisse, Fähigkeiten und Charaktereigenschaften zur Ausübung dieses wichtigen Berufes geeignet sind.

Polizeibehörden. Durch Paßkontrollen, durch Überwachung des Verkehrs usw. haben die Schiffsführungen häufig mit den Beamten der Polizei bzw. Geheimen Staatspolizei zu tun und werden sich auch hier manchen Rat holen können. Auf den deutschen Schifffahrtsstraßen und in den deutschen Hafenplätzen hat die *Wasserschutzpolizei* neben ihren allgemeinen polizeilichen Aufgaben (z. B. Überwachung der Befolgung der S.W.O.) auch die Schifffahrtspolizeixekutive zu erledigen. Deutsche Polizeifahrzeuge führen nachts zur Kenntlichmachung ein blaues Licht über der Dampferlaterne.

Strandämter. Sie haben im Falle der Strandung eines Schiffes sofort Hilfeleistungen in die Wege zu leiten und für die Bergung der gelandeten oder an Land getriebenen Sachen zu sorgen. Das Strandamt darf jedoch keine Maßregeln ohne Einwilligung der Schiffsleitung ergreifen. Es setzt Berge- und Hilfslohn fest, falls nicht die ordentlichen Gerichte oder Schiedsgerichte angegangen werden.

Auswanderungsbehörde. Sie überwacht das Auswanderungswesen und übt in den Hafenorten durch Reichskommissare und amtliche Schiffsbesichtiger eine Aufsicht über die Auswandererschiffe bezüglich deren Seetüchtigkeit, Sicherheitseinrichtungen, Ausrüstung, Verproviantierung usw. aus. Der Kapitän und die Offiziere von Auswandererschiffen müssen den Kommissaren jede gewünschte Auskunft über das Schiff, dessen Reise, die Fahrgäste usw. erteilen. Die Beamten haben jederzeit das Recht, die für die Auswanderer bestimmten Räume zu betreten und Einsicht in die Schiffspapiere zu nehmen.

Zollbehörde. Durch den Verkehr mit dem Auslande, durch den Import und Export usw. haben die Schiffsführungen und ihre Besatzungen viel mit dem Zoll zu tun, da die Zollbehörde die Ein- und Ausfuhr zu überwachen hat, die Zölle erhebt und ihr Zollfahndung und Devisenkontrolle angegliedert sind.

Die Nichtbeachtung oft scheinbar belangloser Zollbestimmungen kann hohe Strafen nach sich ziehen. Jede Schiffsführung Sorge dafür, daß die Besatzung mit den erforderlichen Zoll- und Devisenbestimmungen vertraut ist.

Wehrbezirkskommando. Mit der Einführung der Wehrpflicht haben die Bezirkskommandos wieder ihre Bedeutung erhalten. Die Schiffseleitungen tun gut, in Fühlung mit den Wehrbezirkskommandos zu bleiben, um ihre militärpflichtigen Besatzungsmitglieder betreuen und beraten zu können (s. auch Besatzungsangelegenheiten S. 523).

XIV. Schiffbau und Stabilität¹.

1. Einige Angaben aus dem Schiffbau².

Allgemeines. Deutschland ist ein Seestaat und muß eine leistungsfähige Schifffahrt haben, für die die tüchtigsten Seefahrer und die besten Schiffe gebraucht werden, um bei dem starken Konkurrenzkampf in der Weltausfahrt bestehen zu können. Die Schiffskommandos können ihren Reedereien, den Werften und der Hamburger-Schiffbau-Versuchsanstalt (H.S.V.A.) nützen, indem sie die ihnen anvertrauten Schiffe bestens pflegen, schonen und ausnützen und ihre Vor- und Nachteile beobachten. Denn nur auf Grund der praktischen Erfahrungen der Schiffskommandos lassen sich Mängel abstellen und neue Schiffe besser bauen.

H.S.V.A.-Fragebogen. Die H.S.V.A. hat die Aufgabe erhalten, Sammelstelle für Beobachtungen der Schiffskommandos zu sein, die der Entwicklung des Schiffbaues und der Schiffsantriebsmaschinen dienen können. Zu diesem Zwecke gibt die H.S.V.A. den Schiffen Fragebogen mit, die ausgefüllt an die Sammelstelle der H.S.V.A. Hamburg, Landungsbrücke 5, zu senden sind. Das Beobachtungsblatt der H.S.V.A. für Fahrtergebnisse sieht wie folgt aus:

¹ An dieser Stelle sei dem Vorstand der *Deschimag zu Bremen* und seinen Mitarbeitern besonders gedankt für ihre Unterstützung durch Rat und Bildmaterial für die Abschnitte Schiffbau, Maschinenkunde und Elektrizität.

² Ein ausgezeichnetes Nachschlagewerk über alle den Schiffbau betreffenden Einzelheiten ist: JOHOW-FOERSTER: Hilfsbuch für den Schiffbau, 5. Aufl. Berlin: Julius Springer 1928.

Jahr: 1936
 Monat: Oktober

Beispiel

Beobachtungsblatt der Sammel-

Schiffsname: NN Kapitän: NN Reederei: NN

Schrauben-		Schrauben-		Schraubenwelle		Steigung																
durchmesser: 5200 mm		material: Bronze		über Kiel: 3,50 m		der Schraube: 5500 mm																
Tag	Uhrzeit		Standort am Mittag		Richtung und Fahrt					Wind			Seegang									
	Bordzeit	MGZ	Breite	Länge	Rechtweisende Kurse durchs Wasser, Distanzen und Zeiten im Etmal von Mittag bis Mittag	Umdrehungen je min			aus rw. Richtung	Stärke nach BEAUFORT	Stärke gemessen in m/sec	Art, Ort und Höhe des Meßgerätes	Windalter (jung oder alt) DD	aus rw. Richtung	Stärke	Junge oder alte Windsee?	Wellenlänge in m	Wellenhöhe in m	Zeitdauer von 5 Kanndurchgängen in sec.			
Kurs und Fahrt zur Zeit der Beobachtung		StB	M	BB		Slip %																
		N	W																			
27	12 ³⁰	15 ³⁰	46,5	42,6	244° 19,0	131,3	—	134,3	20	210°	5/6	—	j	19	210°	3/4	j	8	1,4	12		
	17 ⁰⁰	20 ⁰⁰			244° 18,8	151 Sm 8 St.	130,6	—	133,3	21	220°	6/7	—	a	20	220°	4/5	a	20	2,0	20	
28	8 ⁰⁰	12 ⁰⁰			253° 18,5	248 Sm 162 Sm 8,5 St.	131,0	—	133,4	20	290°	5	—	j	93	290°	3/4	j	10	1,5	15	
	12 ⁰⁰	16 ⁰⁰	○ 43,6	52,8	257° 18,8	253 Sm 153 Sm 8 St.	131,4	—	133,5	23	290°	4	—	a	26	290°	3	a	6	1,0	10	
							131,8	—	134,0	22												
1	2	3	4	5	7	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

Bemerkungen zum H.S.V.A.-Fragebogen. Man unterscheidet drei Arten von Schiffsschwingungen: *Tauchen, Stampfen und Rollen.* Die Tauchschwingung, das Heben und Senken des ganzen Schiffskörpers im Seegang, kann nur mit Apparaten — z. B. mit Echolot — gemessen werden. Das *Stampfen* ist eine Schwingbewegung um die Querachse des Schiffes. Als eine volle Schwingung gilt die Auf- und Abwärtsbewegung des Bzugs bis zur Anfangslage zurück. Der Stampfwinkel

Beobachter: *NN*
 stelle für Fahrtergebnisse. auf der Reise von: *Cherbourg*
 nach: *New York*
 Tiefgang bei Abfahrt
 am: *23. 10. 1936* Vorn: *29' 00''* Hinten: *29' 09''* Wasserverdrängung: *27 400 t*
 Tiefgang bei Ankunft
 am: *30. 10. 1936* Vorn: *27' 06''* Hinten: *27' 06''* Wasserverdrängung: *25 300 t*

Normal-Slip: *15%* Länge des Schiffes: *(205,005 über alles) 195,002 m* Breite: *24,00 m* Tiefe: *12,81 m* Letzte Dockung: *12. 1. 1936*

Dünung										Schwingungen					Ruderlage		Maschinen-Leistung	Brennstoff	
Hauptdünung					Nebendünungen					Zeitdauer von 5 Stampf-schwingungen in sec	Stampf-winkel	Zeitdauer von 5 Roll-schwingungen in sec	Rollwinkel nach Lec	Mittlere in Grad	Größte Ruder-aus-schläge		I. PS	Art	
aus der Richtung	Stärke	Wellenlänge in m	Wellenhöhe in m	Zeitdauer von 5 Kamm-durchgängen in sec	aus den Rich-tungen		Stärken		auf						ab	StB in Grad			BB in Grad
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
205°	4	40	2,0	23	240°	—	2	—	33	0,9°	1,1°	100	1,5°	+ 7°	12°	0°	29 324	Venezolanisches Heizöl $\gamma = 0,968$ 228 t in 25 h	
220°	4	45	2,5	25	—	—	—	—	38	1,1°	1,1°	100	1,6°	+ 5°	9°	0°	29 412		
310°	5	70	3,0	30	—	—	—	—	43	2,1°	2,3°	120	1,3°	- 5°	0°	9°	29 399		
300°	5	70	2,0	30	330°	—	1	—	33	1,5°	1,5°	100	1,2°	- 5°	0°	10°	29 355		
24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43

kann mit dem Sextanten gemessen werden. Das *Rollen* ist eine Schwingbewegung um die Längsachse des Schiffes. Man ermittelt die Zeit, die fünf volle Schwingungen von StB nach BB und wieder zurück nach StB gebrauchen.
 Wichtig ist auch (für die *Bewuchs-* und *Korrosionsforschung*) die Angabe der Dockzeit und des verwendeten Bodenanstiches. Eine schlechte und raue Außenhaut beeinträchtigt die Fahrt des

Schiffes vielfach in einem so hohen Maße, daß die zunächst ersparten Dockkosten durch längere Reisen und erhöhten Brennstoffverbrauch reichlich aufgebraucht werden.

Wertvoll sind ferner Angaben über die Seetüchtigkeit und das Verhalten des Schiffes bei verschiedenen Beladungszuständen, bei Seegang und Dünung, Angaben, bei welcher Wetterlage und wie am besten beigedreht wird, Beobachtungen über Vibrationserscheinungen und über Schwingungspunkte bei verschiedenen Fahrtstufen, Wetterlagen und Wassertiefen usw. All dieses Material der Schiffskommandos, also der Praktiker, ist für die Theoretiker wertvoll; nur durch die *Zusammenarbeit* von Theorie und Praxis werden Fortschritte zum Nutzen der Schifffahrt erzielt.

Meßzentrale. Auf einigen neuen Schiffen hat man eine *Meßzentrale* eingerichtet. Sie soll dazu dienen, die wichtigsten Betriebsergebnisse zusammenzufassen. Dabei arbeiten Schiffs- und Maschinenleitung zusammen, um die Wirtschaftlichkeit des neuzeitlichen großen Schiffes zu sichern. In der Meßzentrale sind eine Reihe selbstregistrierender Fernanzeiger angebracht, die u. a. folgende Daten laufend aufzeichnen:

1. Rollen, Stampfen, Festigkeit.
2. Windrichtung und -stärke, Ruderlage.
3. Tiefgang vorn und hinten.
4. Dampfdruck und -temperatur, Dampfmenge je Stunde.
5. Brennstoffmenge je Stunde, Abgase.
6. Drehzahl der Schrauben, Geschwindigkeit.
7. Vakuum, Kondensatortemperatur, Speisewassermenge je Stunde.

Einige wichtige Angaben, die zum Entwurf eines Schiffes nötig sind: 1. Schiffsart und Schiffsform (Kolben-, Turbinen-, Elektroturbo-, Motor- oder Segelschiff). 2. Hauptverwendungszweck und mögliche anderweitige Verwendung. 3. Die zu befahrenden Gewässer (Tropen- oder Winterfahrt oder beides), Wassertiefen in den anzulaufenden Häfen bei Normalniedrigwasser, evtl. bei großen Schiffen auch Länge der in Frage kommenden Piers angeben. 4. Tragfähigkeit, Ladung, Post, Autos, Flugzeuge und Fahrgäste. 5. Stärke der Besatzung und Wünsche betreffs deren Unterbringung. 6. Mitzuführende Ausrüstung, Vorräte wie Brennstoff, Wasser, Proviant usw. 7. Angenäherte Hauptabmessungen und geplante Geschwindigkeit (Wünsche betreffend Manövrierfähigkeit). 8. Maschinenanlage (auch Leistungen bei Rückwärtsgang, Anzahl der Schornsteine, Unterbringung der Maschinen mittschiffs, im Achterschiff usw.). Takelung. Klimaanlage, Lüftungsanlagen (Bedingung: Vermeidung der Belästigung der Fahrgast-, Mannschafts- und Laderäume sowie der Decks durch Rauch und Gase der Maschinen. Forderung ruhigen Arbeitens der Maschinen). 9. Wünsche betreffend Sicherheitseinrichtungen, Aufstellung der Rettungsboote, *Feuerschutz* (Rauchmelde-, Sprinkler-Anlagen, Anstrich mit feuerfesten Farben, Verwendung feuerfesten Materials), evtl. Luftschutzmaßnahmen, Doppelböden, Hochtanks, Schlingerkiele, Schlingerdämpfungsanlagen (im Interesse der Stabilität und des ruhigen Arbeitens des Schiffes), Eisverstärkungen. 10. Angaben betreffend Lade-Kräne, Lade-Bäume, Lade-Winden, Größe der Laderäume und Luken, Höhe der Lukenstüls, *Art der Lukenverschlüsse*, Vorkehrungen von Längs- und Querschotten in den Laderäumen, evtl. Vorkehrungen zur Verwendung von Laderäumen zur Unterbringung von Fahrgästen oder von Fahrgasträumen als Laderäume. Einrichtungen für Tiertransporte (Wasserleitung, Abflüsse, Heizung). 11. Wünsche betreffend Ankergeschirr, Verholspills und Poller (wichtig!). Bei großen Schiffen Einbau von versenkten Festmacheringen etwas über der Wasserlinie zum Festmachen von Schlepfern und Leichtern an den Seiten des Schiffes. 12. Angaben über Ruderanlage, über *Aufstellung der Kompass* (sehr wichtig), Kreisel-

kompaßanlage (sehr große hochwertige Schiffe sollten zwei Anlagen erhalten), Funkpeiler, Unterwasserschallsignal- und Richtungshörapparate, Echolot, Fahrtmesser usw. 13. Für Sonderfahrzeuge wie Tankdampfer, Walfänger, Fischdampfer, Kabel-, Kohlen- und Holzdampfer usw. besondere Konstruktionsangaben. 14. Ungefährer Preis.

Selbstverständlich ist zu fordern, daß das gewünschte Fahrzeug allen Bedingungen des Germanischen Lloyd, der See-B.G., des Schiffssicherheitsvertrages und den Bestimmungen der Länder entspricht, wohin es fährt. Beim Entwurf von Fahrgastschiffen beachte man die *Richtlinien der See-B.G. für den Feuerschutz*, die vielseitige bauliche Bedingungen erhalten. Als einen *ganz rohen Überschlag* betreffend der Preisbildung mögen folgende Zahlen dienen: 1 Br.Reg.T. eines Frachtdampfers etwa 300—500 RM. und eines Fahrgastdampfers etwa 600—1200 RM.

Das Schiffsgewicht. Zu jedem Entwurf eines Schiffes gehört die Bestimmung seines Gesamtgewichtes (ausgedrückt in metrischen Tonnen = der Wasserverdrängung in Frischwasser in Kubikmeter).

Das ganze Schiffsgewicht zerfällt in:

A. Das Eigengewicht oder tote Gewicht, das ist das Gewicht des unbeladenen Schiffes mit allem Zubehör. Ihm entspricht die sog. „leichte Wasserverdrängung“ und die „Leichtwasserlinie“ auf der das Schiff in betriebsfertigem, aber leerem Zustande schwimmt.

Die nützliche Zuladung, das ist das Gewicht der Ladung und der für den Betriebszweck und die Inbetriebhaltung zu befördernden Personen und Stoffe. Ihr entspricht die „beladene Wasserverdrängung“ und die „Ladewasserlinie“ oder Tiefladelinie, auf der das Schiff vollkommen seefertig und beladen schwimmt.

Für den ersten Entwurf empfiehlt es sich, die Gewichte in folgende Gruppen zusammenzufassen und in Prozenten vom ganzen Gewicht anzugeben:

Zusammensetzung des Schiffsgewichtes eines Handelsschiffes:

A. *Eigengewicht des Schiffes:* 1. Schiffskörper, einschließlich aller fest eingebauten Einrichtungen im Innern und auf Deck.

2. Schiffhilfsmaschinen und -apparate mit den für ihren Antrieb erforderlichen Rohrleitungen, Ersatzteilen und Zubehör.

3. Bemastung und Takelung einschließlich Segel.

4. Boote mit Ausrüstung.

5. Ausstattung der Wohnräume für Besatzung und Fahrgäste (auch der Wirtschafts-, Kranken- und Navigationsräume) mit Möbeln, Leinen und sonstigem Inventar.

Dazu kommt bei Dampfschiffen:

6. Die Maschinenanlage: Hauptmaschine, Motore, Kessel mit Wasser, Schornstein, Wellenleitung, Schraube usw. sowie Hilfsmaschinen, die zum Betrieb der Hauptmaschine erforderlich sind.

B. *Nützliche Zuladung.* 1. Fahrgäste mit Gepäck, Autos, Flugzeugen, Lebensmittel, Trink- und Waschwasser.

2. Ladung (bei Viehladung auch Futter und Frischwasser), Post.

3. Besatzung mit Ausrüstung, Lebensmitteln und Frischwasser.

4. Brennstoff und Kesselspeisewasser.

5. Verbrauchsstoffe für den Betrieb und die Instandhaltung des Schiffskörpers und der Maschinenanlage.

6. Ballast.

C. *Reserve* beim Entwurf für Änderungen während des Baues und für Abweichungen in der Baustofflieferung.

Klassifikationsgesellschaften. Unter Klasse versteht man die Bezeichnung, die die *Klassifikationsgesellschaften* den einzelnen Schiffen geben, je nach ihrer Seefähigkeit und Stärke. Die größten Klassifikationsgesellschaften sind:

1. Der „Germanische Lloyd“ (gegründet 1867).
2. Der „Englische Lloyd“ (Lloyd's Register, gegründet 1834).
3. Das „Bureau Veritas“ (französisch, gegründet 1828).
4. Die „Norske Veritas“ (gegründet 1864).

Die Klassifikationsgesellschaften sind private Unternehmen. Sie haben den Zweck, die Seefähigkeit und die Stärke der Konstruktion der Handelsschiffe festzustellen und durch Erteilung einer bestimmten Klasse jedem Beteiligten, vor allem den Versicherungsgesellschaften, ein Urteil über die Zuverlässigkeit des Schiffes zu ermöglichen. Sie stellen in ihren Vorschriften, gestützt auf Erfahrungen und Untersuchungen, Regeln für den Neubau von Schiffen, Maschinen und Kesseln auf; sie überwachen die Bauausführung und große Reparaturen.

Zur Aufrechterhaltung der Klasse müssen alle Schiffe entsprechend der ihnen erteilten Klasse regelmäßig wiederkehrenden Besichtigungen durch die Experten der Gesellschaft unterzogen werden. Hat ein Schiff eine Havarie erlitten, so verliert es die Klasse, eine neue Besichtigung ist notwendig.

Bei den Besichtigungen werden alle Teile des Schiffes im Dock gründlich nachgesehen. Die Stärke der Platten wird geprüft, desgleichen die Doppelbodendecken, die Spanten, die Stringer, die Schotten usw. Die Doppelböden werden einer Druckprobe unterworfen. Alle Teile der Maschine, die Wellen usw. und ferner die Takelage werden untersucht. Die Schiffsleitung hat dafür zu sorgen, daß alle Teile und Räume des Schiffes für die Besichtigung bereit sind. *Man erkundige sich rechtzeitig nach den Wünschen der Besichtigter, damit alle Vorbereitungen für die Besichtigung getroffen werden können.*

Das Klassenzeichen des Germanischen Lloyd ist für eiserne und stählerne Schiffe ein A mit eingeschalteten Ziffern 4 oder 3, welche die Dauer der für die Schiffe festgesetzten Wiederbesichtigungsperioden angeben. Dem A werden Klassennummern, z. B. 100 oder 90, vorangestellt, die den Grad der Stärke und den Unterhaltungszustand der Schiffe bezeichnen (z. B. 100 A, 90 A).

Sind Schiffe für einen bestimmten Freibord gebaut, so können diese die Klasse „mit Freibord“ erhalten (z. B. „100 A mit Freibord“).

Ferner wird dem Klassenzeichen noch ein *Fahrtzeichen* beigefügt, wenn das Schiff in einer bestimmten Fahrt beschäftigt wird und Abweichungen von der Bauvorschrift zugelassen sind; es bedeutet

K = große Küstenfahrt, k = kleine Küstenfahrt,
 W = Wattfahrt, I = Binnenfahrt.

$[E]$ = der Bug ist für die Fahrt durch Eis besonders verstärkt.

$[E+]$ = Die Eisverstärkung reicht vom Bug bis zur größten Schiffsbreite in der Tiefadelinie.

„*Erz*“ = Erz-Verstärkung.

Schließlich werden noch einige Nebenzeichen angewendet. Es bedeutet:



daß das Schiff unter der besonderen Aufsicht des Germanischen Lloyd gebaut ist, besonders verstärkte Schotten hat und die Schotteneinteilung den Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft entspricht.



daß die Schottenanordnung den Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft für Fahrgastschiffe entspricht, mit Angabe des Tiefganges, bis zu dem die Vorschriften erfüllt sind.



daß das Schiff unter der besonderen Aufsicht des Germanischen Lloyd gebaut ist.



daß das Schiff unter der besonderen Aufsicht einer fremden Klassifikationsgesellschaft gebaut ist.

Neue oder wie neu reparierte *Holzschiffe* erhalten das Klassenzeichen A 1. Mit A werden noch taugliche Holzschiffe, mit B 1 und B Holzschiffe der zweiten Klasse und mit C Holzschiffe der dritten Klasse bezeichnet.

Ähnliche Zeichen wie der Germanische Lloyd verwendet auch der Englische Lloyd, so bedeutet z. B. 100 A 1, daß das Schiff die höchste Klasse besitzt und nach Lloyd's Vorschriften erbaut ist.

Das Bureau Veritas bezeichnet die Klassen der Schiffe und den Zustand der Ausrüstung nach Nummern, hierbei ist 1 die höchste Klasse.

Will oder soll ein Nautiker ein Schiff, das nicht bei dem Germanischen Lloyd klassifiziert ist, kaufen, so empfiehlt es sich, daß er einen Vertreter des Germanischen Lloyd als Sachverständigen hinzuzieht.

Bauaufsicht. Bei der Bauaufsicht eines Schiffes, die für alle Arbeiten außer solchen für die Maschine immer einem Nautiker übertragen werden sollte, muß dieser sich eingehend mit sämtlichen Angaben, die zum Entwurf eines Schiffes notwendig sind, und mit der Bau-Beschreibung des Schiffes — meist von der Werft oder Reederei bearbeitet — vertraut machen. Der *Baubeaufsehtiger* muß die Arbeiten am Schiff — besonders die Niet- und Schweißarbeiten — und das verwendete Material überwachen und die Rechnungen prüfen. Namentlich bei großen Schiffen ist es zu empfehlen, daß ein kleiner Stamm der zukünftigen Besatzung frühzeitig zum Bau kommt, um das Schiff in allen seinen Einzelheiten genau kennenzulernen.

Ökonomischer Wirkungsgrad von Handelsschiffen nach ALEXANDER URWIN:

$$E = \frac{F - K}{A} \cdot \frac{365 \cdot 100}{Z},$$

E = Verzinsung des angelegten Kapitals,

F = vereinnahmte Fracht je Reise,

K = Gesamtkosten,

A = Anlagekosten des Schiffes,

Z = Zeitdauer der Reise in Tagen.

Schiffbautechnische Begriffe und Bezeichnungen. L = Konstruktionslänge = Länge zwischen den Perpendikeln. — Die Perpendikel stehen bei gewöhnlichen Handelsschiffen winkelrecht auf der Konstruktionswasserlinie (*CWL*), und zwar das vordere Perpendikel im Schnittpunkt der *CWL* mit Hinterkante Vorsteven bei eiserner Außenhaut, mit Außenkante Sponung am Vorsteven bei hölzerner Außenhaut; das hintere Perpendikel im Schnittpunkt der *CWL* mit Mitte Ruderspindel bei Schiffen mit Balanceruder, sonst mit Vorderkante Rudersteven bzw. Außenkante Sponung am Rudersteven.

Bei Kriegsschiffen und Schiffen ohne richtige Steven werden die Perpendikel in der Regel durch die Schnittpunkte der *CWL* mit den Schiffsumrissen gelegt. Die Marinen der verschiedenen Staaten haben verschiedene Bedingungen. — Hiervon abweichende Längenangaben: Länge über alles, Länge für Meßbrief, für Register, für Klassifikation usw.

B = Konstruktionsbreite, gemessen an der breitesten Stelle des Unterwasserteiles, gewöhnlich in der *CWL* auf $\frac{1}{2}L$; bei gewöhnlichen

Eisen- und Stahlschiffen auf Außenkante Spanten, bei Schiffen mit Holzhaut auf Außenkante Planken, bei Schiffen mit Gürtelpanzer auf Außenkante Panzer, bei formstabilen Anbauten Breite über Außen-spanten der Anschwellungen.

Hiervon abweichende Breitenangaben: Breite über alles, Breite für Meßbrief, für Register, Klassifikation usw.

H = Seitenhöhe, gemessen auf $\frac{1}{2}L$, bei eiserner Außenhaut von Oberkante Kiel bzw. Flachkiel, bei hölzerner Außenhaut von Außenkante Sponung am Kiel bis Seite Deck (Oberkante Deckbalken an der Seite).

Zu beachten sind die besonderen Höhenangaben für Meßbriefe, Register, Schottenvorschriften usw.

RT = Raumtiefe, gemessen auf $\frac{1}{2}L$ von Oberkante der Bodenwangen bzw. Doppelboden bis zur Oberkante der Decksbalken in der Mitte, einschließlich Balkenbucht.

Zu beachten sind die besonderen Bestimmungen für Meßbriefe, Klassifikation usw.

CWL = Konstruktionswasserlinie. Dies ist die Wasserlinie, die der Konstruktion als Schwimmebene zugrunde gelegt ist.

T = Konstruktionstiefe, gemessen auf $\frac{1}{2}L$ von der CWL bis Oberkante Kiel bzw. Außenkante Sponung am Kiel.

D oder P = Wasserverdrängung (Displacement) ist der Rauminhalt $= (V)$ oder das Gewicht der vom Schiff verdrängten Wassermasse. Reservereplacement ist der Inhalt des über Wasser befindlichen wasserdichten Teiles des Schiffskörpers.

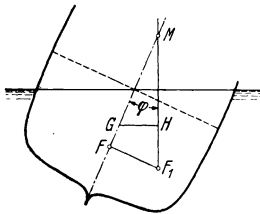


Abb. 235.

Unter dem Displacementsschwerpunkt versteht man den Punkt (Auftriebsmittelpunkt), in dem man sich die verschiedenen Auftriebskräfte vereinigt denken kann.

F = Verdrängungs- (Displacement-) Schwerpunkt bei aufrechter Lage.

G = Gewichts- (System-) Schwerpunkt = Schwerpunkt des Schiffskörpers mit allem, was darauf ist.

M = Breitenmetazentrum. Metazentrum oder Umschlags- oder Veränderungspunkt ist der Schnittpunkt der Vertikalen, die bei einer unendlich kleinen Neigung des Schiffes durch den Displacementsschwerpunkt geht, mit der Mittschiffsebene.

MG = metazentrische Höhe.

Aufrichtendes Moment. Neigt sich ein Schiff etwas über, so verschiebt sich der Displacementsschwerpunkt F nach F_1 , während der Gewichtsschwerpunkt G seine Lage beibehält. Das aufrichtende Moment ist daher $= P \cdot MG \cdot \sin \varphi$.

$St.$ = statisches Stabilitätsmoment = Aufrichtungsvermögen des Schiffes.

Trimm ist der Unterschied zwischen dem vorderen und dem hinteren Tiefgang, gemessen an den Perpendikeln. Man unterscheidet Steuerlastigkeit und Kopflastigkeit.

Tiefgang, gemessen von der Schwimmebene bis Unterkante Kiel bzw. bis zum tiefsten Punkt des Schiffskörpers. Der Tiefgang wird am Schiff mit Hilfe der Tiefgangsmarken abgelesen.

Sprung ist die Längsschiffkrümmung der Decklinie in der Projektion auf die Längsschnittebene.

Balkenbucht ist die Krümmung der Deckbalken. Die Balkenbucht beträgt etwa $\frac{1}{50} B$.

\boxtimes = Hauptspant ist der Querschnitt der größten Fläche unter der *CWL*, meistens auf $\frac{1}{2} L$ gelegen. Das Hauptspant wurde früher auch als Nullspant bezeichnet, da die Spanten von diesem Spant nach vorne und hinten gezählt wurden. Heute erfolgt die Zählung durchweg von hinten nach vorne, seltener umgekehrt.

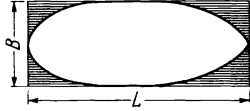


Abb. 236.

Freibord ist im allgemeinen der Unterschied zwischen *H* und *T*.

Leichtes Deplacement ist das Deplacement im leeren Zustand, jedoch mit sämtlichen Einrichtungen und Vorräten.

Beladenes Deplacement ist das Deplacement des seeklaren und normal beladenen Schiffes.

Bei der Konstruktion eines Schiffes werden verschiedene Zeichnungen angefertigt. Die wichtigsten sind: Längsriß, Wasserlinienriß und Spantenriß.

Senten sind Schnittlinien der Schiffsoberfläche mit Ebenen, die zur Mittschiffsebene geneigt sind, mit dieser aber eine horizontale Schnittgerade haben. Dünne, biegsame Latten werden auch *Senten* genannt.

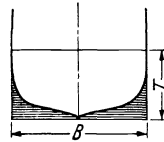


Abb. 237.

α gibt das Verhältnis von dem Wasserlinienareal (*CWL*) eines Schiffes zum umschriebenen Rechteck an (Abb. 236).

β gibt das Verhältnis der eingetauchten Hauptspantfläche (*O*) zum umschriebenen Rechteck an. $\beta = \frac{O}{B \cdot T}$ (Abb. 237).

δ = Deplacementskoeffizient, gibt das Verhältnis des Deplacements (*V*) zum Inhalte des dem Unterwasserschiff umschriebenen Parallelepipedons an. $\delta = \frac{V}{L \cdot B \cdot T}$ (Abb. 238).

φ = Völligkeitsgrad des Hauptspantzylinders gibt das Verhältnis des Deplacements (*V*) zu einem Zylinder von der Länge des Schiffes und von stets gleichbleibendem Querschnitt des Hauptspants.

$$\varphi = \frac{V}{O \cdot L} = \frac{\delta}{\beta}$$

φ liegt zwischen den Grenzen 0,5–0,98 und ist stets größer als δ .

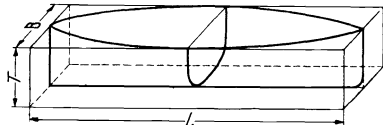


Abb. 238.

Die einzelnen Völligkeitsgrade sind alle voneinander abhängig, was ausgedrückt wird durch die Formel $\alpha = \frac{\delta}{\alpha \cdot \beta}$ oder da $\frac{\delta}{\beta} = \varphi$ ist, ist

$\alpha = \frac{\varphi}{\alpha}$. In den meisten Fällen wird α zwischen 0,85 und 0,87 liegen.

Wenn man einige Werte der Schiffsförmigkeit kennt, so kann man sich ungefähr ein Bild des Schiffskörpers machen.

Beispiele:

Nr.	Schiffsgattung	Verdrängung t	Ge- schw. Kn	L : B	T : B	L : H	δ	α	β	MG ¹ (Metazent. Höhe) m
1	Großer Schnelldampfer .	55 000	26,5	8,73	0,31	16,90	0,61	0,73	0,96	0,5—1,0
2	Großer Fahrgastdampfer	23 000	23,5	9,89	0,42	14,90	0,63	0,75	0,95	0,4—0,6
3	Großer Postdampfer . .	10 000	16,0	8,58	0,47	11,75	0,62	0,79	0,90	0,4—0,6
4	Großer Frachtdampfer .	25 000	13,5	9,03	0,53	13,65	0,77	0,87	0,96	0,4—0,5
5	Kleiner Frachtdampfer .	4 600	10,5	7,40	0,46	12,70	0,77	0,88	0,97	0,4—0,5
6	Fischdampfer	400	10,0	5,30	0,46	9,25	0,46	0,72	0,75	0,6—0,8
7	Schleppdampfer	340	12,0	5,10	0,43	7,70	0,46	0,72	0,80	0,6
8	Barkasse	28	10,0	4,57	0,36	8,00	0,40	0,68	0,63	0,5
9	Segelschiff f. Frachtfahrt	6 200	—	6,77	0,49	10,70	0,69	0,83	0,94	0,6—0,8
10	Logger	150	—	4,28	0,40	7,37	0,54	0,81	0,77	0,5—0,6
11	Linienschiff	13 000	18,0	5,47	0,34	9,46	0,62	0,78	0,92	1,1
12	Großer Kreuzer	10 000	22,0	6,10	0,35	10,11	0,52	0,70	0,88	1,0
13	Kleiner Kreuzer	3 000	26,0	8,69	0,41	13,30	0,47	0,66	0,77	0,7
14	Kanonboot	1 000	14,0	6,40	0,30	13,00	0,53	0,72	0,88	0,7
15	Torpedoboot	400	28,0	8,71	0,26	15,24	0,46	0,63	0,77	0,4—0,5

Die *Außenhaut* findet ihre Auflage auf den *Spanten*, die als Quer- oder Längsspannten das Gerippe des Schiffskörpers darstellen und dessen äußere Form bestimmen. Da die Beanspruchung eines Schiffskörpers äußerst groß ist (z. B. Schiff auf einem Wellenberge, Schiff im Wellental, das Schlingern und Stampfen der Schiffe, die verschiedene Verteilung des Gewichtes im Schiffskörper), so sind sehr starke Verbände nötig, um dem Schiffskörper die nötige Festigkeit zu geben. Die wichtigsten Stützen des Schiffskörpers sind die Quer- und Längsverbände.

Zu den *Querverbänden* gehören die Spanten, Gegenspannten, Bodenwangen, Decksbalken, Balkenknie und Stützen, Querschotten und Kimmstützplatten.

Zu den *Längsverbänden* gehören der Kiel, die Kielschweine, die Stringer, Längsschotten, Außenhaut, eiserne Decks, Doppelböden.

Während in Deutschland die Schiffe meistens nach dem Quer- und Längsspanntensystem gebaut werden, sind die Schiffe in England häufig nach dem sog. *Isherwood-System* erbaut, bei dem in verhältnismäßig geringen Abständen im Boden, an den Schiffseiten und unter Deck Längsträger in Verbindung mit weit auseinanderstehenden, starken Querspannten (Rahmenspannten) verwendet werden.

Bodenwrange ist eine breite eiserne oder stählerne Platte, die sich quer über den Schiffsboden und bis in die Kimmern hinaufreichend erstreckt, beim Vorhandensein eines Doppelbodens bis zur Randplatte.

Gegenspannten dienen zur Verstärkung des Bodens und der Schiffswände. Es werden meistens eiserne Winkel verwendet, die von der Bodenwrange an dem Spant auflaufen. Bei fest gebauten Schiffen laufen alle Gegenspannten bis zum Hauptdeck hinauf.

Rahmenspannten sind Spanten, deren Querschnitt durch eine besondere Platte erhöht und dadurch verstärkt ist; sie werden als besondere Verstärkung und auch dort angewandt, wo man andere Teile (z. B. Stützen) fortläßt, um Raum zu gewinnen.

¹ MG ist hier nur zum Vergleich gegeben.

Interkostal = eingeschoben. Interkostalplatte = eingeschobene Platte (Abb. 239).

Schlagwasserplatten müssen alle breiten Schiffe haben, damit sich das im Schiffsboden sammelnde Wasser beim Schlingern nicht zu sehr bewegen kann (Abb. 240).

Doppelboden. Fast alle größeren Handelsschiffe erhalten einen Doppelboden. Er gewährt erhöhte Sicherheit bei Grundberührung oder anders verursachten Leckagen, und einzelne seiner Bauteile tragen zur Verstärkung der Schiffsverbände bei. Der Raum zwischen dem *Außen-* und *Innenboden* (Tankdecke), seitlich begrenzt durch die *Randplatte*, dient vielfach zur Aufnahme von Ballast-, Trink- und Kessel-speisewasser bzw. Heiz- oder Motorenöl. Diese Gewichte sind zur Sicherung der Stabilität von großer Bedeutung. Man unterscheidet: Doppelböden mit Längsträgern auf den gewöhnlichen Bodenwrangen (McIntyre-System), Doppelböden nach dem Längspannen- oder Stützplatten-(Bracket-) System und Doppelböden mit hohen Bodenwrangen auf jedem Spant (Zellen-system). Im modernen Handelsschiffbau kommt fast ausnahmslos die letzte Art zur Ausführung.



Abb. 239.

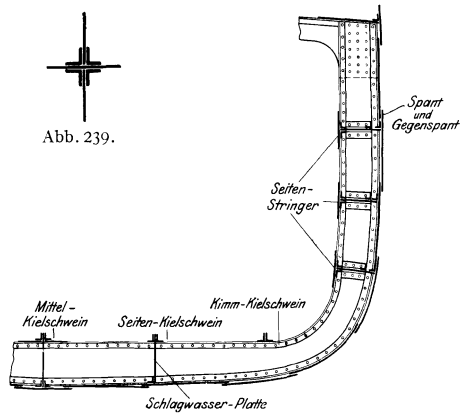


Abb. 240.

Stringer (Seiten-, Deckstringer) sind horizontale eiserne oder stählerne Platten, die an den Seiten des Schiffes längs laufen und zwischen den Spanten befestigt sind. Sie sind durch starke Winkel mit der äußeren Beplattung und den Gegendspanten (oder Spanten) verbunden. Den äußeren, mit der Bordwand verbundenen und oft verstärkten Plattengang jedes Decks nennt man Deckstringer.

Schotten sind Wände, die einen Raum in mehrere wasserdichte Räume zerlegen. Sie sind die wichtigsten und stärksten Querverbände. Die See-B.G. und die Klassifikationsgesellschaften haben eingehende Vorschriften erlassen, wie und wo die Schotten einzubauen sind. Alle Schiffe sind mit einem Kollisionsschott, Schotten vor und hinter Kessel- bzw. Maschinenraum und Schotten für die Achterpiek (Stopfbuchenschott) zu versehen. Fahrgastschiffe müssen mehr Schotten als Frachtdampfer haben. Jede Veränderung an den vorgeschriebenen Schotteneinrichtungen ist sofort zu melden, und Mängel sind abzustellen.

Sind wasserdichte Türen in die Schotten eingebaut, so ist deren Instandhaltung die größte Sorgfalt zu schenken. Man beachte die Bestimmungen der See-B.G. und des Schiffssicherheitsvertrages.

Alle Teile, die einer besonderen Beanspruchung ausgesetzt sind, wie Vorder-, Achtersteven, Ruderanlage, Wellenlager, Kiel, Maschinenfundamente usw., erhalten besondere Verstärkungen, zu denen verschiedene Arten von Winkeleisen verwandt werden (U-, Z-, T-Form usw.).

Als Kiele werden für Segelschiffe gewöhnlich *Balken* oder *Mittelplattenkiele* verwandt (Abb. 241). Für Dampfer nimmt man heute fast ausschließlich *Flachkiele* (Abb. 242).

Kielschweine nennt man die im unteren, inneren Schiffsteile längs-schiffs laufende Verbände bei Schiffen ohne Doppelboden.

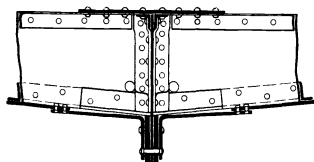


Abb. 241. Mittelplattenkiel.

Schlingerkiele (Seitenkiele) sind an den Seiten des Schiffes in der Höhe der Kimm angebrachte Kiele, die durch ihren Widerstand die seitlichen Bewegungen des Schiffes — das Schlingern — vermindern. Da sie selbstverständlich die Fahrt etwas beeinträchtigen (0,5 bis 1 Kn), da sie ferner unter Umständen mit Hafenanbauwerken in Berührung kommen können, so hat man gelegentlich von ihrer Verwendung Abstand genommen. Die Schlingerkiele haben sich aber durchweg als praktisch erwiesen, so daß man nur auf sie verzichten sollte, wenn man auf andere Weise das Schlingern des betreffenden Schiffes herabmindern kann.

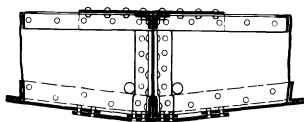


Abb. 242. Flachkiel.

Dehnungsfalten sind gewollte Querschiffsunterbrechungen bei sehr langen Schiffen in den obersten Decks, um Spannungen und damit Reißen der Decks beim Arbeiten des Schiffes zu verhindern.

Nietung und Schweißung. Die Verbindung der einzelnen Teile eines Schiffes geschieht meistens durch Vernietung, oder auch durch Schweißung. Hat man einen Bau oder eine Reparatur zu beaufsichtigen, so achte man gehörig darauf, daß die Nieten ordentlich eingeschlagen sind. Die Arbeiter schlagen manchmal den Kopf einer schlecht eingeschlagenen Niete schön breit, um den Fehler zu verdecken, und später hat man dort eine leckende Stelle. Nieten lassen sich durch Abklopfen prüfen, schlechte Nieten geben einen anderen Ton wie feste.

In den letzten Jahren ist im Eisenschiffbau statt der bisher üblichen Nietverbindung mehr und mehr die *elektrische* (Lichtbogen-) *Schweißung* angewandt worden. Hierbei bedient man sich einer Stromquelle, die etwa 250 A bei 30 V Gleichstrom erzeugt; als Schweißgut werden Elektroden von der jeweiligen Beschaffenheit des zu schweißenden Materials verwendet. Ein Pol wird an dem Arbeitsstück befestigt und ein Pol an der Elektrode, die einen der Stromspannung entsprechenden Abstand vom Schweißstück haben muß. In der hohen Temperatur des Lichtbogens von etwa 3750° C schmelzen die Teile zu einer dauerhaften Verbindung ineinander.

Bei der Schweißung erreicht man durch die fortfallenden Plattenüberlappungen und Winkel eine Gewichtsverminderung des Schiffskörpers. Außerdem ist bei richtiger Ausführung der Schweißkonstruktion eine Kostenersparnis möglich. Ferner wird die Festigkeit erhöht, da die Schwächung des Materials durch die Nietlöcher fortfällt.

In der Hauptsache werden folgende Bauteile geschweißt:

1. Stöße der Außenhautplatten, der Tankdecke, Randplatte und der Decks.
2. Mittelträger, Bodenstücke, Seitenträger und Randplatte des Doppelbodens werden unmittelbar miteinander ohne Winkelverbindung verschweißt.

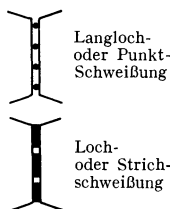


Abb. 243.

3. Kimmstützen und Kniebleche der Spanten und Deckbalken.
4. Bauteile, die vollständig in der Werkstatt geschweißt werden können, wie Fundamente, lose Tanks, Ventilatoren, Masten usw.
5. Wasserdichte Dichtungsecken, Spant- und Decksbalkendurchführungen.

Elektrische Schweißung unter Wasser. Seit vielen Jahren ist das Schneiden und Schweißen unter Wasser — vor allem bei Bergungsarbeiten — versucht worden. Es wurden mit nackten und ummantelten Elektroden Versuche sowohl im Laboratorium wie auch in der Praxis, durchgeführt, die beweisen, daß die elektrische Lichtbogenschweißung unter Wasser durchführbar ist, und zwar mit nicht weniger Verlust an Festigkeit in der Schweißung als bei der Schweißung an der Luft. In mancher Beziehung ist sogar die Schweißung unter Wasser günstiger, weil durch die rasche Wärmeentziehung aus der Umgebung der Schweißung durch das Wasser Verwerfungen des Materials vermieden werden, die bei Schweißung an der Luft oft viel Schwierigkeiten machen. Ferner können unter Wasser die Schweißungen nicht durch Stickstoffeinschlüsse schadhafte werden.

Allerdings ist die Benutzung von starken Scheinwerfern notwendig, damit der Taucher die Schweißung genügend beobachten kann; auch muß auf äußerst sorgfältige Isolierung der Stromzuführungskabel geachtet werden.

Verwendung von Leichtmetall im Schiffbau. Der Vorteil der Leichtmetalle liegt in dem geringen spezifischen Gewicht (Duralumin = 2,8 bei 40 kg/qmm Bruchfestigkeit). Bei ihrer Verwendung im Schiffbau kann die Nutzlast erhöht werden. Wichtig ist auch die Möglichkeit, Ruderhäuser aus Leichtmetall herzustellen, da dieses die Magnetkompassse nicht beeinflusst. Der Nachteil der Leichtmetalle liegt in der ungenügenden Seewasserbeständigkeit. Nunmehr ist es der I.G. Farbenindustrie gelungen, auf Grund langjähriger Erfahrungen bei der Herstellung des Elektrons eine neue Aluminium-Magnesium-Legierung, genannt „Hydronalium“, zu schaffen, die bei ähnlichen Festigkeitseigenschaften wie beim Duralumin eine, wie es scheint, vollkommen ausreichende Korrosionsfestigkeit auch gegen Seewasser besitzt. Versuche im Nordseewasser haben ergeben, daß vollkommen ungeschützte Blechstreifen des neuen Materials von etwa 1—2 mm Dicke auch nach neunmonatigem Aushängen nicht angegriffen waren. Besonders wichtig ist dabei, daß auch die Festigkeitszahlen sowohl der Bruchspannung wie der Dehnung nicht schlechter geworden waren. Die Verbindung von Konstruktionsteilen aus Hydronalium kann durch Nietung und auch durch Schweißung geschehen. Die Niete werden ebenfalls aus Hydronalium hergestellt, so daß zwischen Niet und Blech keine Korrosion entstehen kann.

Es ist notwendig, daß die Nautiker das neue Material beobachten und ihre Erfahrungen ihren Reedern und den Bauwerften mitteilen.

Ruderanlagen. Die Hauptaufgabe eines Schiffsruders besteht in der Erzeugung von Querkraften, die das Schiff in eine schräge Lage zu seiner jeweiligen Bahn bringen. Das normale Plattenruder ist hierzu wenig geeignet. Die dünne Platte z. B. des Patentruders verursacht schon bei geringen Winkeln starke Wirbelungen, welche die Querkraft behindern. Die vor dem Ruder liegenden Ruderpfosten und Rudersteven erzeugen Wirbel und Wirbelschleppen. Eine Abhilfe ist möglich durch Verwendung zweckmäßiger Formen, die günstige Strömungsverhältnisse (Stromlinien) erzielen. Gebräuchliche Ruderanlagen sind:

Das *Patentruder*, das zwar nicht den Anforderungen der Stromlinien entspricht, aber noch vielfach verwendet wird. Hierunter versteht man ein Ruder, bei dem die Achse des Ruderstevens mit der Achse durch die Ruderfingerlinge eine Gerade bildet (Abb. 244).

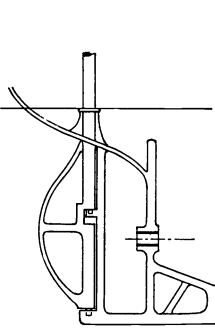


Abb. 244. Patentruder.

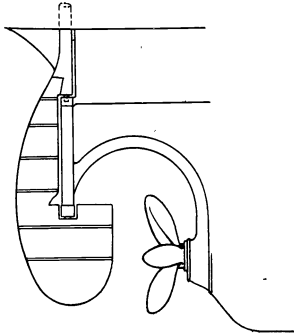


Abb. 245. Balanceruder.

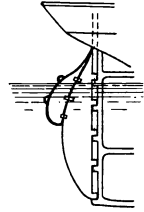


Abb. 246. Suezruder.

Das *Balanceruder*. Bei einem Balanceruder liegt $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ der Ruderfläche vor der Drehachse (Abb. 245).

Das *Bugruder* wird für solche Schiffe verwendet, die auch über den Achtersteven fahren sollen.

Das *Suezruder*. Dieses Ruder wird bei der Fahrt durch den Suezkanal aufgesetzt, um bei der geringen Wassertiefe und Geschwindigkeit des Schiffes ein steuerfähiges Schiff zu behalten (Abb. 246).

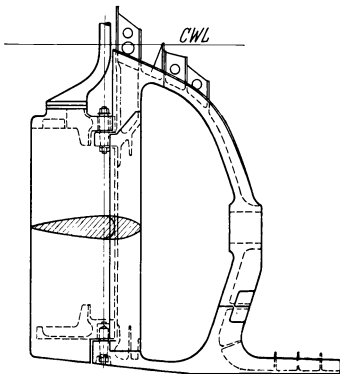


Abb. 247. Oertz-Ruder.

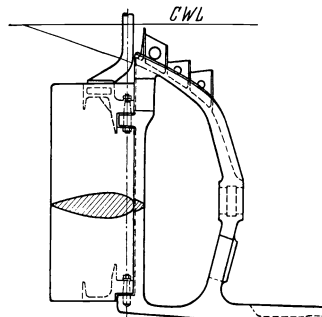


Abb. 248. Seebeck-Ruder.

Oertz-Ruder (Abb. 247). Das Oertz-Ruder ist ein zweiteiliges Steuerruder, das im Querschnitt eine wasserschnittige Form besitzt und verdrängend wirkt.

Das Ruder besteht aus dem beweglichen hinteren Teil, der in der Längsschiffsrichtung länger ausgebildet ist, als der feste vordere Teil, und durch geschweißte Platten mit Stegen und Winkeln in Verbindung mit einem oberen und unteren Stahlgußarm zur Aufnahme der Fingerlinge hergestellt wird.

Seebeck-Ruder (Abb. 248). Das Seebeck-Ruder ist ein Ruder mit feststehendem Ruderstevensstamm, das verdrängend wirkt; der Querschnitt zeigt ebenfalls eine wasserschnittige Form, wobei die größte

Breite des Ruderquerschnittes die größte Breite des Stevenquerschnittes überragt und die Gelenkverbindung in einem gewissen Abstand vor der größten Breite des Ruderquerschnittes liegt.

Simplex - Balance - Ruder (Abb. 249). Dies Ruder ist ein

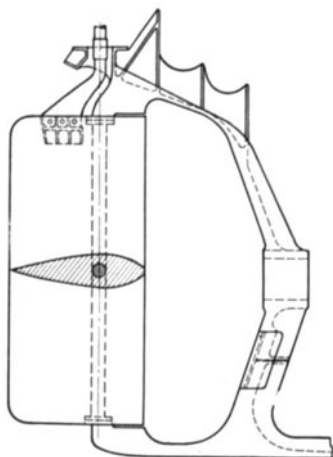


Abb. 249. Simplex-Balance-Ruder.



Abb. 250. Star-Kontra-Ruder.

wasserschnittiges Balanceruder, das ganz oder teilweise verdrängend wirkt, bei dem der Ruderschaft mit dem Ruderstegen zusammenfällt und der Ruderstegen im Bereiche des Schraubenbrunnens losnehmbar angeordnet ist.

Star-Kontra-Ruder (Abb. 250). Dieses nach Patent Dr. WAGNER von 1928 gebaute Ruder hat einen verwundenen Ruderkopf und verwundene Ruderflächen. Dadurch soll das durch die Schraube in Drehung versetzte und schräg auf das Ruder schlagende Wasser nach achtern abgelenkt werden. Man erreicht so einen größeren Axialschub des Schraubenwassers und eine bessere Ruderwirkung und Kursbeständigkeit. Star-Kontra-Ruder werden mit festem Ruderkopf oder auch als Balanceruder ausgeführt, auch in Verbindung mit dem Star-Kontra-Propeller.

Unbedingt notwendig ist es, daß das Kommando *fortlaufend* während der Reise und besonders während des Dockens des Schiffes das Ruder, seine *Aufhängung* und die *Beplattung* prüft, damit Ruderhavarien verhindert werden.

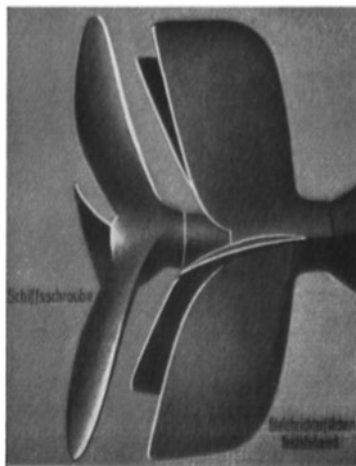


Abb. 251. Leitflügel vor der Schraube.

Leitflächen. Star-Kontra-Propeller (Abb. 251). Leitflächen vor oder hinter der Schraube sollen durch richtige Zuleitung des Wassers zur Schraube bzw. Ableitung den Wirkungsgrad der Schraube erhöhen.

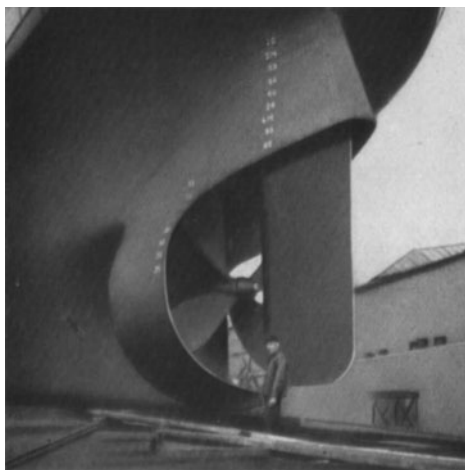


Abb. 252. Kort-Düse.

der Schraube das Wasser besser zuführen und einen zusätzlichen Vortwärtsschub erzielen soll. Der Düsenring und der aus Abb. 252 ersichtliche wulstartige Ausbau nach hinten dämpfen die Stampfbewegungen des Schiffes. Beim Stampfen wird ferner durch die Düse das Wasser der Schraube stets nahezu in axialer Richtung zugeführt, was ohne Düse, besonders auf kleineren Schiffen, nicht der Fall ist. Auf Fischdampfern und Schleppern hat man mit der Kort-Düse gute Erfahrungen gemacht.

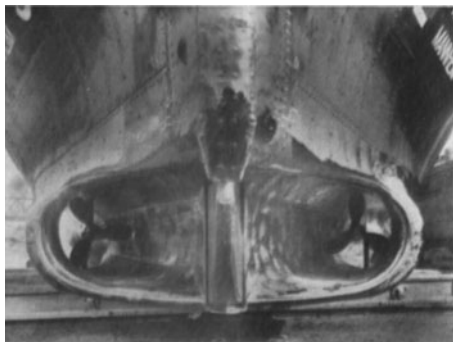


Abb. 253. Kort-Düsen am Bug eines Fluß-Schleppers (Vorderantrieb).

dieses System unter Umständen auch für kleine Seeschiffe Verwendung finden wird, bleibt abzuwarten.

Voith-Schneider-Propeller s. Seemannschaft S. 350.

Schiffsformen. Nach dem Kriege haben sich Wissenschaft und Technik und besonders die Hamburger Schiffbau-Versuchsanstalt sehr eingehend mit der Verbesserung der Schiffsformen beschäftigt und

Sie tragen ferner zur Erhöhung der Steuerwirkung, zur Verminderung der Stampfbewegungen und zur Fahrtvermehrung bei.

Die *Vibrationen*, die der Hauptpropeller in vielen Fällen verursacht, werden durch den Kontrapropeller reduziert, da das Schraubenwasser gleichmäßig und ohne Rotation abströmt.

Man hat durch die Anbringung geeigneter Leitflächen bei einigen Schiffen Leistungserparnisse von 5—15 % festgestellt.

Kort-Düse. Diese besteht aus einem um die Schiffsschraube gelegten Ring mit stromlinienförmigem Durchschnitt, der

Der Erfinder der Kort-Düse, Dipl.-Ing. L. KORT, Hannover, hat jetzt — allerdings zunächst nur für Flußfahrzeuge — einen Schlepper mit Vorderantrieb mit Kort-Düsen (Abb. 253) geschaffen. Ob

Der Erfinder der Kort-Düse, Dipl.-Ing. L. KORT, Hannover, hat jetzt — allerdings zunächst nur für Flußfahrzeuge — einen Schlepper mit Vorderantrieb mit Kort-Düsen (Abb. 253) geschaffen. Ob

große Erfolge dabei erzielt. Vor allen Dingen sind durch die bessere Formgebung manche störende und schädliche Vibrationen und das Auftreten von Rissen in den Schiffskörpern verringert worden.

Maier-Schiffsform. Das charakteristische Merkmal der Maier-Schiffsform (Abb. 254 und 255) ist die keilförmige Ausbildung der Spantformen im Vor- und Hinterschiff. Insbesondere beeinflusst die eigenartige Form des Vorschiffes den Wasserwiderstand in günstiger Weise. Der Bug der Schiffe nach Maier-Form entspricht mehr dem der alten Segelschiffe. Der Unterwasserteil eines Schwans oder einer Ente stellt gewissermaßen eine Maier-Form dar.

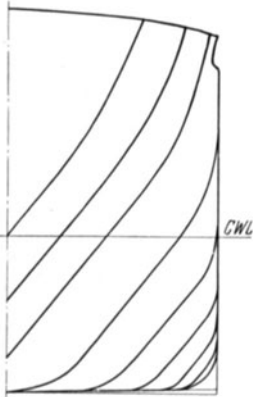


Abb. 254. Vorschiff nach der Maier-Form.

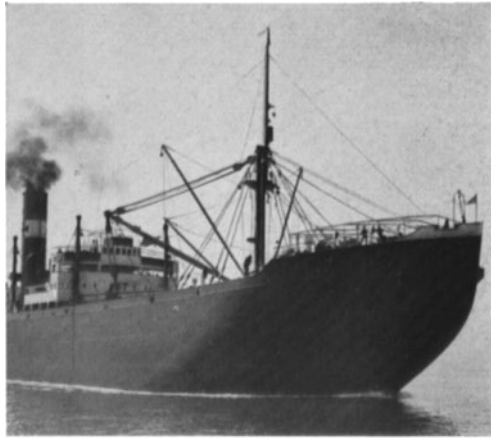


Abb. 255. Vorschiff eines Dampfers mit Maier-Form. (Photo: Deschimag, Bremen.)

Neben ihrer Eigenschaft auf Verminderung des Schiffswiderstandes muß auf das günstige Verhalten der Maier-Schiffsform im Seegange hingewiesen werden.

Wulstförmige Bugformen. Die wulstförmige Bugform wurde zunächst nur bei Kriegsschiffen angewandt und ist neuerdings auch bei den Schnelldampfern „Bremen“, „Europa“ und „Potsdam“ des Norddeutschen Lloyd und anderen Schiffen ausgeführt.

Es hat sich gezeigt, daß bei größeren Geschwindigkeiten eine erhebliche Verringerung des Widerstandes eintritt.

Arcoform (Isherwood Patent). Der bekannte englische Schiffbauer Sir JOSEPH ISHERWOOD hat bei einer Anzahl von Frachtdampfern Versuche mit einer neuen Schiffsform (Bogenform) angestellt, die recht gute Ergebnisse zeitigt hat. Bisher hatte das Mittelschiff eines üblichen Frachters einen nahezu rechteckigen Querschnitt, mit fast waagrechttem Boden und geraden, senkrechten Außenwänden. Dieser Querschnitt wurde bereits als Standard betrachtet und wirkte sich in einem Displacementsvolligkeitsgrad von 0,78 bis 0,80 für Frachtschiffe mit verhältnismäßig niedriger Geschwindigkeit aus. Es ist kaum jemals der Versuch unternommen worden, an dieser althergebrachten Mittschiffsform zu rütteln. Das Hauptaugenmerk wandte man dem Vorschiff und dem Hinterschiff mit seinen Anhängen zu (Abb. 257).

Es ist also ein Verdienst ISHERWOODs, sich von dem Traditionellen freigemacht zu haben und mit der Veränderung des Mittschiffsquerschnittes einen neuen Weg gegangen zu sein. Festgestellt werden müssen allerdings noch die Erfahrungen mit den Laderäumen in der veränderten Gestalt, insbesondere hinsichtlich einer bequemen Stauung der Ladung und in bezug auf die Stabilitätseigenschaften der Schiffe.

Versuche, die Schiffsformen zu verbessern, werden auch in Frankreich angestellt, wo der Schiffbauer YOURKÈVITCH anstrebt, durch eine Schiffsform kleinsten Widerstandes (*Yourkèvitch-Form*) die Leistungsfähigkeit zu steigern. Wie die Autofirmen das Stromlinien-Auto und die Reichsbahn den Stromlinien-Zug gebaut haben, so werden die Schiffbauer *vielleicht auch* das *Stromlinien-Schiff* bauen, das von der bisher bekannten Form der Schiffe mit Masten und Schornsteinen erheblich abweichen wird. Skizzen solcher Schiffe sind schon in der Fachpresse im In- und Auslande erschienen.

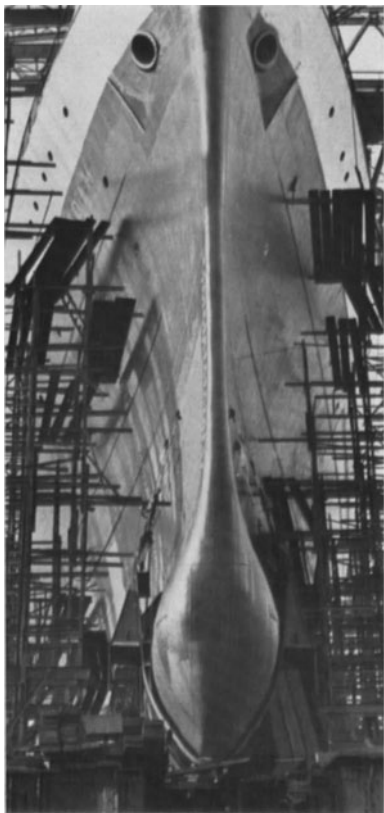


Abb. 256. Wulst-Bug eines Schnell dampfers.
(Photo: Werft Blohm & Voß, Hamburg.)

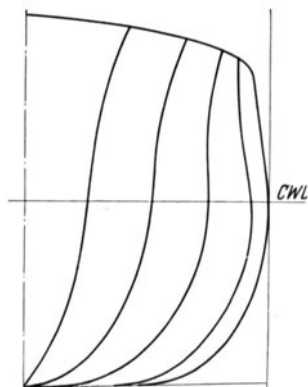


Abb. 257. Vorschiff nach der Arcform
(Bogenform).

Kreuzerheck (Abb. 258). Die ersten Handelsschiffe mit Kreuzerheck wurden in England gebaut. Der Einbau des Kreuzerhecks gibt dem Konstrukteur die Möglichkeit, die Hinterschiffsform schlanker zu gestalten und damit eine größere Geschwindigkeit zu erzielen. Ferner ist durch das Kreuzerheck eine Vergrößerung des Trägheitsmomentes der Wasserlinie und damit eine Erhöhung der Stabilität gegeben, auch wird im Hinterschiff mehr Raum gewonnen.

Heck der Walfang-Mutterschiffe. Bei diesen hat das Heck eine von dem Schlachtdeck, auf dem die Wale zerlegt werden, bis zum Wasserspiegel reichende, etwa 5 m breite und hohe Öffnung im Heck

des Schiffes. Auf der schiefen Ebene, die den Wasserspiegel mit dem Schlachtdeck verbindet, kann der gefangene Wal bequem an Deck gehievt werden.

Mathiesen - Stauwulst - Form. Bei Mehrschraubenschiffen sind die Strömungsverhältnisse am Hinterschiff durch die Wellenhosen besonders schwierig. Beim Umlaufen der Schrauben wird das Wasser gegen die Schiffswand geschleudert und hindert das von vorn nachströmende Wasser am freien Durchfluß. Gleichzeitig bildet sich in der Schraubenzone die bekannte Wirbelschleppe, die einmal bei Doppelschraubern die Ruderwirkung ungünstig beeinflusst (das Ruder liegt im sog. Totwasser) und zum anderen die Vibrationen mit allen ihren Nebenerscheinungen hervorruft (Abb. 259). Um diese zu vermeiden, ist man in den letzten Jahren dazu übergegangen, die Schrauben möglichst weit von der Schiffswand abzulegen (zwischen 1,4—2 m), was aber nicht immer zu dem gewünschten Erfolg führte.

Füllt man nun diese Wirbelsäule mit einem Körper aus, so werden die vorerwähnten Erscheinungen beseitigt. Die Strömungsunterschiede im Bereich der Schrauben verschwinden und damit auch die Vibrationen; das Ruder arbeitet nicht mehr im Totwasser, und die gerade bei Mehrschraubern oft vorhandene schlechte Steuerfähigkeit ist behoben. Dabei ist die Anordnung der Schrauben, ob kurz vor dem Ruder oder weiter nach vorn, gänzlich gleichgültig, der Stauwulst läßt sich bei jeder Lage anbringen (Abb. 260).

Formstabile Anbauten nach Dr.-Ing. E. FOERSTER. Zur Sicherung einer stets ausreichenden Stabilität haben einige Schiffe mit vielen und hohen Aufbauten formstabile Anbauten oder Wulste erhalten. Die größte Breite haben die Anbauten etwa in der Wasserlinie, auf der sie bei Anknüpfung im Endhafen mit Ladung schwimmen, also wenn Brennstoff, Wasser usw. verbraucht sind, und die Stabilität ohne Anbauten geschwächt ist. Sie gehen etwa in der Tiefadellinie in die normalen Schiffsförmungen über.

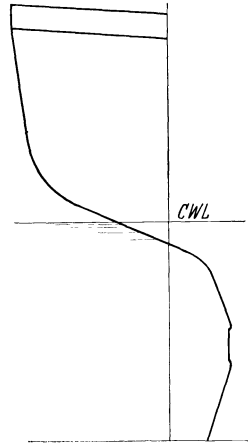


Abb. 258. Kreuzerheck.

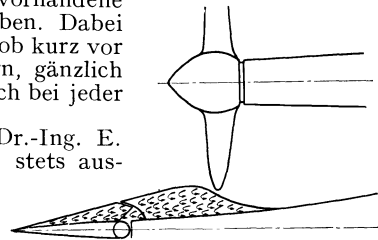


Abb. 259. Wirbelschleppe am Heck und Ruder bei Doppelschrauben.

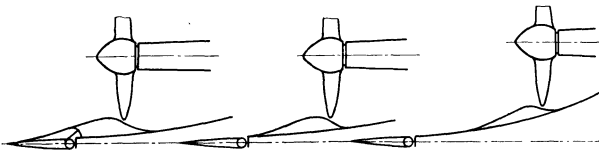


Abb. 260. Mathiesen-Stauwulst bei verschiedener Propellerlage.

In England und in Amerika werden die Wulste auch noch in anderer Form und an anderen Stellen angebracht.

Die Schiffsleitungen der Schiffe mit formstabilen Anbauten haben bei dem Einlaufen in die Schleusen, Docks usw. darauf zu achten,

daß die Wulste nicht beschädigt werden. Diese sind aber im allgemeinen so stark gebaut, daß die Schiffskommandos ohne Sorge bei genügender Achtsamkeit alle gewöhnlichen Anlegemanöver ausführen können.

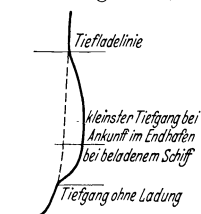


Abb. 261. Formstabile Anbauten.

Bei ruhigem Wetter bietet das Längsseitkommen von Tendern, Schleppern, Leichtern keine Schwierigkeiten; bei schlechtem Wetter und Seegang liegen Fahrzeuge aber gar nicht oder schlecht längsseit.

Die formstabilen Anbauten bieten aber für die Sicherheit bestimmter Schiffe so große Vorteile, daß einige Nachteile in Kauf genommen werden müssen.

Mittel zur Verhütung des Schlingerns bei Schiffen.

SCHLICKScher Schiffskreisel. Die Achse eines rotierenden Kreisels setzt der Ablenkung nach irgendeiner Richtung einen Widerstand entgegen, wenn sie rechtwinklig zu dieser Richtung frei ausschlagen kann. Dieser Widerstand richtet sich nach der Größe und der Umdrehungszahl des Kreisels.

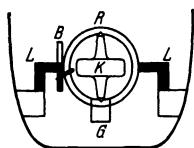


Abb. 262. Schema eines SCHLICKSchen Schiffskreisels.

Auf diesem Prinzip beruht der SCHLICKSche Schiffskreisel. Ein Rahmen R kann sich um die querschiffs liegende Achse in den Lagern drehen, die fest mit dem Schiffskörper verbunden sind. In dem Rahmen befindet sich der Kreisel (K). Unten am dem Rahmen ist ein Gewicht (G) angebracht, das den Zweck hat, die Schwungradachse in die senkrechte Lage zurückzubringen. Mit Hilfe der Bremse (B) können die Pendelbewegungen des Rahmens so gedämpft

werden, daß die Schwingungsperioden von Schiff und Rahmen gleich groß sind.

Wird — von oben gesehen — bei rechtsdrehendem Kreisel das Schiff nach StB gekrängt, so schlägt das obere Ende des Schwungrades nach rückwärts aus, bei Neigung des Schiffes nach BB, nach vorne. Hierdurch wird infolge der Kreiselwirkung eine Drehwirkung auf die Achse bzw. das Achsenlager (L) ausgeübt, welche der ursprünglichen Drehrichtung entgegengesetzt ist. Den schlingelnden Bewegungen eines Schiffes wird daher bei genügender Kreiselgröße eine Gegenbewegung entgegengesetzt und so das Schlingern vermieden oder doch gedämpft. Die Anlage wird durch Maschinenkraft betrieben. Erstmals in die Praxis umgesetzt wurde die Idee von SCHLICK durch die Sperry Gyroscope Company Ltd., London, die auf zwei italienischen Schnelldampfern je drei Präzessions-Schiffskreisel eingebaut hat und zwar zwei symmetrisch zur Mittelachse nebeneinander und den dritten 10 m davor. Das Sperry-Schlick-System ist verwendbar, doch sind Anschaffungs- und Betriebskosten hoch, so daß man sich nach anderen Methoden der Schiffsstabilisierung umgesehen hat.

FRAHMSche Schlingertanks. Wesentlich einfacher und billiger ist die Dämpfung der Schlingerbewegungen durch Flüssigkeiten. Schon bei hochliegenden Tanks kann man die Einwirkung von bewegten Flüssigkeitsmassen auf die Schlingerbewegungen feststellen. Der FRAHMSche Schlingertank ist eine Art kommunizierende Röhre, bestehend aus zwei an den Schiffseiten angeordneten senkrechten Behältern (S), die durch einen Querkanal (Q) verbunden sind; die oberen Teile der Kästen sind durch den Luftkanal (L) verbunden. Durch das Absperrventil (A) kann eine Bewegung innerhalb der Anlage verhindert bzw. reguliert werden.

Die in dem Behälter eingeschlossene Wassermenge führt, veranlaßt durch die Schlingerbewegungen des Schiffes, pendelartige Bewegungen von einer Seite zur anderen aus. Infolge der dadurch entstehenden ungleichen Wasserstände in den beiden Schenkeln wirken Drehmomente auf das Schiff ein, die den durch die Wellen hervorgerufenen Drehmomenten entgegengesetzt gerichtet sind. Die Wirkung ist am größten, wenn die Schwingungen innerhalb des Behälters mit denen des Schiffes übereinstimmen. Zum Zwecke der Regulierung dient das Absperrventil, mit dem die hin und her strömende Luft mehr oder weniger abgedrosselt werden kann, um so die für den jeweiligen Seegang günstigste Wasserbewegung einzustellen. Anstatt Wasser können natürlich auch andere Flüssigkeiten in den Behältern verwendet werden. Einen Nachteil von Bedeutung hat aber eine solche Anlage: durch die schwingende Wassermasse im Schiff wird die Stabilität verringert.

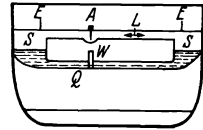


Abb. 263. Schema eines FRAHMSchen Schlingertanks. A Absperrventil, E Entlüftungspiehlrohre, L Luftkanal, S Seitenkästen, Q Querkanal, W Wasserstandsanzeiger.

Die Siemens-Schlingerdämpfungsanlage stellt eine Weiterentwicklung des SCHLICKSchen Kreisels und der FRAHMSchen Schlingertanks dar. Hierbei steuert ein kleiner Kreisler elektrisch ein Gebläse (Abb. 264), wodurch der Wasserstand in den Tanks geregelt wird. Die Tankflüssigkeitsbewegung ist in der Phase um 90° gegenüber der Schiffs-

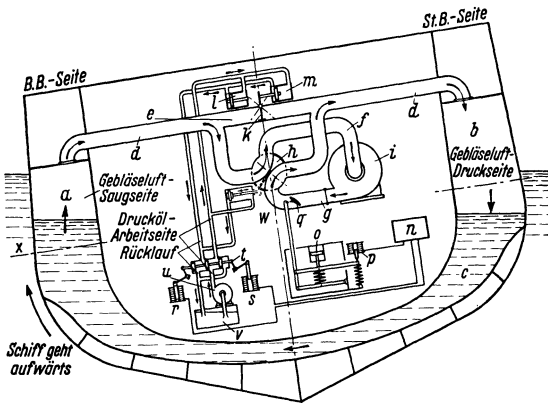


Abb. 264. Schematische Darstellung einer Siemens-Schlingerdämpfungsanlage. a BB-Tankraum (Schlingertank), b StB-Tankraum, c Wasserverbindungskanal (Innenkanal), d Luftverbindungsleitung, e Steuerklappenleitung, f Gebläsausleitung, g Gebläsedruckleitung, h Luftsteuerdreh-schieber, i Luftgebläse, k Luftsteuerklappe, l linker Verblockungskolben, m rechter Verblockungskolben, n Steuergerät, o Leistungsregler, p Magnet zum Leistungsregler, q Drosselklappe, r und s linker und rechter Magnet, t Ölsteuerschieber, u Ölpumpe, v Ölsammelbehälter, w Antriebskolben zum Drehschieber.

schlingerbewegung verschoben. Die Größe der Flüssigkeitsbewegung läßt sich auf die Schiffsbewegung einstellen, so daß die Dämpfung nahezu vollkommen ist.

Selbstverständlich können die Schiffs-Stabilisierungsanlagen mit Rücksicht auf die Raumverhältnisse an Bord und auf die Gewichtsverhältnisse nur in einer bestimmten Größe verwendet werden. Zu beachten ist auch, daß die Anlage bei unregelmäßigem Seegang, wo unter Umständen eine See starkes Schlingern verursacht, die andere dagegen dämpfend wirkt, nicht so zum Tragen kommt.

Die formstabilen Anbauten zur Dämpfung der Schlingerbewegung.

Diese sichern nicht nur dem Schiffe eine gehörige Stabilität und bieten einen gewissen Schutz gegen Leckagen, sondern sie können auch

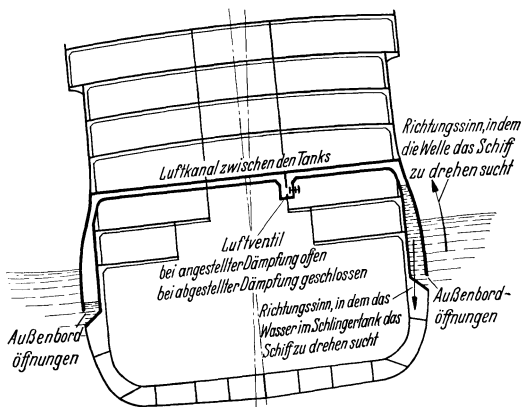


Abb. 265. Querschnitt durch die Schlingertanks.

zur Dämpfung der Schlingerbewegungen ausgenutzt werden. Zu diesem Zwecke werden einige Zellen längs der Mitte des Schiffes mit Schlitzfenstern versehen, durch die Außenwasser in die Zellen eintreten kann. Dadurch wird es möglich, daß, wenn das Schiff in schwerer See zu rollen beginnt, die Rollschwingungen schon im Entstehen abgedämpft werden (Abb. 265).

Wenn auch schon viel in der Herab-

minderung der Schiffsbewegungen erreicht ist, so sind hier doch noch manche Fragen zu lösen, an denen die Nautiker mitarbeiten können. Wenn man bei den ungeheuren Kräften des Meeres auch wohl nie vollkommen ruhig fahrende Schiffe haben kann, so aber doch solche mit für die Menschen angenehmen Bewegungen.

Bezeichnung der Decks. Die Decks auf großen Schiffen werden jetzt meistens durch Buchstaben des Alphabets bezeichnet, also A-Deck, B-Deck usw. Daneben sind noch die Bezeichnungen wie in Abb. 266 im Gebrauch. Auf größeren Kriegsschiffen haben die Decks gewöhnlich die Bezeichnung wie in Abb. 267. Decks in

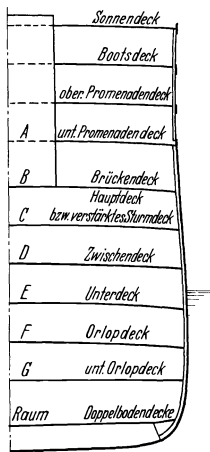


Abb. 266. Benennung der Decks eines großen Fahrgastschiffes.

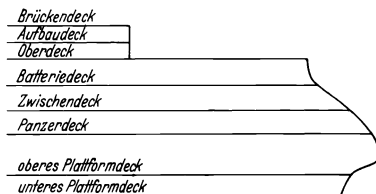


Abb. 267. Benennung der Decks eines Kriegsschiffes.

Laderäumen, bei denen nur die eine um die andere Decksplanke verlegt ist, nennt man *Rattern-Decks*; man findet diese Decks besonders auf Schiffen, die Bananen, Obst oder Gemüse fahren.

Steinholzbelag für Schiffe mit eisernen Decks (Litosiloschiffsbelag). Die Verwendung von guten Hölzern zum Belegen der Schiffsdecks ist ungemein teuer; ein wesentlich billigeres Mittel bietet sich in dem unverbrennbaren Steinholzbelag. Dieser besteht aus einem Gemisch

von kaustisch gebranntem und gemahlenem Magnesit mit Chlor-magnesiumlauge und einer Beimischung von Holzmehl, Asbest usw. Diese Art der Deckbelegung von eisernen Decks hat sich sowohl für Innenräume wie auch auf den Außendecks gut bewährt.

Lukenabdeckung. (Beachte die Bestimmungen der Unfallverhütungsvorschriften des See-B.G., § 58 usw.) Durch Unfälle veranlaßt, wird der Lukenabdeckung erhöhte Bedeutung geschenkt. Werden die von der See-B.G. in Verbindung mit dem Germanischen Lloyd vorgeschriebenen Lukeneinrichtungen durchgeführt, so sind die Luken gesichert! In der Hauptsache werden in der Seeschifffahrt hölzerne Lukendeckel verwendet, die sich bewährt haben. Aber auch stählerne Lukendeckel werden angewendet. Notwendig ist es, daß nur vollkommen unbeschädigte Lukendeckel, beste Persenninge, gute Schalklatten und Lukenkeile verwendet werden! Reservelukendeckel und Schalkkeile müssen an Bord sein! Die verschalteten Luken sind durch Riegel oder besser Drahtzurrungen (Netze) zu sichern. *Eine dauernde Kontrolle der Lukenabdeckungen ist notwendig!* Die Höhe der Luken-sülle soll mindestens 80 cm betragen, wenn die Luken in den Arbeits-pausen nicht zugedeckt bzw. abgesperrt werden sollen.

Boote. Die Anzahl und Größe richtet sich auf Frachtschiffen nach den Unfallverhütungsvorschriften der See-B.G., auf Fahrgast-schiffen (mehr als 12 Fahrgäste) nach der „Verordnung über Sicher-heitseinrichtungen und Sicherheitszeugnisse für Fahrgastschiffe“ vom 25. Dezember 1932 (Schiffsicherheitsvertrag). Kein Boot darf weniger als 3 cbm Raumgehalt haben. (Über Ermittlung des Raum-gehaltes der Boote s. S. 363).

Notbeleuchtung nach dem Schiffssicherheitsvertrag. Eine genügende, elektrische oder andersartige Beleuchtung muß in den verschiedenen Teilen des Schiffes vorgesehen sein, besonders auf den Decks, auf denen die Rettungsboote aufgestellt sind. Auf Schiffen, deren Bootsdeck sich bei dem geringsten Reisetiefgang in See mehr als 9,15 m (30 Fuß) über der Wasserlinie befindet, sollen die Rettungsboote während des Ausschwingens und des Zuwasserbringens und nach dem Zuwasser-bringen von Deck aus beleuchtet werden können. In dem oberen Teil des Schiffes, und zwar über dem Schottendeck, muß eine *unabhängige Lichtanlage* vorgesehen sein, die nötigenfalls diese für den Sicherheits-dienst erforderliche Beleuchtungsanlage ausreichend versorgen kann.

Die Ausgänge aus den für die Fahrgäste und Mannschaften be-stimmten Haupträumen sollen dauernd durch Notlampen beleuchtet sein. Der Strom für diese Notlampen soll im Falle des Versagens der Hauptlichtmaschinen von der Notlichtanlage geliefert werden können. Die Anbringung von Leuchtschildern als Wegweiser an den Aus-gängen usw. ist zweckmäßig.

2. Innere Schiffsräume.

Wohnräume. Der Unterbringung der Besatzung ist größte Be-achtung zu schenken, denn die Wohnräume an Bord sollen dem See-mann das Heim ersetzen. Die Unterbringung der Mannschaften unter der Back ist oft ungeeignet, da bei Kollisionen das Leben der Leute gefährdet und bei schwerem Wetter der Zugang über Deck erschwert ist, es sei denn, daß die Back sehr lang und für guten Zugang gesorgt ist. Auch das Achterschiff hat in mancher Hinsicht Nachteile. Die starken Vibrationen — besonders auf den neuen, schnellen Schiffen —, das andauernde Schraubengeräusch, die schlechteren Belüftungs-verhältnisse und schließlich das geringe Tageslicht (heute wird auch

unter der Mannschaft viel gelesen) zwingen immer mehr dazu, die ganze Besatzung mittschiffs unterzubringen. Die Räume der Besatzung sollen hell und luftig sein, Bordwände und Decken sind zu verkleiden. Die Schiffsleitung Sorge für einige gute Bilder an den Wänden, besonders in den Messen, ferner dafür, daß Vorhänge und Gardinen stets sauber sind. Nach Möglichkeit sollen die Schlaf-räume der Wachen getrennt sein. Das Amt „Schönheit der Arbeit“ in der Deutschen Arbeitsfront und die See-B.G. haben Richtlinien für die Ausstattung der Wohnräume erlassen, die zu beachten sind.

Bei allen Maßnahmen bezüglich der Besatzungswohnräume ist zu bedenken, daß der Geist und die Arbeitsfreude der Besatzung in hohem Maße von der Beschaffenheit der Wohnräume abhängt.

Für jeden Mann der Besatzung hat man mindestens 3—3,5 cbm Luftraum einschließlich der Koje und 1,25—1,5 qm freie Bodenfläche zu rechnen. Höhe mindestens 2 m.

Für jede im Auswandererdeck¹ reisende Person muß ein durch Ladung, Gepäck (abgesehen von Handgepäck) oder Proviantgegenstände nichtbeschränkter Raum von mindestens 2,85 cbm vorhanden sein. Bei Berechnung dieses Raumes wird eine mehr als 2,40 m betragende Deckhöhe nur für 2,40 m angenommen. Außerdem muß für jede im Auswandererdeck reisende Person ein Raum von mindestens 0,25 qm auf Deck zur Benutzung frei bleiben. Das Ausland stellt in dieser Hinsicht viel höhere Anforderungen.

Die Seitenfenster der Auswandererdecks müssen über der Wasserlinie liegen.

Ist das oberste Schiffsdeck von Eisen, so dürfen in dem Raum unmittelbar darunter Auswanderer nur untergebracht werden, wenn das eiserne Deck mit einem hölzernen Schutzdeck von mindestens 7 cm Dicke versehen ist. — Für die Auswanderer muß eine genügende Anzahl Tische und Bänke vorhanden sein, die meistens in einem besonderen Raum aufgestellt sein müssen. — Männer- und Frauenabteilung müssen getrennt sein.

Es ist notwendig, daß an Bord die bewohnten Räume möglichst schallsicher isoliert sind. Ferner ist es ratsam, alle Wohnräume mit feuerfesten Farben zu streichen und möglichst nur gegen Feuer imprägnierte Hölzer und Stoffe zu verwenden. Der Verlegung der elektrischen Leitungen in den Wohnräumen ist besondere Sorgfalt zu schenken, damit z. B. nicht durch elektrische Heizungsanlagen Brände entstehen können. Auf keinen Fall dürfen Unbefugte provisorische Leitungen legen, z. B. Leselampen in den Kojen, da die Kurzschlußgefahr groß ist.

Hospitäler. Auch die Frachtdampfer sind gewöhnlich mit einem Hospital (1—2 Betten) versehen, man rechnet dafür etwa 10 cbm Raum.

Auf Fahrgastschiffen müssen sich mindestens zwei abgesonderte Krankenräume befinden. Die Krankenräume müssen auf je 100 Personen an Bord 10 cbm Luftraum enthalten. Für jede in dem Krankenraum befindliche Person ist 5 cbm Luftraum zu rechnen. Für je 100 Personen an Bord sind zwei Kojen vorzusehen. Zweckmäßig sind Schwingkojen. Die Räume sind besonders günstig zu legen und mit guten Beleuchtungs-, Lüftungs- und Heizanlagen zu versehen.

¹ Die einzelnen Staaten haben besondere Auswanderergesetze; diese Angaben sollen nur als Anhalt dienen.

Badeeinrichtung für die Kranken und zwei Abtritte müssen sich in größter Nähe der Krankenräume befinden. Operationstisch und Wascheinrichtung für den Arzt müssen vorhanden sein.

Die Hospitäler sind jährlich durch einen Amtsarzt zu besichtigen. Die Besichtigung muß in das Schiffstagebuch eingetragen werden.

Kojen und Hängematten. Jede Koje muß mindestens 1,83 m lang und 0,60 m breit sein. Mehr als zwei Kojen dürfen nicht übereinander angebracht werden. Der Abstand der unteren Koje vom Fußboden muß mindestens 0,15 m, der Abstand der oberen von der Decke des Raumes mindestens 0,75 m betragen. Die Gänge zwischen den Kojen müssen 0,60 m breit sein.

Entfernung der Hängemattthaken auf Kriegsschiffen 45 cm. Für Hängemattkasten von 1,2 cbm rechnet man 10 Hängematten mit zwei Decken.

Sitzbreite für einen Mann = 55 cm. Breite der Tische = 60 cm. Breite der Bänke = 25 cm.

Auf Kriegsschiffen: Kleiderspind für einen Mann 45 cm hoch, 50 cm breit, 50 cm tief. Heizerspindel größer.

Waschräume, Bäder, Aborte. Bei mehr als 20 Mann Besatzung ist ein heizbarer Waschraum mit ausreichender Waschgelegenheit vorgeschrieben. Besondere Waschräume für das Maschinenpersonal, wenn dieses mehr als 10 Mann beträgt, ausreichend für $\frac{1}{6}$ des Maschinenpersonals, eine Brause auf je vier der sich gleichzeitig reinigenden Leute; Warmwasserleitung. Auf allen Neubauten werden ausreichende Badegelegenheiten eingebaut.

Auf Fahrgastschiffen müssen Bäder und Aborte für Männer und Frauen getrennt sein.

Auf jedem Schiff, das den 30. Grad nördlicher Breite nach Süden überschreiten soll, muß für Auswanderer eine Bade- oder Brausevorrichtung vorhanden sein.

Sind Auswanderer in Kammern untergebracht, so ist für 6 Personen eine Wascheinrichtung vorzusehen. — Abtritte müssen in solcher Zahl vorhanden sein, daß für je 50 männliche und für je 50 weibliche Auswanderer mindestens einer zu deren ausschließlichem Gebrauche dient. Die Abtritte müssen gut gelüftet und bei Tag und Nacht hell beleuchtet sein.

In der deutschen Marine rechnet man für 40 Mann der Besatzung ein Klosett und ein Pissoir.

Niedergänge und Treppen. Aus jeder zwischen festen Querwänden liegenden Abteilung eines Auswandererdeckes muß eine im Lichten mindestens 0,80 m breite, mit festen Geländern versehene Treppe unmittelbar auf das Deck führen. Faßt die Abteilung mehr als 100 Personen, so muß für jedes Hundert eine solche Treppe vorhanden sein, faßt die Abteilung mehr als 400 Personen, so müssen für je 150 Personen eine Treppe, mindestens aber deren vier vorhanden sein.

Lüftung. Für jede Abteilung müssen zwei Ventilatoren von mindestens 30 cm Durchmesser vorhanden sein, von denen der eine zum Einlassen, der andere zum Auslassen der Luft dient. Sind mehr als 100 Personen in der Abteilung untergebracht, so muß entweder die Zahl der Ventilatoren vermehrt oder ihr Querschnitt entsprechend erweitert werden.

Die *Belüftung* großer Schiffe hat die Wissenschaft, Technik und Praxis vor neue Aufgaben gestellt, da sich durch die Größe der Schiffe besondere Luftströme bilden, der Rauch der Maschinenanlagen

sich störend bemerkbar macht und die Schiffe in den Tropen zu warm werden. Durch Saug- und Druckluftanlagen, durch Erwärmung bzw. Kühlung der Luft ist man aber heute in der Lage, die Schiffe mit frischer und entsprechend temperierter Luft zu versorgen (Klimaanlagen).

Für die Lüftung von bewohnten Räumen in den unteren Decks haben sich die Patentfenster von UTLEY bewährt. Bullaugen bzw. Kabinenfenster in bewohnten Räumen des Schiffes werden durchweg so groß gemacht, daß ein Mensch hinausklettern kann. — Laderaumventilatoren müssen so eingerichtet sein, daß sie durch eingesetzte Kreuze zollsicher verschlossen sind.

Wegen Belüftung von Laderäumen s. „Ladung“ S. 434.

3. Schiffsvermessung.

Die Maßstäbe der Schiffsvermessung. 1. Der Raumgehalt. Er wird ausgedrückt in Registertons (1 Reg.-T. = 100 Kubikfuß engl. = 2,832 cbm) und in Kubikmetern (1 cbm = 0,353 Reg.-T.). Werden vom *Bruttoreaumgehalt* (Großtonnage) die für den Betrieb des Schiffes notwendigen Räume (Wohnräume der Mannschaft, Maschinenräume, Kesselräume, Kohlenbunker usw.) in Abzug gebracht, so bleibt der *Nettoreaumgehalt* über.

2. Das Displacement ist das Gewicht der vom Schiffskörper verdrängten Süßwassermenge, ausgedrückt in metrischen Tonnen zu 1000 kg. Das Displacement dient bei Handelsschiffen nur zu schiffbaulichen Berechnungen.

3. Die Tragfähigkeit (Ladefähigkeit, deadweight)¹. Die Tragfähigkeit oder Ladefähigkeit eines Handelsschiffes ist das Gesamtgewicht der nützlichen Zuladung, die das betriebsfertige Fahrzeug von der Leichtwasserlinie auf den Höchsttiefgang, d. h. auf die Ladelinie, drückt.

Bei „Dead weight all told“ oder Gesamttragfähigkeit werden Bunkerinhalt und Vorräte, wie Proviant und Trinkwasser usw. in die Zuladung mit eingerechnet. Dies ist in Deutschland und England im allgemeinen der Begriff der Tragfähigkeit.

Außerdem spricht man z. B. bei Tankschiffen, die eine bestimmte Gewichtsmenge Flüssigkeiten tragen sollen, auch noch vom „dead weight excl. bunkers and stores“.

Aus der Tragfähigkeit ergab sich der Begriff der Tonnage, das war im Mittelalter die Anzahl der Weinfässer (Tonnen) zu 2240 engl. Pfund, die ein Schiff laden konnte. In der Ostsee, wo eine Hauptladung das Getreide war, wurde die Tragfähigkeit nach Lasten zu 4000 deutschen Pfund bestimmt. In Rußland wird auch heute noch die Tragfähigkeit nach Lasten (à 2025 kg) berechnet.

In der Praxis gibt man von Fahrgastschiffen in der Regel den Brutto-, selten den Netto-Raumgehalt in *Raumtonnen* zu 2,83 cbm an, während man bei Frachtschiffen vielfach die Tragfähigkeit in *Gewichtstonnen* angibt. Bei Kriegsschiffen gibt man im allgemeinen die Wasserverdrängung, d. h. ihr Displacement (Eigengewicht und Zuladung) in metrischen Tonnen zu 1000 kg an. Es ist also zu beachten, daß diesen Angaben drei ganz verschiedene Maße zugrunde liegen und diese trotz der Gleichheit der Bezeichnung (Tonnen) nicht ohne weiteres vergleichbar sind. Auch ist bei der Tragfähigkeit noch zu unterscheiden zwischen deutschen Tonnen (zu 1000 kg) und englischen Tons zu 2240 lb (1016 kg).

¹ Siehe auch Teil „Ladung“ S. 401.

Das Verhältnis von Bruttoreaumgehalt in Reg.-Tons zum Netto-
raumgehalt in Reg.-Tons zur Tragfähigkeit in t zur Wasserverdrängung
in t beträgt ungefähr:

bei Frachtdampfern	10 : 6 : 15 : 20
„ Segelschiffen	10 : 9 : 15 : 20
„ Fahrgast-Schnelldampfern	10 : 3 : 5 : 15

Beispiel mit Annäherungswerten	Bruttoreaumgehalt		Nettoraumgehalt		Trag- oder Lade- fähigkeit in metr. Tonnen = 1000 kg	Depla- cement in metr. Tonnen = 1000 kg
	in cbm	in Reg.-Tons	in cbm	in Reg.-Tons		
Frachtdampfer	14 500	5 000	8 500	3 000	7 500	10 000
Segelschiff	10 000	3 500	8 500	3 000	5 000	7 000
Schnelldampfer (Fahrgastschiff)	28 500	10 000	8 500	3 000	5 000	15 000

Diese Verhältniszahlen sind natürlich abhängig von der Bauart und dem
Alter des Schiffes. So ist z. B. ungefähr das Verhältnis des Netto-
raumgehaltes zur Ladefähigkeit

bei einem modernen Frachtdampfer	1 : 3
bei einem älteren Frachtdampfer	1 : 2 ¹ / ₂
und bei einem ganz alten Schiff	1 : 2

Allgemeines über die Schiffsvermessung. Die Schiffsvermessung
hat den Zweck, die Größen- und Raumverhältnisse eines Schiffes fest-
zustellen, nach denen die landesgesetzlichen Abgaben wie Hafengeld,
Schleusen- und Kanalgebühren, Leuchtfeuer- und Ankergelder u. a.
berechnet werden. Man stellt sowohl einen Brutto- als auch einen
Netto-Raumgehalt fest. 1854 wurde von dem Engländer MOORSOM
ein Meßverfahren ausgearbeitet, das unter dem Namen „Englische
Regel“ oder „Moorsom-Methode“ bekannt ist und das in seinen Grund-
zügen von fast allen schiffahrttreibenden Ländern angewandt wird.
Es wird danach zunächst der innere Schiffsraum bis zum Vermessungs-
deck ermittelt, wozu dann noch alle geschlossenen Aufbauten hinzu-
gerechnet werden.

Annäherungsformel für den Bruttoreaumgehalt (nach MOORSOM):

$$\text{Bruttoreaumgehalt in Reg.-T.} = (\delta_1 \cdot L \cdot B \cdot T + A) : 100$$

(alles in engl. Fußmaß; δ siehe S. 576).

L = Länge auf dem Vermessungsdeck zwischen Innenkanten Planken
am Bug und Heck = Vermessungslänge,

B = innere größte Breite von Wegerung zu Wegerung = Vermessungs-
breite,

T = mittschiffs gemessene Tiefe von Unterkante Decksplanken bis
Oberkante Bodenwegerung neben dem Kielschwein = Ver-
messungstiefe,

A = Inhalt der Aufbauten in Kubikfuß,

$\delta_1 = \delta + 0,04$ (Mittelwert; δ_1 schwankt zwischen 0,5 und 0,8).

Um den Nettoraumgehalt, d. h. den eigentlichen nutzbaren Lade-
raum zu finden, werden die nicht zur Unterbringung von Ladung
bestimmten Räume vom Bruttoreaumgehalt abgezogen. Die Vor-
schriften für diese Abzüge sind bei allen Nationen verschieden. Räume
für Wasserballast außerhalb des Doppelbodens werden in *allen* Ver-
messungen nur dann abgezogen, wenn sie tatsächlich *nur* für Wasser-
ballast bestimmt und an die Lenzleitung angeschlossen sind. In

jedem Meßbrief sind die für die betreffende Vermessung ausgeschlossenen Räume genau aufgeführt. Alle diese Räume müssen die Bezeichnung ihrer Verwendung tragen.

Für die Berechnung des Abzuges für den Maschinenraum gilt in England die 32%-Regel. Nach ihr wird der wirkliche („aktuelle“) Maschinen- und Kesselraum ohne die Bunker aufgemessen. Erreicht der Inhalt dieser Räume mindestens 13 und höchstens 20% des gesamten Bruttoreumgehaltes, so werden für die Treibkraft 32% des Bruttoreumgehaltes abgezogen. Bei Maschinenraumgrößen, die unter 13 und über 20% des gesamten Bruttoreumgehaltes liegen, wird der wirklich aufgemessene Raum mit einem Zuschlag von 75% dieses Raumes abgezogen.

Die Schiffskommandos müssen die von der Vermessung ausgeschlossenen Räume genau kennen. Für diese Räume werden keine Abgaben bezahlt. Die darin enthaltene Ladung, sofern eine solche darin überhaupt zugelassen ist, ist als Deckslast anzusehen.

Die nationale Vermessung. Alle deutschen Seeschiffe werden nach den deutschen Schiffsvermessungsordnung durch die Schiffsvermessungsbehörden, die vom Schiffsvermessungsamt in Berlin beaufsichtigt werden, vermessen. Dabei wird zunächst der Unterdeck-Bruttoreumgehalt nach der Simpsonregel ermittelt und dann der Raumgehalt der Aufbauten, soweit sie unter die Vermessungsvorschrift fallen.

Über das Ergebnis der Vermessung wird ein „Meßbrief“ ausgestellt. Werden später am Schiffe irgendwelche Umbauten vorgenommen, so bedingen diese eine Nachvermessung, für deren rechtzeitige Anmeldung und Ausführung die Werft, die den Umbau ausführt, die Reederei und die Schiffsleitung verantwortlich sind.

Da offene, dem Wasser zugängliche Räume von der Vermessung ausgeschlossen sind, so werden, um möglichst viele abzugsfähige Räume zu erhalten, bei vielen Aufbauten (Poop, Brückenhaus, Back) in das oder die Frontschotte Öffnungen eingeschnitten, die dann durch Holzplanken oder eiserne Platten unter Beachtung genau festgelegter Vorschriften „provisorisch“ geschlossen werden, oder es werden auf dem Schutzdeck Luken mit niedrigen Säulen eingebaut, die nicht in der gewöhnlichen Weise abgedichtet werden können. Auch die Abänderung solcher provisorischen Verschlüsse ist im Sinne der Schiffsvermessungsordnung anmeldepflichtig. Die Unterlassung einer Anmeldung von Umbauten wird in der Schiffsvermessungsordnung mit sehr hohen Strafen bedroht.

Für die national-deutsche Vermessung ist zu beachten: Sog. *Vermessungsöffnungen* in einem Schutzdeck müssen eine Länge von *mindestens* 1,22 m im Lichten und eine Breite von *mindestens* der normalen Lukenbreite des Schiffes haben. Ihr Süll darf das Deck *nicht mehr* als 0,30 m überragen und ihr Verschluß darf stets nur ein provisorischer sein, also ohne Schalkung, Kalfaterung, Schalkklampen oder sonstige Vorrichtungen, die eine Abdichtung ermöglichen.

In der Well¹ unter einer solchen Vermessungsöffnung muß an jeder Seite *mindestens* 1 Wasserpforte und 1 Speigatt sein. Die Unterkante der Wasserpforten soll *möglichst niedrig* über Deck liegen, ihre *lichte* Öffnung darf *nicht kleiner* sein, als einem Maß von $0,38 \cdot 0,51$ m entspricht. Abgerundeten Ecken muß durch größere Maße Rechnung getragen werden. Zum Festsetzen der nach außen schwingenden Klappe darf nur ein Ringbolzen mit Hanfzurring benutzt werden, andere und bessere Abdichtung ist verboten. Der *lichte* Querschnitt der Speigatten muß *mindestens* einer Kreisfläche

¹ Well (Brunnen), an Bord auch „Versaufloch“ genannt, ist eine ungedeckte Unterbrechung des obersten Decks.

von 9 cm Durchmesser = 64 qcm entsprechen. Bei größerem Querschnitt ist eine Rückschlagklappe gestattet. *Andere und vor allem dauernde Abdichtungen sind jedoch nicht gestattet.* Etwaige Siebe über Speigatten dürfen die Gesamtfläche von 64 qcm nicht verringern. In den Abteilungen vor und hinter der Well, die durch sog. Vermessungsöffnungen in der Begrenzung- und Zwischenschotten offen gemacht sind, muß in jeder Abteilung an jeder Seite ein Speigatt, für das die gleichen Bedingungen — wie oben ausgeführt — bestehen, angebracht sein. Diese Speigatten dürfen also niemals gut und dauernd abgedichtet sein. Die sog. Vermessungsöffnungen (Durchgangsöffnungen), sofern an jeder Seite des Schiffes eine vorhanden ist, müssen eine *lichte* Höhe von *mindestens* 1,22 m und eine *lichte* Breite von *mindestens* 0,92 m haben. Der Süll dieser Öffnungen darf an *keiner Stelle höher als* 0,61 m sein. Die Durchgangsöffnungen dürfen nur provisorisch verschlossen sein, und zwar durch *lose* Plankstücke (ohne Nut und Feder!) in U- oder Z-Eisen. Es darf zum Abdichten keinerlei Material (Werg, Segeltuch, Papier od. dgl., auch keine dicke Farbe) benutzt werden. Die Plankstücke dürfen nicht zusammengekeilt werden. Irgendwelche Vorrichtungen, Winkeleisen zum Abkeilen, Löcher in den Schotten zum Anbringen irgendwelcher Vorrichtungen, die auf ein beabsichtigtes Abdichten schließen lassen könnten, sind nicht gestattet. Zum Zusammenhalten der Plankstücke sind leicht wegnehmbare Ketten mit Klammern oder Haken und Spansschrauben gestattet. Eiserne Platten sind als Verschlüsse der Durchgangsöffnungen bei *Schutzdeckräumen* nicht gestattet.

In offenen Räumen sind alle geschlossenen Räume einzumessen. Zu solchen geschlossenen Räumen zählen auch solche, die *nur von Lattenschotten begrenzt* sind, sofern sie für Reisende, Postsachen, Muster, Gepäck oder Vorräte bestimmt sind.

Für Räume in einer kurzen oder langen Back, in einer kurzen oder langen Poop oder in einem Brückenhaus, wenn sie durch Vermessungsöffnungen in den Grenz- und Zwischenschotten von gleicher Abmessung wie für Schutzdeckräume offen gemacht sind, sind Speigatten nicht erforderlich. Für die Durchgangsöffnungen und ihre Verschlüsse in solchen Räumen gelten dieselben Bestimmungen wie für Schutzdeckräume. Als Verschlüsse dürfen hier auch eiserne Platten, die mittels Hakenbolzen, die innerhalb der Öffnung um die am Schott angebrachten Winkeleisen fassen, benutzt werden. Die Hakenbolzen werden zweckmäßig mit Rücksicht auf die national-amerikanischen Vorschriften in *mindestens* 0,31 m Entfernung voneinander angeordnet. *Bei den Platten darf weder Gummi, noch Werg oder anderes Abdichtungsmaterial benutzt werden.*

Es sollte in allen Häfen darauf geachtet werden, daß die Durchgangsöffnungen in Schotten offener Räume, sowie die vorgeschriebenen Wasserpforten und Speigatten *keinerlei Abdichtungen* oder Vorrichtungen, die auf eine *unerlaubte* Abdichtung schließen lassen, zeigen.

Unter Umständen kann die Nichtbeachtung dieser Vorschriften zu erheblichen Kosten und Nachteilen führen, und außerdem wird das Vertrauen des Auslandes in unsere Vermessung dadurch untergraben.

Die Suezkanal-Vermessung. Nach ihr müssen alle Schiffe, die den Suezkanal benützen, vermessen sein. Für den Raum unter dem Vermessungsdeck gelten dieselben Bestimmungen wie die der deutschen und englischen nationalen Vermessung, während für die Aufbauten besondere Vorschriften zu beachten sind. Für die Berechnung des Abzuges für den Maschinenraum wird die sog. „*Donauregel*“ angewandt. Hierbei wird der Maschinen- und Kesselraum ohne die festen Bunker aufgemessen und mit einem Zuschlag von 75 % abgezogen.

Alle im „Suezbrief“ als nicht eingemessen bezeichneten Räume sind bei der Fahrt durch den Kanal von Ladung und Kohlen sorgfältig frei zu halten! Dagegen dürfen alle nur im nationalen Meßbrief als

ausgeschlossen aufgeführten Räume mit Ladung belegt werden. Außerhalb des Suezkanals dürfen natürlich auch die im Suezmeßbrief als nicht eingemessen aufgeführten Räume für Ladungszwecke benutzt werden.

Im einzelnen ist dabei für deutsche Schiffe noch zu beachten:

Die Suezkanal-Vermessung gestattet nur folgende Ausschlüsse, falls die Räume auch für die national-deutsche Vermessung als offen angesehen sind und die Bedingungen dafür erfüllt sind:

1. in einer kurzen Poop den offenen Teil in einer Länge von $\frac{1}{10}$ der Schiffslänge, gemessen von der Innenkante des Hecks in halber Höhe;

2. in einer kurzen Back den vorderen Teil gleich $\frac{1}{8}$ der Schiffslänge, gemessen vom Vorsteven in halber Höhe.

3. in einem Brückenhaus den Teil desselben im Bereich der Maschinen- und Kesselschächte, d. h., von Vorkante Kesselschacht bis Hinterkante Maschinenschacht, auch wenn die Schächte durch einen Zwischenraum getrennt sind, in voller Breite;

4. in einer langen Back oder in einer langen Poop nur den Teil im Bereich der Kessel- und Maschinenschächte wie in einem Brückenhaus.

Alle Bedingungen, die für die national-deutsche Vermessung bestehen, müssen erfüllt sein, d. h., alle Durchgangsöffnungen dürfen nicht anders als durch die erlaubten Verschlusmittel abgedichtet sein. Keinerlei Abdichtungsmaterial oder sonstige Vorrichtungen, die auf ein beabsichtigtes, dauerndes Schließen hindeuten können, darf bei irgendeiner Durchgangsöffnung der für die national-deutsche Vermessung in Frage kommenden Schotten verwendet werden. Außerdem darf in dem *ausgeschlossenen Raum niemals Ladung oder Kohlen gefahren werden*. Der Raum neben Kessel- und Maschinenschächten in diesen Aufbauten muß also, falls er ausgeschlossen ist, besenrein sein. *Die geringste Abweichung von diesen Bedingungen hat die dauernde Einmessung des Raumes und die damit verbundenen Kosten zur Folge.*

Die Panamakanal-Vermessung. Nach ihr müssen alle Schiffe, die diesen Kanal benutzen, vermessen sein. Die Panama-Vermessung wird stets gleichzeitig mit der amerikanischen nationalen Vermessung ausgeführt. Der Raumgehalt des Unterdecks wird bei ihr aus der deutschen nationalen Vermessung übernommen. Außerdem kommt aber noch der Doppelbodenraum hinzu, in dem Ladung, Vorräte, Speisewasser oder Brennstoff gefahren wird. Bezüglich der Aufbauten gelten nahezu dieselben Bestimmungen wie bei der Suez-Vermessung. Für die Berechnung des Abzuges für den Maschinenraum gilt die Donauregel.

Ist ein Schiff nach den national-amerikanischen Vorschriften vermessen, und ist diese Vermessung geringer als die eigentliche Panamakanal-Vermessung, so werden die Kanalabgaben nach dem national-amerikanischen Vermessungsergebnis berechnet. Bei der national-amerikanischen Vermessung sind auch die für die national-deutsche Vermessung *offenen Räume nicht* eingemessen. Infolgedessen sind die dafür bestehenden Vorschriften zu beachten. *Die Panamakanal-Behörde gestattet auch nicht die geringste Abweichung von diesen Vorschriften.*

Gültig für alle Häfen, insbesondere aber zu beachten im Suez- und Panamakanal: Alle vorgeschriebenen Durchgangsöffnungen dürfen nicht anders geschlossen werden als durch lose gesetzte Planken, die nicht mit Nut und Feder versehen sein dürfen, in U- oder Z-Eisen. Die Planken dürfen nicht durch Keile dicht zusammen getrieben sein, und es darf auch keinerlei Vorrichtung sichtbar sein, die auf diese Absicht schließen läßt. Die Planken dürfen nicht mit Segeltuch bedeckt oder mit Papier beklebt sein, es darf keinerlei Abdichtungsmaterial irgendwelcher Art (z. B. Werg, dicke Farbe od. dgl.) verwendet werden.

Bei Verwendung von Stahlplatten in Endschotten dürfen diese nicht etwa mit Gummi- oder Hanfpackung od. dgl. versehen sein. Wasserpforten und Speigatten dürfen nicht dauernd und wirksam geschlossen sein.

Der Schwedenausweis. Für den Verkehr in den schwedischen Häfen ist der Schwedenausweis notwendig. Nach ihm sind alle freistehenden Niedergangshäuser, selbst wenn sie verschließbar sind, aber zu abzugsfähigen Räumen führen, von der Vermessung frei. Die Bemessung des Abzugs für den Maschinenraum erfolgt nach der „deutschen Regel“ (so genannt, weil sie vor der Einführung der englischen Regel in Deutschland gebraucht wurde). Nach ihr wird der Maschinen- und Kesselraum einschließlich der festen Bunker aufgemessen, und diese Räume werden in ihrer wahren Größe abgezogen. Als feste Bunker rechnen hierbei alle Bunker, die in von Bord zu Bord reichenden Aufbauten liegen, fest begrenzt sind, keine Ladeluken, sondern nur kleine Kohlenluken haben und mit den Unterbunkern unmittelbar in Verbindung stehen.

Es ist dringend zu wünschen, daß die Schiffsvermessung durch internationale Vereinbarung so weit vereinfacht und vereinheitlicht wird, daß jedes Schiff nur einen Meßbrief zu führen braucht, der in allen Staaten und Kanälen anerkannt wird.

4. Angaben aus der Stabilitätslehre.

Allgemeines. Amtliche Vorschriften bezüglich der Stabilitätsfragen von Handelsschiffen befinden sich in den Unfallverhütungsvorschriften der See-B.G., in denen es im § 5 heißt: „Bei Neubauten, sowie bei Schiffen, die einem wesentlichen, die Stabilität beeinflussenden Umbau unterzogen worden sind, müssen für die wichtigsten in Betracht kommenden Belastungsfälle und Tiefgänge die Hebelarmkurven der statischen Stabilität aufgestellt und dem Führer des Schiffes ausgehändigt und erläutert werden.“

Das Reichsgesetzblatt Nr. 31 vom 31. Dezember 1932 sagt demgemäß auch in § 23 der Vorschriften über die Sicherung der Schwimmfähigkeit der Fahrgastschiffe unter „Stabilitätsprüfung“:

„Alle neuen Fahrgastschiffe müssen nach ihrer Fertigstellung gekrängt und die Grundlagen für ihre Stabilitätsverhältnisse bestimmt werden. Dem Kapitän sind Stabilitätsunterlagen auszuhändigen, damit das Schiff sachgemäß gehandhabt werden kann.“

Ferner heißt es im Teil 5 der reichsgesetzlichen Vorschriften über die Bestimmung der Freiborde der Kauffahrteischiffe unter § 85, der die Stauung von Holzdecklast behandelt:

„Die Holzdecklast darf in keiner Weise die Schiffsführung und die Handhabung des Schiffes behindern noch während des Verlaufes der Reise die Stabilität gefährden.“

Außer dieser angezogenen Vorschriften wird die Stabilitätsfrage auch in den „Freibordvorschriften“ berücksichtigt. Diese sind in erster Linie für den Schiffbauer bestimmt. Die Freibordmarken sind für den Nautiker auch ein Sicherheitsfaktor bezüglich der Kentergefahr, aber sie sind keineswegs ein allein hinreichendes Kennzeichen zur Beurteilung dieser Sicherheit.

Wenn auch Gefühl und Erfahrung den Praktiker im allgemeinen befähigen, die Stabilität seines Schiffes genügend zu beurteilen, so muß doch, im Interesse von Schiff und Besatzung, grundsätzlich eine dauernde Kontrolle der Stabilitätsverhältnisse seitens der Schiffsleitung gefordert werden. Die Verantwortung für die Stabilität eines in See gehenden Schiffes und für seine richtige Beladung trägt immer nur allein der Kapitän!

Displacement und Auftrieb. Den Punkt, in dem man sich das Gesamtgewicht P des Schiffes (einschließlich Ladung) vereinigt denken kann, nennt man den Gewichtsschwerpunkt G oder den Systemschwerpunkt.

Den Punkt, in dem man sich den dem Gewicht des Schiffes entgegengesetzten Auftrieb D angreifend denken kann, nennt man den Formschwerpunkt F oder den Displacementsschwerpunkt. Bei Vierkantlage des Schiffes müssen G und F senkrecht übereinander liegen und es muß sein:

$P=D$ =Volumen der verdrängten Wassermasse \times spez. Gewicht derselben. Die jeweilige Lage von F ist durch die Schiffform bestimmt und läßt sich für jede geneigte Lage und für jeden Tiefgang genau berechnen. Die Lage von G ist von der Gewichtsverteilung, also namentlich von der Verteilung von Ladung, Brennstoff und Wasser abhängig.

Stabilität. Wird das Schiff gekrängt, so behält G seine Lage im Schiffe bei, da alle Gewichte im Schiff als fest verstaubt anzusehen sind. Auch das Displacement D (Wasserverdrängung) bleibt dasselbe, aber seine Form ändert sich und infolgedessen wandert F nach F' (im allgemeinen immer nach *der* Seite, nach der das Schiff gekrängt ist).

Dadurch entsteht ein Kräftepaar, das bestrebt ist, das Schiff wieder in seine aufrechte Lage zurückzudrehen. Dieses Bestreben nennt man „*Stabilität*“. Der Abstand h der beiden Krafterrichtungen voneinander ist der Hebelarm der aufrichtenden Kraft. Je größer dieser Hebelarm ist, desto größer ist die Stabilität. Den Schnittpunkt M der Auftriebsrichtung bei wenig geneigter Lage mit der durch G gehenden Auftriebsrichtung bei Vierkantlage nennt man *Metazentrum* (Breitenmetazentrum). Die Strecke MG nennt man die *metazentrische Höhe*. M ändert seine Höhenlage mit der Neigung des Schiffes, bleibt aber bei Krängungen von $0-15^\circ$ nahezu in derselben Lage und verschiebt sich erst merklich bei größeren Neigungswinkeln.

- F = Displacements-, Verdrängungs- oder Formschwerpunkt bei aufrechter Lage. Seine Lage ist abhängig von der Form des Schiffes.
 F' = Verdrängungsschwerpunkt bei geneigter Lage.
 G = System- oder Gewichtsschwerpunkt. (Seine Lage ist abhängig von dem jeweiligen Beladungszustand.)
 K = Oberkante Kiel. Tiefster Punkt bei aufrechter Lage in der Mittschiffsebene.
 M = Schnittpunkt der Auftriebsrichtung mit der Mittschiffsebene. Metazentrum.
 φ = Krängungswinkel.

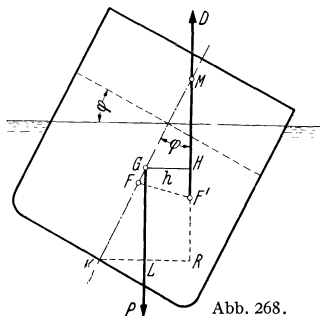


Abb. 268.

- \overline{MG} = metazentrische Höhe über dem Gewichtsschwerpunkt, wird an Bord durch Krängung gefunden.
 $\overline{GH} = h$ = Hebelarm der statischen Stabilität. $GH = MG \cdot \sin \varphi$.
 P = Gesamtgewicht von Schiff und Ladung.
 $D = P$ = Auftrieb = Gewicht der verdrängten Wassermasse.
 $P \cdot \overline{GH}$ = statisches Stabilitätsmoment.
 $P \cdot (\overline{HF'} - \overline{GF})$ = dynamisches Stabilitätsmoment.
 \overline{MK} = wird auf der Werft bestimmt. Ist abhängig von den Formverhältnissen des Unterwasserschiffes.
 \overline{KR} = Hebelarm der Formstabilität. $KR = MK \cdot \sin \varphi$ (abhängig von der Form des Schiffes).
 \overline{KL} = Hebelarm der Gewichtsstabilität. $\overline{KL} = \overline{GK} \cdot \sin \varphi$ (abhängig von der Ladung).
 \overline{GK} = $\overline{MK} - \overline{MG}$ (abhängig von der Gewichtsverteilung).
 $\overline{KR} - \overline{KL}$ = $\overline{MK} \cdot \sin \varphi - \overline{GK} \cdot \sin \varphi = \overline{GH}$ = Hebelarm der Gesamtstabilität (abhängig von der Form des Schiffes und dem Gewicht von Schiff und Ladung).
 $\overline{MK} \cdot \sin \varphi - \overline{GK} \cdot \sin \varphi = \overline{MF} \cdot \sin \varphi - \overline{GF} \cdot \sin \varphi = \overline{GH}$.

Bei aufrechter Lage ist h und damit das Stabilitätsmoment gleich Null. Bei wachsender Neigung des Schiffes wird h größer und damit auch der Widerstand des Schiffes gegen die neigenden Kräfte, bis bei einer bestimmten Krängung ein Maximum erreicht ist (fällt bei einem Frachtdampfer ungefähr zusammen mit dem Eintauchen des Decks ins Wasser). Bei weiterer Krängung nimmt der Hebelarm wieder ab und wird bei einer bestimmten Neigung, die normalerweise größer als $50-60^\circ$ ist, gleich Null. In diesem Augenblick hört die aufrichtende Kraftwirkung auf, das Schiff muß kentern. Die Größe des Neigungswinkels, bis zu dem ein Schiff stabil ist, heißt *Umfang der Stabilität* (U). Dies gilt sowohl für die Neigung des Schiffes um seine Längsachse (Querstabilität) als auch für seine Neigung um die Querachse (Längsstabilität). Über Letztere siehe unter „Ladung“ und „Trimm“. Hier soll immer nur von der Querstabilität gesprochen werden.

Man unterscheidet zwischen *statischer* Stabilität und *dynamischer* Stabilität: Statische Stabilität nennt man das Bestreben des Schiffes, sich von selbst wieder aufzurichten oder den Widerstand, den es einer Neigung entgegensetzt (Anfangsstabilität).

Dynamische Stabilität ist die *Arbeit*, die zum Wiederaufrichten aufgewendet werden muß oder die Arbeit, die dazu nötig ist, das Schiff zu neigen (also die Arbeit von Wind, Seegang, Dünung). In Abb. 268 ist das statische Stabilitätsmoment:

$$St = D \cdot h = P \cdot h = P \cdot MG \cdot \sin \varphi,$$

$$St = P (MF - GF) \cdot \sin \varphi.$$

$MF \cdot \sin \varphi$ nennt man den Hebelarm der Formstabilität, da MF lediglich von der Form des eingetauchten Schiffes abhängt. $P \cdot MF \cdot \sin \varphi$ ist die Formstabilität.

$GF \cdot \sin \varphi$ nennt man den Hebelarm der Gewichtsstabilität, da GF im wesentlichen von der Höhenlage von G abhängig ist. $P \cdot GF \cdot \sin \varphi$ ist die Gewichtsstabilität. Da die Lage von G von der Gewichtsverteilung abhängig ist, kann man dieses Glied durch Stauung der Ladung beeinflussen. Ein Schiff mit großer Stabilität nennt man *steif*, ein solches mit kleiner Stabilität *rank*.

MF wird auf der Bauwerft bestimmt. Ebenso berechnet man dort die Werte $MF \cdot \sin \varphi$ und trägt sie in ein Kurvenblatt ein.

GF wird für das unbeladene Schiff ebenfalls auf der Werft bestimmt und die Werte $GF \cdot \sin \varphi$ werden ebenfalls in ein Kurvenblatt eingetragen.

Die Differenz der Ordinaten beider Kurven ergibt die eigentliche „*Hebelarmkurve der statischen Stabilität*“. Sie zeigt, wie mit wachsender Neigung die Stabilität zunimmt, bei welchem Winkel sie ihr Maximum erreicht und bei welchem Neigungswinkel der Kenterpunkt liegt (Abb. 269: Maximum 32° , Kenterpunkt 86°).

Die Bestimmung der Höhe des Gewichtsschwerpunktes.

a) **Durch Krängung.** Der beste und sicherste Weg zur Bestimmung der Lage des Gewichtsschwerpunktes ist und bleibt der Krängungsversuch. Seine Durchführung und Auswertung setzt aber besondere schiffbautechnische Kenntnisse voraus und ist ziemlich schwierig. Die Fehlereinflüsse sind so groß, daß der Versuch nur, wenn er unter

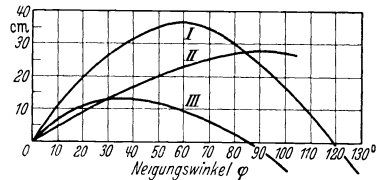


Abb. 269. Hebelarmkurven.
 I: $MF \cdot \sin \varphi =$ Formstabilität.
 II: $GF \cdot \sin \varphi =$ Gewichtsstabilität.
 III: $(MF - GF) \cdot \sin \varphi =$ Hebelarmkurve der statischen Stabilität.

günstigen Bedingungen und von geschulten Werftingenieuren durchgeführt wird, *zuverlässige* Resultate ergibt.

Berechnung von \overline{MG} und \overline{KG} durch einen Krängungsversuch:

Man füllt ein Rettungsboot an Deck, dessen Inhalt bekannt ist, oder einen Hochtank voll Wasser und bestimmt die Neigung des Schiffes, die dadurch hervorgerufen wird. Dann sind \overline{MG} und \overline{KG} nach folgenden Formeln zu berechnen:

$$\overline{MG} = \frac{p \cdot E}{P} \cdot \cotg \varphi,$$

$$\overline{KG} = \overline{MK} - \overline{MG}.$$

Hier bedeutet:

\overline{KG} = die gesuchte Lage des Gewichtsschwerpunktes über *OKK*.
 \overline{MK} = Breitenmetazentrum über *OKK* nach dem Kurvenblatt, das von der Werft zu liefern ist.

p = verschobenes Krängungsgewicht.

E = Verschiebungsweg in der *Querschiffsrichtung*.

P = Gesamtgewicht des Schiffes nach der *Displacementskurve*.

Die durch die Krängung hervorgerufene Neigung wird am besten an einem Libellenkrängungsmesser mit Dämpfung abgelesen.

Beispiel: Schiffsgewicht 13 000 t. Der BB-Schlingertank wird aus dem StB-Doppelbodentank gefüllt. Verschobenes Gewicht 50 t Wasser. Verschiebungsweg 11 m. Festgestellter Neigungswinkel 3,5°. \overline{MK} nach dem von der Werft mitgegebenen Kurvenblatt sei 7,4 m über *OKK*.

$$\overline{MG} = \frac{50 \cdot 11}{13\,000} \cdot 16,35 = 0,69,$$

$$\overline{MG} = 0,69 \text{ m} = \text{Anfangsstabilität},$$

$$\overline{KG} = 7,4 - 0,69,$$

$$\overline{KG} = 6,71 \text{ m}.$$

Die Berechnung ist, wie man sieht, bei Kenntnis von \overline{MK} sehr einfach und schnell ausführbar.

Krängungsversuch im Hafen. Vorbemerkungen: *Schiff lose in Leinen legen*. Keine losen Wassermassen in den Tanks, Booten usw. Schiff gerade legen. Displacement bestimmen. Am Mast, am Bug, am Heck etwa 6 m lange Pendel aufhängen. Gewicht von mehreren Tonnen (kleineres Schiff etwa 10 t, großes 50 t und mehr) von mittschiffs um einige Meter verschieben, Pendelausschläge beobachten. Versuche nach beiden Seiten anstellen. Mittel der Ausschläge bilden. Aus der Länge des Ausschlages und der Länge des Pendels den Krängungswinkel berechnen.

Beispiel: Man verschiebt an Bord eines Schiffes, dessen $D = 4000$ t ist, ein Gewicht von 20 t von mittschiffs um 6 m nach Steuerbord. Die aufgehängten Pendel sind 6 m lang, ihre Ausschläge betragen im Mittel 0,4 m (der mit Hilfe der Koppeltafel berechnete Winkel also 4°). Verschiebt man das Gewicht p von mittschiffs nach p' , so verschiebt sich auch der Gewichtsschwerpunkt G parallel dazu nach G' und $MG = GG' \cdot \cotg \varphi$.

Die Verschiebung des Gewichtsschwerpunktes GG' verhält sich zur Verschiebung des Krängungsgewichtes p wie p zum Displacement:

$$GG' : E = p : D,$$

$$GG' = \frac{E \cdot p}{D},$$

$$GG' = \frac{6 \cdot 20}{4\,000} = 0,03 \text{ m},$$

$$MG = GG' \cdot \cotg \varphi = 3 \text{ cm} \cdot \cotg 4^\circ = 53 \text{ cm}.$$

Die metazentrische Höhe \overline{MG} ist also 53 cm.

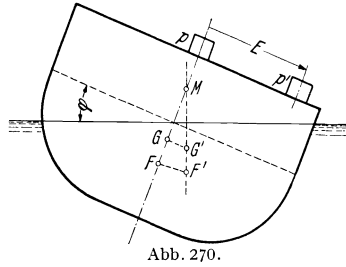


Abb. 270.

Auf kleinen Schiffen wird in der Praxis, wenn sie hohe Decksladungen nehmen und Verdacht auf ungenügende Stabilität besteht, oft wie folgt verfahren: Mit der letzten Hieve wird der Ladebaum möglichst weit ausgeschwungen und die Last dann an Land abgesetzt. Kehrt das Schiff dann langsam in die Vierkantlage zurück, so nimmt man an, daß es noch genügende Stabilität hat. Bleibt es aber gekrängt liegen oder pendelt es beim Aufrichten um die Vierkantlage hin und her, so gilt das als Zeichen, daß das Schiff keine genügende Stabilität mehr hat und ein Teil der Decksladung wieder an Land gegeben werden muß.

b) Durch Schlingern. Die Theorie der Pendelbewegung liefert die einfache Beziehung

$$\overline{MG'} = \frac{\text{Trägheitsradius des Schiffes}}{\text{Zeitdauer einer vollen Schwingung}}.$$

Der Trägheitsradius eines Schiffes bleibt für verschiedene Beladungszustände in engen Grenzen und könnte daher dem Nautiker für alle praktisch vorkommenden Fälle mit genügender Genauigkeit von der Bauwerft mitgegeben werden. Der Nautiker hätte also nur die Schwingungsperiode des Schiffes bei Seegang oder Dünung zu messen. Auch dieser Versuch ist aber mit so viel Ungenauigkeiten behaftet, daß er praktisch als zuverlässiges Hilfsmittel der Stabilitätsbestimmung auf See für den Nautiker keine Rolle spielt.

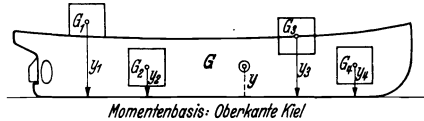


Abb. 271.

c) Durch Momentenrechnung. Die Anfangsstabilität

\overline{MG} des „leeren“ bzw. des seefertig ausgerüsteten Schiffes und die Lage seines Gewichtsschwerpunktes G über Oberkante Kiel (OKK) wird von der Werft bestimmt. Ebenso hat jedes Schiff ein Kurvenblatt, aus dem es die dem jeweiligen Tiefgang entsprechende Verdrängung in Tonnen (D) entnehmen kann.

Die Verlagerung von G durch Ladung ergibt sich dann nach dem Satze: Gesamthöhenmoment = Summe der Momente der Einzelgewichte.

G = Gesamtgewicht des beladenen Schiffes = Volumen des verdrängten Wassers \times spez. Gewicht.

$$\overline{KG} = y_0 = \frac{G_1 y_1 + G_2 y_2 + G_3 y_3 + G_4 y_4 \dots}{G}.$$

Beispiel einer Momentenrechnung (Bestimmung von \overline{KG}):

	Gewicht in t	Hebelarm in m über <i>OKK</i> (\overline{KG})	Moment in m/t
Leeres Schiff	3000 (von der Werft angegeben)	6,0 (von der Werft angegeben)	18 000
Ladung 1 . .	4000	4,0	16 000
Ladung 2 . .	1000	7,0	7 500
Ladung 3 . .	3000	5,0	15 000
	11 000		56 500

$$\text{Neues } \overline{KG} = \frac{56\,500}{11\,000} = 5,13 \text{ m über } OKK.$$

Hiernach: Anfangsstabilität $\overline{MG} = \overline{MK} - \overline{KG}$ (davon \overline{MK} aus Kurvenblatt, \overline{KG} soeben berechnet).

Um solche Rechnungen einigermaßen zuverlässig anstellen zu können, läßt man am besten die Momentenrechnung von Maschine und Deck getrennt aufstellen. Die Maschine setzt in Rechnung: Ausrüstung, Schmieröl, Brennstoff, Speisewasser, Maschinenpersonal mit Effekten und sonstiges (= M_M). Das Deck setzt in Rechnung: Ladung, Deckpersonal mit Effekten, Fahrgäste mit Effekten, Proviant, Wasser, Ballast und Sonstiges (= M_D). Das gleichbleibende Höhenmoment der *unveränderlichen* Gewichte (also des leeren, aber betriebsfertigen Schiffes (= M_S)) ermittelt die Werft auf Grund von Krängungsversuchen. Dann ist:

$$\text{Höhe des Schwerpunktes} = \frac{M_S + M_M + M_D}{D}.$$

Die hierzu notwendigen Einzelgewichte sind der Schiffsleitung stets ziemlich genau bekannt, als Ladung gegeben, aus Verbrauch bestimmbar oder durch Peilungen (Tankfüllungen) feststellbar.

Die Feststellung der Höhenlage der Schwerpunkte dieser Gewichte wird freilich wieder sehr oft gefühlsmäßig erfolgen müssen. Es empfiehlt sich, alle diese Größen durch Führung eines *Stabilitätstagebuchs* dauernd unter Kontrolle zu halten.

Ermittlung der Hebelarmkurven. Zur Ermittlung der Größe der verschiedenen Hebelarme, hauptsächlich für größere Neigungen des Schiffes, gehören besondere schiffbautheoretische Kenntnisse. Die Berechnung der Kurven geschieht in der Weise, daß für gewisse Krängungen, etwa für 10°, 20°, 30° usw. bei einer bestimmten Beladung die Lage der Angriffspunkte G und F des aufrichtenden Kräftepaars und damit die Größe der Hebelarme rechnerisch ermittelt werden.

Auf einer Horizontalen werden dann die Krängungen von etwa 10 zu 10° abgetragen bis ungefähr 90°. Dann werden in diesen Punkten die für sie berechneten Hebelarme senkrecht nach oben in einem bestimmten Maßstabe aufgetragen. Verbindet man nun die Endpunkte dieser Senkrechten durch eine glattverlaufende Kurve, so erhält man die so wichtige *Hebelarmkurve*.

Die *Momentenkurven* unterscheiden sich von den Hebelarmkurven dadurch, daß die Ordinaten das Produkt aus Hebelarm \times Auftrieb des verdrängten Wassers wiedergeben. In dem Falle, wo bei einer Krängung der Displacementschwerpunkt sich nicht ändert, d. h. die Auftriebskraft konstant bleibt, haben Hebelarm- und Momentenkurven den gleichen Verlauf. In diesem Falle geben die Hebelarmkurven

allein ein hinreichendes Urteil über die Größe der Stabilität. Bei größeren Unterschieden in der Wasserverdrängung der zu vergleichenden Schiffe muß allerdings die Momentenkurve zugrunde gelegt werden.

Die Beurteilung eines neuen Schiffes geschieht am besten in der Weise, daß die Hebelarm- oder Momentenkurven des neuen Schiffes mit denjenigen eines in gleicher Fahrt seit längerer Zeit bewährten ähnlichen Schiffes miteinander verglichen werden.

Beurteilung der Stabilität an Hand von Hebelarmkurven. Die Stabilitätsverhältnisse eines Schiffes können recht gut beurteilt werden durch Vergleich von Kurven ein und desselben Schiffes für verschiedene Beladungszustände und Freiborde oder durch Vergleich der Kurven verschiedener Schiffe desselben Typs, die unter denselben Bedingungen beladen sind. Diese Art der Stabilitätsbeurteilung setzt allerdings voraus, daß für die jeweilige Schiffstypen Normalkurven zur Verfügung stehen, was allerdings fast immer der Fall sein dürfte (s. S. 410).

Mancher Praktiker glaubt, die Stabilität eines Schiffes allein nach der metazentrischen Höhe beurteilen zu können. Dies ist aber nur

für ganz geringe Neigungen (bis etwa 10°) zulässig. Für größere Neigungen oder gar für die Frage des Kenterns ist \overline{MG} fast ohne Bedeutung. Die früher üblichen breiten, flachen Yachten hatten z. B. eine große \overline{MG} und deshalb eine große Anfangsstabilität. Durch eine Böe wurden sie indessen leicht umgeworfen. Ihre Hebelarmkurve (Abb. 272) ist dadurch gekennzeichnet, daß sie zunächst steil ansteigt, aber schon bald ihren Höhepunkt erreicht und bereits bei einem verhältnismäßig geringen Neigungswinkel gleich Null wird. Andererseits haben die großen Fahrgastschiffe im leeren Zustand oft eine negative metazentrische Höhe, so daß sie ohne Ballast nicht aufrecht stehen können. Aber der Umfang ihrer Stabilität ist so groß, daß eine Gefahr des Kenterns auch im leeren Zustand nicht vorhanden ist (s. Abb. 272).

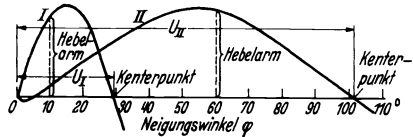


Abb. 272. Hebelarmkurven. I: Jolle mit großer Anfangsstabilität und geringem Umfang der Stabilität (U_I). II: Fahrgastdampfer, leer und ohne Ballast, mit geringer Anfangsstabilität und großem Umfang der Stabilität (U_{II}).

1. Einfluß der Lage des Gewichtsschwerpunktes auf die Stabilität.

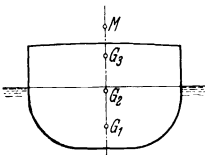


Abb. 273.

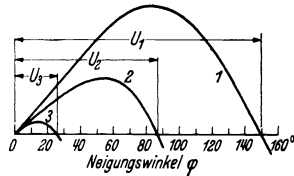


Abb. 274.

Bei unveränderter Form des Schiffes und bei konstantem Tiefgang ergibt sich für jede andere Lage des Gewichtsschwerpunktes eine andere Stabilitätskurve. 1 Erzladung; 2 Kohlenladung; 3 Holzladung mit hoher Deckslast.

2. Einfluß der Schiffsform auf die Stabilität.

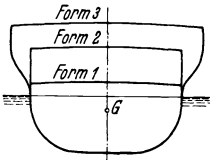


Abb. 275.

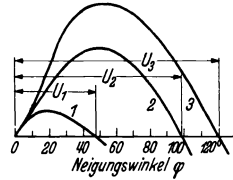


Abb. 276.

Bei unveränderter Lage des Gewichtsschwerpunktes und des Tiefganges ergibt sich für jede Änderung der Schiffsform (über oder unter Wasser) eine andere Stabilitätskurve.

3. Einfluß der Schiffsform auf die metazentrische Höhe (Anfangsstabilität) und die Stabilität.

Die Schiffe 1, 2 und 3 haben dieselbe Länge, denselben Tiefgang, dieselbe Lage des Displacementsschwerpunktes F und des Gewichtsschwerpunktes G , aber verschiedene Breiten (Abmessungen des Hauptspantes). Bei Krängungen um denselben kleinen Winkel φ ergeben sich ganz verschiedene metazentrische

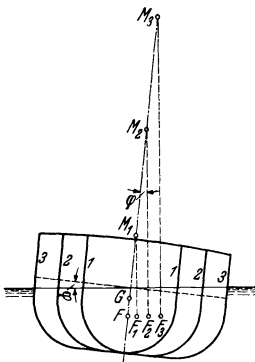


Abb. 277.

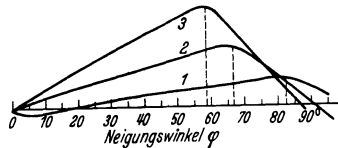


Abb. 278.

Höhen (Anfangsstabilitäten). Je breiter das Schiff ist im Verhältnis zum Tiefgang, desto schneller erhält der Hebelarm seinen Höchstwert und um so kleiner wird der Umfang der Stabilität.

4. Einfluß des Freibords auf die Stabilität.

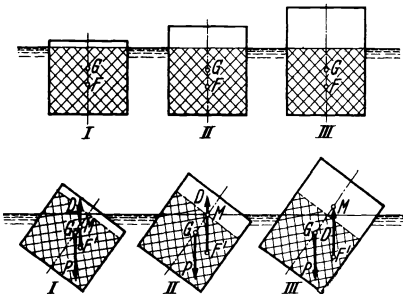
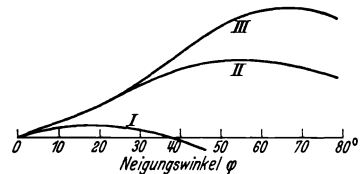


Abb. 279.

Die Schiffe I, II und III haben dieselbe Länge, Breite und Tiefgang, dieselbe Anfangsstabilität und dasselbe KG . I hat aber nur 1 Fuß Freibord, II hat



5 Fuß und III hat 8 Fuß Freibord. Je größer bei sonst gleichen Verhältnissen der Freibord, desto größer das Maximum des Hebelarmes und desto größer der Umfang der Stabilität.

5. Einfluß der Beladung und des Freibords auf die Stabilität.

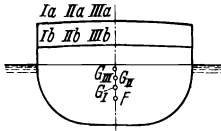


Abb. 280.

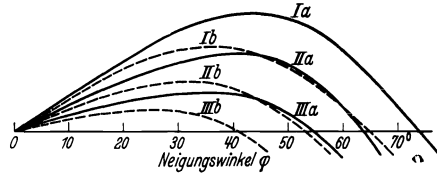


Abb. 281.

Bei unveränderter Schiffsform und unverändertem Tiefgang ergeben sich für verschiedene Ladungen und für verschiedene Freiborde verschiedene Stabilitätskurven. Je leichter die Ladung ist, um so höher liegt der Gewichtsschwerpunkt, und um so kleiner wird der Hebelarm und der Umfang der Stabilität.

- I: Schwere Ladung, a) ——— großer Freibord,
 II: mittlere Ladung, b) - - - - - kleiner Freibord.
 III: leichte Ladung.

Hilfsmittel zur Stabilitätsberechnung. Sehr vereinfacht wird die Feststellung der Stabilität durch Benützung besonders dafür geschaffener Apparate wie z. B. der von Dr.-Ing. KEMPF, Dr. O. HEBECKER oder H. F. JOHNS. Bei diesen *Stabilitätsweisern* wird ein von der Werft zu lieferndes Kurvenblatt auf das Gerät gebracht. Durch einige einfache Griffe wird der Apparat eingestellt und gestattet dann eine Beurteilung der Stabilität. Voraussetzung für die Anwendung der Stabilitätsweiser ist aber, daß man $\bar{K}G$ bzw. $\bar{M}G$ kennt.

Stabilitätsbestimmung nach Dr. Ing. E. FOERSTER¹. Damit der Nautiker sich ohne Rechnung an Bord schnell und sicher mit den Stabilitätsverhältnissen eines Schiffes vertraut machen kann, hat Dr.-Ing. E. FOERSTER vorgeschlagen, daß den Schiffskommandos von den Werften einige Diagramme mitgegeben werden, mit deren Hilfe diese Aufgabe gelöst werden kann. Voraussetzung ist allerdings, daß das Schiff an jeder Seite in einem der mittleren Räume einen kleinen Krängungstank für die Zwecke der Stabilitätskontrolle erhält. Die volle Füllung des Tanks muß eine einwandfrei meßbare Krängung von einigen Graden herbeiführen. Die Größe der Tanks muß bei kleinen und mittleren Schiffen etwa $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{3}$ %, bei größeren $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{5}$ % des Displacements betragen. Ein Schiff von 13000 t Displacement müßte also Tanks von etwa 20 cbm Größe haben.

Der Krängungstank muß mit der Ballastleitung verbunden sein und durch Schwimmkontakt nach der Brücke den Augenblick seiner vollen Füllung melden.

Ferner muß die Werft folgende Diagramme liefern:

1. Diagramme für die Ablesung der metazentrischen Höhe ($\bar{M}G$) nach gemessener Krängung (es sind hier meistens zwei Blätter erforderlich, ein Blatt mit den Angaben für kleine und eins für größere Krängungen) (Abb. 282 und 283).

2. Diagramm zur Eintragung der nach 1. abgelesenen $\bar{M}G$ -Werte zwecks Bestimmung des Gewichtsschwerpunktes (G) über Kiel (K) (Abb. 284).

3. Diagramm für die Ablesung der Werte $\bar{K}M \cdot \sin \varphi$ (Abb. 285).

4. Diagramm für die Ablesung der Werte $\bar{K}G \cdot \sin \varphi$ (Abb. 286).

¹ Mit Genehmigung von Dr.-Ing. E. FOERSTER hier veröffentlicht.

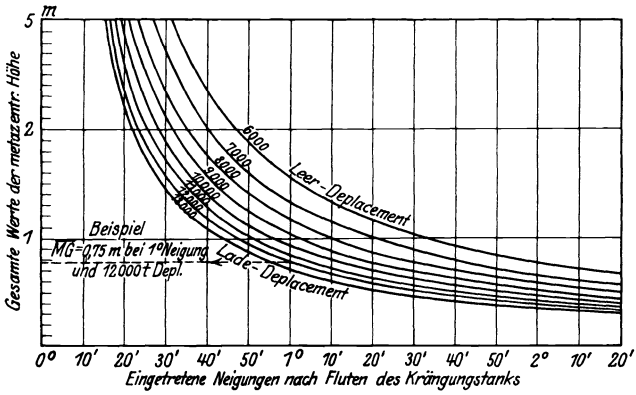


Abb. 282.

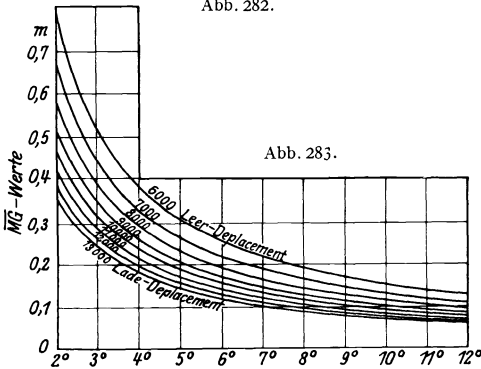


Abb. 283.

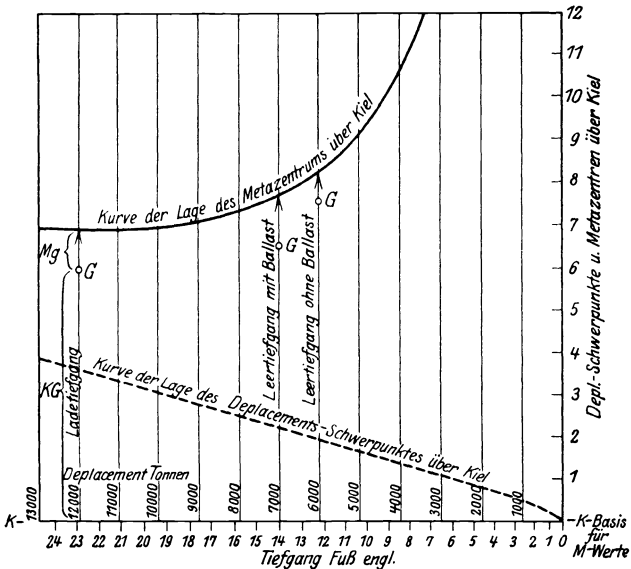


Abb. 284.

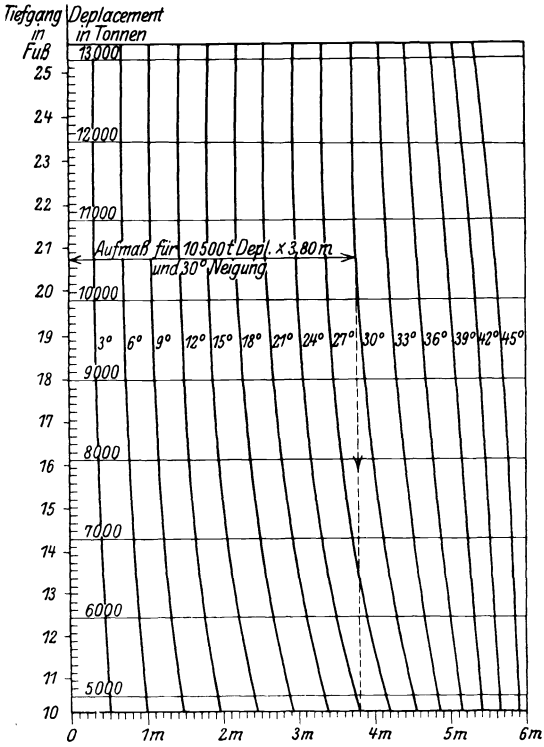


Abb. 285.

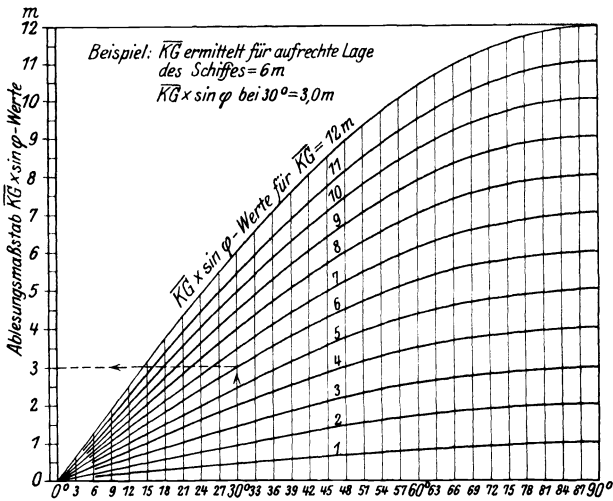


Abb. 286.

Außer diesen vier Diagrammen muß das Blatt mit den Angaben über Deplacement und Tiefgang usw. an Bord sein.

Für alle Schiffe besonderer Bauart oder für solche, die besondere Ladungen, Erz, Holz an Deck, Flüssigkeiten in Tanks usw. fahren, dürfen derartige kleine Krängungstanks und Diagramme nützlich sein.

Die Skizzen solcher Diagramme und Beispiele der Verwendung dürfte die Anwendung am besten erläutern.

Nach Feststellung des Tiefganges ist auf einem Dampfer aus der Deplacementskurve der Wert 12000 t entnommen. Die metazentrische Höhe sei nach Füllung des Krängungstanks auf Grund der dadurch herbeigeführten Krängung von 1° nach dem Diagramm Abb. 282 für 12000 t Deplacement zu 0,75 m ermittelt worden. Setzt man diesen Wert im Diagramm Abb. 284 von der M -Kurve für das betreffende Deplacement nach unten ab, so bleibt der direkt ablesbare Wert der Höhe des Systemschwerpunktes G über Oberkante Kiel als Restbetrag übrig. Dieser sei 6 m. Es soll nunmehr die Wirkung einer Zuführung von 1000 t Decksladung in 8 m Schwerpunkthöhe über OKK ermittelt werden.

Es ergibt sich folgendes einfache Bild:

	Verdrängung t	Schwerpunkt m	Moment m/t
Vorhandener Zustand	12 000	· 6 =	72 000
Zufügung	1 000	· 8 =	8 000
Resultierender Zustand	13 000		80 000

Die neue Schwerpunktlage ergibt sich mit $\frac{80000}{13000} = 6,15$ m. Nach Abb. 284 liegt das Metazentrum in diesem Falle ebenfalls auf 6,75 m über OKK . Mithin ist die metazentrische Höhe nach dieser Zufügung = 0,60 m. Angenommen nun, das Schiff hätte auf einer langen Überseereise 3000 t Kohlen mit einem Schwerpunkt von 3 m über Kiel zu verbrauchen, so ergäbe sich folgendes Bild für das Ende der Reise:

	Verdrängung t	Schwerpunkt m	Moment m/t
Abreisezustand	13 000	6,15	80 000
Kohlenverbrauch	3 000	3,00	9 000
Reisende	10 000		71 000

Der Schwerpunkt liegt auf $\frac{71000}{10000} = 7,1$ m über Kiel. Das Metazentrum liegt hierbei nach Abb. 284 bei 10000 t Deplacement 7,0 m über OKK .

Die metazentrische Höhe ist negativ (= -0,1 m); das Schiff kentert bei kleinstem Impuls. Frage des Schiffsführers: Durch welche Doppelbodenballastmenge gewinnt das Schiff eine ausreichende Stabilität wieder?

Dies ergibt sich aufs einfachste wie folgt:

	Verdrängung t	Schwerpunkt m	Moment m/t
Ankunftszustand ohne Wasserballast im Doppelboden . . .	10 000	7,1	71 000
Ballast, beispielsweise	1 000	0,6	600
Ankunftszustand mit Ballast .	11 000		71 600

Der Schwerpunkt liegt $\frac{71\,600}{11\,000} = 6,5$ m über OKK . Bei 11 000 t Displacement liegt nach Abb. 284 das Metazentrum 7,00 m über OKK . Die metazentrische Höhe ist daher 0,5 m, d. h. für diesen Frachtdampfer reichlich; 600 t Ballast würden genügen.

Wie vorher bereits gesagt, ist es für die Schiffsführung auch notwendig, die Stabilität des Schiffes bei Neigung zu kennen. Um die Hebelarme der Stabilität zu erhalten, muß von dem Werte $\overline{KM} \cdot \sin \varphi$ der Wert $\overline{KG} \cdot \sin \varphi$ abgezogen werden, zur Entnahme dieser Werte

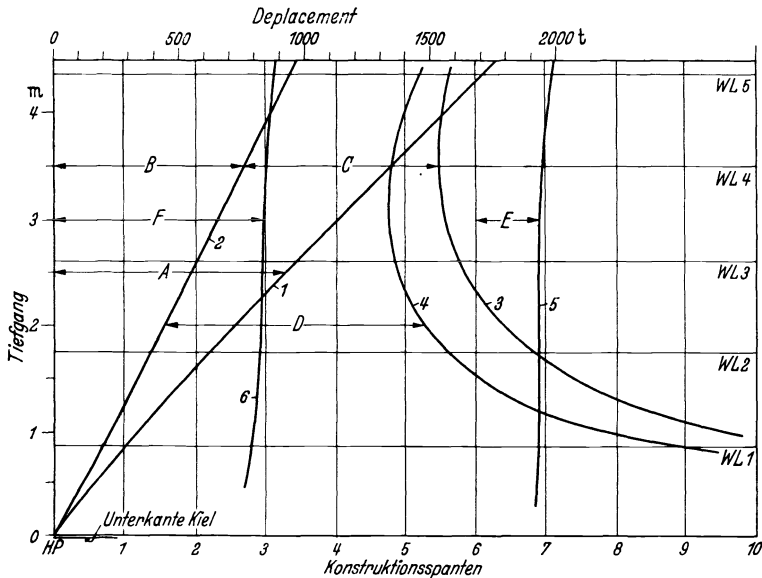


Abb. 287. Beispiel eines Kurvenblattes eines kleinen Schiffes.
Maßstab der Zeichnung: Längen: 1 cm = 6 m, Höhen: 1 cm = 0,75 m.

dienen die Diagramme Abb. 285 und 286. Da \overline{KG} bereits nach Diagramm (Abb. 284) bekannt ist, so kann man sich den Betrag auch schnell selbst mit der Gradtafel ausrechnen.

Der Unterschied, der sich aus den Ablesungen der beiden Werte für die einzelnen Neigungen ergibt, ist für jeden gewünschten Neigungswinkel der gewünschte Hebelarmwert der Stabilität.

Beispiel: Für 10 500 t Displacement wird für eine Neigung von 30° $\overline{KM} \times \sin \varphi = 3,8$ m nach dem Diagramm Abb. 285 bestimmt. $\overline{KG} \cdot \sin \varphi$ ist bei $\overline{KG} = 6$ m und für $30^\circ = 3$ m nach Rechnung bzw. nach dem Diagramm Abb. 286.

Der Hebelarm der Stabilität für 30° ist also $3,8$ m $- 3$ m = **0,8 m** und das Stabilitätsmoment $0,8$ m $\cdot 10\,500$ t = **8400 mt**.

Die Schiffsführung hat also, wenn solche Diagramme an Bord sind, an Hand der einfachen Diagramme nur die Werte zusammenzusetzen, um die Größe der metazentrischen Höhe und die Stabilitätsverhältnisse bei Neigung kennenzulernen.

Den Schiffsleitungen kann die Bestimmung der Stabilität noch dadurch erleichtert werden, daß die Werften die Größe der metazentrischen Höhen für bestimmte Neigungswinkel für das betreffende Schiff nach folgendem Schema mitgeben:

Tiefgang im Mittel m	Verdrängung etwa t	Höhe des Meta- zentriums über <i>OKK</i> m	Metazentrische Höhe in Metern bei Krängungswinkeln von														
			1/2°	1°	1 1/2°	2°	3°	4°	6°	8°							

Beispiel eines *Kurvenblattes*¹, wie es heute von den Werften vielfach den Schiffen mitgegeben wird, dem man *Displacement*, Breiten- und Längenmetazentren, Tons per Zentimeter, Trimmoment, *Displacementsschwerpunkte* bei jedem Tiefgang entnehmen kann, siehe Abb. 287 (S. 609). Hierin bedeutet:

○ = Schwerpunkt, ○○ = Schwerpunkte.

1 = Kurve der *Displacements*, abgesetzt von *HP* (= hinteres Perpendikel). 1 cm = 300 t.

2 = Kurve der *Displacementsschwerpunkte* (Depl.-○○) über Oberkante Kiel (*OKK*), abgesetzt von *HP*. 1 cm = 0,75 m.

3 = Kurve der *Breitenmetazentren*, abgesetzt von der Kurve der Depl.-○○ über *OKK*. 1 cm = 0,75 m. Oder besser man mißt *MK* direkt von *HP* ab.

4 = Kurve der *Längenmetazentren*, abgesetzt von der Kurve der Depl.-○○ über *OKK*. 1 cm = 30 m.

5 = *Trimmoment* für 1 m Gesamttrimmänderung, abgesetzt von Spant 6. 1 cm = 1500 m/t.

6 = *Tonnen per Zentimeter*, abgesetzt von *HP*. 1 cm = 1,5 t.

Beispiele der Entnahme der Werte aus dem Kurvenblatt:

A aus 1. Bei 2,5 m Tiefgang ergibt die Depl.-Kurve: $A = 3,1$ cm, also $3,1 \cdot 300 = 930$ t Depl.

B aus 2. Bei 3,5 m Tiefgang ergibt die Kurve der Depl.-○○ über *OKK*: $B = 2,52$ cm, also $2,52 \cdot 0,75 = 1,9$ m liegt der Depl.-○○ bei 3,5 m Tiefgang über *OKK*.

C aus 3. Bei 3,5 m Tiefgang ergibt die Kurve der Breitenmetazentren: $C = 2,6$ cm, also $2,6 \cdot 0,75 = 1,95$ m, oder $B + C = 5,12$ cm, also MK $5,12 \cdot 0,75 = 3,84$ m, d. h. *M* liegt 3,84 m über *OKK*.

D aus 4. Bei 2 m Tiefgang ergibt die Kurve der Längenmetazentren: $D = 3,45$ cm, also $3,45 \cdot 30 = 103,5$ m.

E aus 5. Bei 3 m Tiefgang ergibt die Kurve der Trimmomente für 1 m Gesamttrimmänderung: $E = 0,85$ cm, also $0,85 \cdot 1500 = 1275$ mt.

F aus 6. Bei 3 m Tiefgang ergibt die Kurve Tonnen per Zentimeter: $F = 2,8$ cm, also $2,8 \cdot 1,5 = 4,2$ t.

Schlußbemerkungen. Bordbuch. Die Schiffskommandos werden im allgemeinen selten Zeit und Gelegenheit haben, Versuche betreffs Feststellung der Stabilität anzustellen, sondern sie müssen diese auf Grund ihrer Erfahrungen rasch beurteilen. In allen zweifelhaften Fällen, bei der Übernahme großer Decksladungen usw. bestimme man aber \overline{MG} (die Anfangsstabilität) und nach Möglichkeit mit Hilfe von Kurvenblättern oder Stabilitätsweisern auch die Stabilität bei Neigung.

Die Werften sollen daher den Schiffsleitungen Hebelarmkurven für eine Reihe von Beladungszuständen mitgeben. Erwünscht ist

¹ Siehe auch Ladung S. 402 und 411.

auch, daß den Kommandos an Hand einiger Hebelarmkurven gezeigt wird, welchen Einfluß schwerer Seegang, hohe Dünung und Sturm auf das Schiff haben. Selbstverständlich ist von der Werft vor der Probefahrt ein Krängungsversuch mit dem Neu- bzw. Umbau zu machen. Zu empfehlen ist es, daß die Hebelarmkurven dem Kommando zusammen mit einem Heft — dem „*Bordbuch*“ — ausgehändigt werden, und zwar in dreifacher Ausfertigung (2 Exemplare für die Schiffsführung und 1 Exemplar für die Reederei). Das Bordbuch sollte alle wichtigen Daten über das betreffende Schiff enthalten, zum mindesten etwa folgende: Bauwerft, Stapellegung, mw. Baukurs, Stapellauf, mw. Ausrüstungskurs, Beendigung des Baues, Probefahrt, Brutto-Reg.-T., Netto-Reg.-T., Brutto-cbm, Netto-cbm, Laderäume (cbm), Ladefähigkeit (t), größte Länge, größte Breite, größter Tiefgang in Seewasser, kleinster Tiefgang in Seewasser, Höhe der Masten über der Wasserlinie bei kleinstem Tiefgang, Höhe der Brücke über Wasseroberfläche bei größtem und kleinstem Tiefgang, Art der Maschinenanlage, Pferdestärken, Angabe, ob die Maschine in Rückwärtsfahrt die gleiche Kraft hat wie bei Vorwärtsfahrt, Brennstoffverbrauch bei vollem Betrieb auf See und im Hafen, Brennstoffvorräte, Angaben über besondere Hilfsmaschinen (z. B. ob Frischwasserbereiter vorhanden). Geschwindigkeit des Schiffes bei voller Kraft, halber Kraft, langsamer und geringster Fahrt (so daß das Schiff gerade noch steuert). Zeitdauer der Erreichung des Stillstandes bei voller Fahrt voraus, wenn die Maschine auf voll rückwärts gestellt wird, und Angabe des Weges, den das Schiff in dieser Zeit zurücklegt. Durchmesser des Drehkreises. Beobachtete Schiffsschwingungen (möglichst bei verschiedenen Tiefgängen). Angaben über besondere Einrichtungen des Schiffes wie Schlingerdämpfungsanlagen, Hochtanks, *Schlingerkiele*, Kreiselkompass usw., Angaben über Ballast, Wasser, Öltanks, Bunker, Laderäume und Ladegeschirr, Winden, Spills, Ankergeschirr, Mannschaftsräume, Fahrgasträume, Sicherheitseinrichtungen, *Pumpenleistungen*, Feuerschutz, Rettungsboote usw., Tabellen oder Kurvenblätter über Displacementswerte, Kurve der Breiten- und Längenmetazentren, der Eintauchung, Tons per Zoll und Tons *per Zentimeter*, Kurve der Trimmmomente, Trimmtabellen und *Trimplan*. Angaben, ob und welchen Ballast das Schiff haben muß, um stehen zu können und um sicher über See fahren zu können. Dann die bereits genannten Skizzen der verschiedenen möglichen Belastungszustände des Schiffes, bei Frachtschiffen auch Skizzen mit Holzladungen im Raum und *an Deck*, bei Fahrgastschiffen mit sämtlichen Fahrgästen an Deck und stark verbrauchten Brennstoffvorräten! Angaben über Krängungsversuche. Ratschläge für die Behandlung des Schiffes und der Maschine. In dieses „*Bordbuch*“ sollte die Schiffsleitung *alle besonderen* Betriebserfahrungen (Handhabung der besten Trimmung, der besten Manöver, des Beidrehens, der Beladung, des Sicherheitsdienstes, der Instandhaltung, der Dienstregelung usw.) in kurzen Worten eintragen, so daß bei Kommandowechsel jeder Nautiker sich sofort ein Bild von dem Schiffe und seinem Betriebe machen kann, wie er es zu behandeln hat, damit er ein gutes, seetüchtiges und handiges Fahrzeug hat. Er wird überlegen, welchen Beanspruchungen sein Schiff durch Ladung und Ballast, durch den Einfluß von Wind und Seegang, durch *überkommende Wassermassen* und durch Eis und Schnee ausgesetzt ist. Er wird auch an die Einwirkungen auf die Stabilität denken, die der Verbrauch von Brennstoff und Wasser während der Reise hat, namentlich dann, wenn flüssiger Brennstoff oder Wasser aus Hochtanks verwendet wird.

Schiffe verschiedener Typen erfordern durchweg verschiedene Arten der Behandlung, des Stauens der Ladung, des Verbrauchs des

Brennstoffes und des Trimmens der Tanks. Im allgemeinen ist es für ein Schiff besser, wenn es etwas weich ist anstatt zu steif. Ganz steife Schiffe arbeiten heftig, haben große Neigungswinkel, die Schiffe leiden sehr und desgleichen die Menschen an Bord, die dann oft kaum schlafen können. Erfahrungen über die beste Belastung des Schiffes werden zweckmäßig im Bordbuch niedergelegt und der Bauwerft mitgeteilt, damit diese die Erfahrungen unter Umständen bei anderen Schiffen durch Einbau besonders großer Doppelböden oder durch Einbau von Hochtanks auswerten kann.

Über Längsstabilität und Trimmrechnungen s. „Ladung“ S. 401 f.

XV. Schiffsmaschinenkunde.

Allgemeines.

Die Schiffsleitung trägt die Verantwortung für die Sicherheit und den guten Betrieb des Schiffes und für die erfolgreiche Durchführung der Fahrt. Die Grundlage des Erfolges ist aber eine gute Zusammenarbeit zwischen Deck und Maschine. Um diese zu sichern, muß auch der Nautiker gewisse Grundkenntnisse über die Maschinenanlagen und das zu ihrem Betriebe Nötige haben, und zwar etwa folgende: Art und Wirkungsweise der Hauptmaschinen und ihrer Kessel, Pumpen und Lenzeinrichtungen und deren Leistungen, Brennstoffverbrauch auf See und im Hafen, Brennstoffvorräte, Frischwasserverbrauch der Maschine, Frischwasservorräte der Maschine oder ob Frischwasserbereiter an Bord und dessen Leistung, Leistung der Maschine, Manövriereigenschaften der Maschine (Zeitdauer der Umsteuerung, bei Turbinenanlagen Leistung bei Rückwärtsgang), Lüftungs- und Kühlanlagen, Sicherheitseinrichtungen des Maschinenbetriebes und besonders Feuerlöscheinrichtungen und Feuerlöschmaßnahmen (auch in den Maschinenräumen sollten nur feuerfeste Farben verwendet werden), auf größeren Schiffen Ausbildung von Feuerstoßtrupps auf jeder Wache für Bekämpfung von Bränden in Maschinen- und Heizräumen, Kommandoelemente, notwendige gesetzlich vorgeschriebene Schiffspapiere über die Maschinen einschließlich Kesselanlage.

Erforderlich ist es, daß die *Schiffsführung* alle *Anweisungen an die Maschinenleitung* stets möglichst *zeitig* und *klar* gibt. Die Verwendung eines Orderbuches ist zu empfehlen, in das alle Anordnungen, wie z. B. über die Bereitschaft der Maschine zur Fahrt, über das Füllen und Lenzen oder Überpumpen von Tanks, über das Verbot des Aschehievens oder des Auspumpens von Öl- oder Schmutztanks oder der übermäßigen Rauchentwicklung (auf Ölverschmutzung der Küsten und Häfen und auf eine Verqualmung der Häfen stehen oft hohe Strafen!), über das Drehen der Schrauben im Hafen, über besondere Manöver (Nebelfahrt, Zu-Anker-gehen), über das Arbeiten in den Luken usw. eingetragen werden. Durch *rechtzeitigen Befehls- und Nachrichtenaustausch* wird die Maschinenleitung in der Lage sein, gehörig mitzuarbeiten. Selbstverständlich ist es, daß die Maschinenleitung das Kommando von allen besonderen Arbeiten und Reparaturen an der Maschine, vom notwendig werdenden Lenzen und Füllen von Tanks und Kesseln, von dem Trimmen und der Übernahme von Brennstoff und Wasser, von Personalveränderungen usw. in Kenntnis setzen muß, da durch Unterlassung solcher Meldungen Fehler, Unkosten oder gar Gefahrmomente (Stabilität) entstehen können.

Durch verständnisvolle Zusammenarbeit von Schiffs- und Maschinenleitung kann die Wirtschaftlichkeit des Schiffes gesteigert und unter Umständen auch die Weiterentwicklung des Schiffs- und Maschinenbaues gefördert werden. Wie sehr sich die Maschinenanlagen entwickelt haben, zeigt schon die Veränderung der Gewichte von Schiffsmaschinenanlagen in

der Zeit von 1904—1934; die Zahlen dürften auch für die Nautiker wissenschaftlich wert sein:

1914 Fahrgast-Schnelldampfer etwa 130—175 kg je PS_i; mittlere Frachtdampfer etwa 180—230 kg je PS_i.

1934 Dampfer mit Turbinenanlage und modernen Hochdruckkesseln etwa 80 kg je PS_i; Motorschiffe mit Dieselmotoren etwa 100 kg je PS_i.

1. Einige physikalische Erklärungen.

Maßeinheiten. Die Einheit des Volumens eines Körpers ist das cbm = m³.

Die Einheit des Gewichtes eines Körpers ist das kg. Das Gewicht eines an einem Ort der Erde ruhenden Körpers ist die Kraft, die er im luftleeren Raum auf seine Unterlage ausübt. Das Gewicht ändert sich proportional der Fallbeschleunigung.

Die Einheit der Masse eines Körpers ist $\frac{1 \text{ kg}}{9,81}$. Die Masse eines Körpers ist seinem Gewicht proportional.

Die Einheit der Zeit ist die Sekunde (sec), d. i. der 86400. Teil eines mittleren Sonnentages.

$$\begin{aligned} 1 \text{ at} &= 1 \text{ kg/cm}^2 = 14,223 \text{ engl. Pfund/Quadratzoll.} \\ &= 735,5 \text{ mm Quecksilbersäule von } 0^\circ \text{ C} = 28,958 \text{ engl. Zoll.} \\ &= 10 \text{ m Wassersäule von } +4^\circ \text{ C.} \end{aligned}$$

Der mittlere wirkliche Luftdruck in der Höhe des Meeresspiegels ist:

$$\begin{aligned} 1,0333 \text{ at} &= 1,0333 \text{ kg/cm}^2 = 14,696 \text{ engl. Pfund/Quadratzoll.} \\ &= 760 \text{ mm Quecksilbersäule von } 0^\circ \text{ C} (= 29,922 \text{ engl. Zoll}). \\ &= 10,333 \text{ m Wassersäule von } +4^\circ \text{ C.} \end{aligned}$$

Gewicht von 1 cbm trockener Luft bei t° und p mm Quecksilbersäule:

$$G \text{ in kg} = \frac{p}{760} \cdot \frac{1,293}{1 + \frac{t}{273}}$$

$\left(\frac{1}{273} = \text{Ausdehnung der Gase bei } 1^\circ \text{ Temperaturzunahme}\right)$.

Arbeit ist der Aufwand von Kraft (P) längs eines Weges (s).

$$\text{Arbeit} = \text{Kraft} \cdot \text{Weg.}$$

Technische Arbeitseinheit = 1 mkg = $\frac{1}{427}$ WE (kcal).

Physikalische Arbeitseinheit = 1 Erg = 1 Dyn (= Krafteinheit) · 1 cm.
1 Megerg = 10⁸ Erg, 1 Joule = 10⁷ Erg = 0,102 mkg = 0,000239 WE.
1 mkg = 98,1 Megerg = 9,81 Joule.

Leistung oder Effekt ist die Arbeit in 1 sec.

Leistung = Arbeit : Zeit; Leistung = Kraft · Geschwindigkeit.

Technische Einheit der Leistung = 1 mkg/sec = 9,81 Watt oder 1 kW = 102 mkg/sec = 10¹⁰ Erg/sec.

1 Pferdestärke (PS) = 75 mkg/sec = 75 · 9,81 · 10⁷ Erg/sec = 736 Watt = 0,736 Kilowatt.

1 engl. Pferdestärke (HP = horse-power) = 550 Fuß · Pfund/sec = 76,04 mkg/sec.

Vergleich der verschiedenen Arbeitswerte für 1 sec.

PS	mkg	Watt	WE	PS	mkg	Watt	WE
1	75	735,45	0,17564	0,00136	0,102	1	0,000239
0,0133	1	9,8061	0,002342	5,693	427	4187	1

Goldene Regel der Mechanik. Arbeitsleistung = Arbeitsaufwand, oder: Was man an Kraft gewinnt, verliert man an Weg.

Energie der Lage (potentielle Energie). $A = g \cdot h$. A = Arbeitsvermögen = Energie (mkg), g = Gewicht (kg), h = Höhe (m).

Lebendige Kraft (kinetische Energie). $A = \frac{m \cdot v^2}{2}$, $A_1 = \frac{m}{2} (v_2^2 - v_1^2)$.

m = Masse $\left(= \frac{\text{Gewicht in kg}}{9,81} \right)$, v, v_1, v_2 = Geschwindigkeiten in m/sec.

A_1 = Arbeitszunahme oder -Abgabe bei Änderung der Geschwindigkeit.

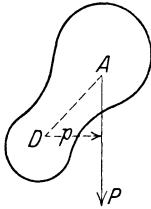


Abb. 288.

Hebelgesetz. An einem Hebel herrscht Gleichgewicht, wenn das Drehmoment der Kraft gleich ist dem Drehmoment der Last.

Drehmoment = Kraft (P) · Kraftarm (p).

A = Angriffspunkt der Kraft P .

D = Drehpunkt des Körpers.

p = ein Lot von D auf AP .

Schiefe Ebene.

α = Steigungswinkel der Ebene.

P = Kraft in kg.

Q = Last in kg.

D = Normaldruck in kg.

R = Reibungswiderstand in kg.

μ = Reibungskoeffizient.

$R = D \cdot \mu = Q \cdot \cos \alpha \cdot \mu$.

Hinaufziehen der Last: $P = Q \cdot \sin \alpha + R$.

Festhalten der Last: $P = Q \cdot \sin \alpha - R$.

Hinabziehen der Last: $P = R - Q \cdot \sin \alpha$.

Spezifisches Gewicht eines beliebigen Stoffes ist das Gewicht von 1 cm^3 desselben in g. Oder: Das spezifische Gewicht gibt an, wievielmal so schwer der betreffende Körper ist wie das gleiche Volumen Wasser.

Volumen = Gewicht : spez. Gewicht,

Gewicht = Volumen · spez. Gewicht.

Spez. Gewicht des Wassers bei 4° C und 760 mm Luftdruck = 1.

Spez. Gewicht des Wasserdampfes bei einer Spannung von 1 at = 0,000 579.

Geschwindigkeit (c) ist der Weg (s), den ein Körper in der Zeiteinheit (1 sec) zurücklegt. Geschwindigkeit = $\frac{\text{Weg}}{\text{Zeit}}$. Geschwindigkeitseinheiten sind m/sec und Knoten = Sm/Stunde.

$$c = \frac{s}{t} \quad \text{und} \quad t = \frac{s}{c}.$$

Gleichförmige Bewegung. Gleiche Wegstrecken in gleichen Zeiten.

Gleichmäßig beschleunigte Bewegung. Der in einer Zeiteinheit zurückgelegte Weg ist immer um denselben Betrag größer als der in der vorhergehenden gleich großen Zeiteinheit.

Beschleunigung ist die Geschwindigkeitszunahme in der Zeiteinheit. Nimmt die Geschwindigkeit ab, so heißt die Bewegung *verzögert*. Das Zeichen für die gleichförmige Beschleunigung (oder Verzögerung) ist m/sec^2 .

Die Geschwindigkeit eines frei fallenden Körpers nimmt in unseren Breiten in jeder Sekunde um 9,81 m/sec zu. Die Beschleunigung g (= Schwerkraft) beträgt daher für das mittlere Deutschland 9,81 m/sec², am Äquator 9,781 m/sec², an den Polen 9,831 m/sec².

1 Dyn ist diejenige Kraft, die der Masse 1 g die Beschleunigung 1 cm/sec² erteilt. $1 \text{ Dyn} = \frac{1}{981} \text{ g Gewicht} = 1,0194 \text{ mg Gewicht}$.

$10^6 \text{ Dyn} = 1 \text{ Megadyn} = 1 \text{ kg Gewicht}$ (abgerundet).

Trägheitsgesetz. Jeder Körper sucht seine Geschwindigkeit und seine Bewegungsrichtung beizubehalten (GALILEI 1610).

Gesetz von der Erhaltung der Materie. Die Materie eines abgeschlossenen Systems bleibt bei allen chemischen Umsetzungen konstant.

Energie ist die Fähigkeit eines Körpers, Arbeit zu verrichten. Die verschiedenen Energiearten (mechanische Energie, elektrische Energie, magnetische Energie, Wärme-Energie, Licht-Energie usw.) lassen sich ineinander verwandeln.

Gesetz von der Erhaltung der Energie. Die Energiemenge eines abgeschlossenen Systems bleibt bei allen Energieumsetzungen konstant.

Entropie. Die Entropie ist eine zwecks Erleichterung der Durchführung von wärmetechnischen Betrachtungen und Berechnungen eingeführte Hilfsgröße, die an sich keinen konkret vorstellbaren Begriff darstellt. Sie hängt ab von der inneren Energie sowie von Druck, Volumen oder Temperatur des betreffenden Mediums (Gas oder Dampf). Die Energie hat die Neigung, sich zu entwerten. Die Summe der entwerteten Energie nennt man Entropie. Bei Energieumsetzungen in einem geschlossenen System nimmt die Entropie ständig zu.

Das wirtschaftliche Grundgesetz der Mechanik. Die Natur ist bestrebt, alle ihre Vorgänge mit dem möglichst geringsten Aufwand an Energie zu vollziehen. *Vergeude keine Energie, verwerte sie!*

Gleichgewichtszustände. *Stabiles Gleichgewicht:* Schwerpunkt wird durch jede Veränderung der Lage gehoben. Wird der Körper aus der stabilen Gleichgewichtslage gebracht, so „verbraucht“ er Arbeit. *Labiles Gleichgewicht:* Schwerpunkt kann durch eine Bewegung des Körpers nur eine tiefere Lage einnehmen. Gibt ein Körper seine labile Gleichgewichtslage auf, so „leistet“ er Arbeit. *Indifferentes Gleichgewicht:* Schwerpunkt kann durch eine Bewegung des Körpers weder steigen noch fallen. Wird ein im indifferenten Gleichgewicht befindlicher Körper bewegt, so leistet er weder Arbeit noch verbraucht er solche.

Aggregatzustände. Fest, flüssig, gasförmig.

Mariottesches Gesetz. Das Volumen einer abgeschlossenen Gasmenge ist dem auf ihr lastenden Druck umgekehrt proportional. Oder: Das Produkt aus Volumen \times Druck einer abgeschlossenen Gasmenge ist konstant.

Kalorie oder Wärmeeinheit (WE oder kcal) ist die Wärmemenge, die nötig ist, um 1 kg Wasser bei 760 mm Luftdruck von 14,5° C auf 15,5° C zu erwärmen.

1 WE (kcal) = 427 mkg = 4189 Joule = 1,1636 Wattstunden.

Schmelzwärme ist diejenige Wärmemenge, die nötig ist, um 1 kg eines festen Stoffes von der Schmelztemperatur in Flüssigkeit von derselben Temperatur zu verwandeln. Schmelzwärme des Eises = 80 WE.

Verdampfungswärme ist diejenige Wärmemenge, die nötig ist, um 1 kg eines flüssigen Stoffes von der Siedetemperatur in Gas von derselben Temperatur zu verwandeln. Verdampfungswärme des Wassers = 537 WE.

Die Siedetemperaturen und die Ausdehnung des Wasserdampfes sind bei verschiedenem atmosphärischen Druck verschieden, z. B.:

Bei einem Druck von at	ist die Siedetemperatur ° C	und 1 Liter Wasser gibt Liter Dampf	Bei einem Druck von at	ist die Siedetemperatur ° C	und 1 Liter Wasser gibt Liter Dampf
1	100	1650	30	233	56
2	120	875	40	249	40
4	143	435	50	263	31
5	151	350	60	274	25
10	179	176	70	285	21
15	197	165	80	294	17
20	211	86	90	302	15
25	223	68	100	310	13

Der Dampf hat also die Fähigkeit, sich auszudehnen (zu expandieren). Die Expansionskraft des Dampfes wird bei allen Arten von Dampfmaschinen verwertet.

2. Einige maschinentechnische Erklärungen.

Verbrennung der Steinkohle. Auf 1 qm totale Rostfläche (Rostlänge \times Rostbreite) werden in 1 Stunde verbrannt:

bei natürlichem Zug 70—90 kg (Mittelwert 80 kg);

bei künstlichem Zug 100—150 kg je nach Winddruck.

Der Heizwert der Steinkohle (Kesselkohle) ist bei vollkommener Verbrennung der Kohle 7000—7500 WE je kg. Im Mittel werden aber bei Dampfkesseln nur 5200—5300 WE nutzbar gemacht.

Durch die bei der Verbrennung von 1 kg Steinkohle erzeugte Wärme werden 8—9 kg Wasser verdampft. 1 qm totale Rostfläche erzeugt bei natürlichem Zug durchschnittlich in 1 Stunde $80 \cdot 8,5 = 680$ kg Dampf.

Die Luftmenge, die theoretisch zur vollkommenen Verbrennung von 1 kg Steinkohle nötig ist, beträgt im Mittel 11 kg oder 8,5 cbm von 16° C. In der Praxis arbeiten die Kesselfeuerungen mit einem Luftüberschuß von 30—80%. Rauchgasmenge = Menge der zugeführten Luft. Die Geschwindigkeit der Rauchgasmenge ist im Mittel 4 m/sec.

Die Kohle, die unter den Kesseln verarbeitet wird, enthält im Mittel etwa 65% Kohlenstoff, 25% brennbare Gase und 10% erdige Bestandteile.

Maschinenleistung.

N_i = indizierte Leistung, aus dem Indikatordiagramm berechnet in Pferdestärken (PS_i).

N_e = effektive Leistung = Arbeit, die von der Maschinenwelle abgegeben wird, berechnet in Pferdestärken (PS_e).

WPS = Wellenpferdestärken = an der Propellerwelle zur Verfügung stehende Antriebsleistung.

Slip = Verlust an Vorwärtsbewegung des Schiffes, welcher dadurch entsteht, daß der Propeller in einem nachgiebigen Medium arbeitet. Der Slip ist um so größer, je höher die Propellerdrehzahl ist; bei normalen Frachtdampfern beträgt er etwa 5—10% bei Windstille und glatter See.

N_n = nutzbare Leistung

$$= \frac{\text{Schiffswiderstand in kg} \times \text{Schiffsgeschwindigkeit m/sec}}{75}, \text{ ausge-}$$

drückt in Pferdestärken (PS_n).

$$N_n = 0,6-0,7 N_e; \quad N_e = 0,6-0,9 N_i; \quad N_n = 0,4-0,7 N_i.$$

Der Indikator zeichnet den Dampfdruck im Zylinder der Maschine auf (Abb. 290). Er besteht aus einem Zylinder, in dem sich ein Kolben bewegt. Der Richtung des Dampfes entgegen wirkt eine Spiralfeder auf den Kolben. Mit dem Kolben ist ein Schreibstift in Verbindung gebracht. Der Indikator wird in geeigneter Weise mit der Maschine in Verbindung gebracht und zeichnet mit dem Schreibstift auf eine meistens durch den Balancier gedrehte Papierrolle das Diagramm auf.

— Abb. 291 gibt ein ungefähres Bild von der Wirkungsweise dieses Apparates. Es ist hier *a* der Zylinder; *b* der Kolben; *c* die Kolbenstange einer Dampfmaschine; *d* der Indikator mit dem Schreibstift *e*. An der Kolbenstange des großen Kolbens ist eine Schreiftafel befestigt. Erfolgt nun das Ein- und Ausströmen des Dampfes in geregelter Weise (mit Expansion), so beschreibt der Schreibstift die Linie *p m n o p* (= Diagramm).

Diese Art Indikator läßt sich bei großen Maschinen nicht anbringen. In ähnlicher Weise arbeiten aber auch die neueren Indikatoren. Um aus den Diagrammen die PS_i zu

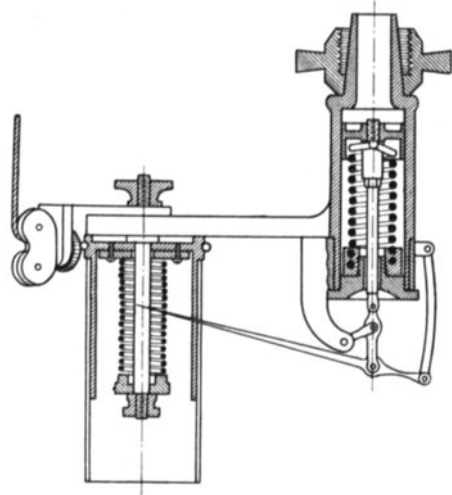


Abb. 290. Indikator.

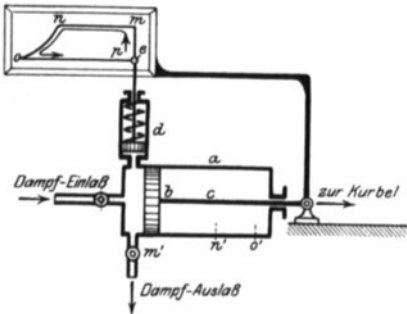


Abb. 291. Wirkungsweise des Indikators.

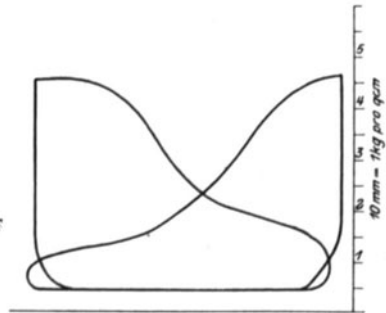


Abb. 292. Indikator diagramm.

berechnen, benutzt man verschiedene Maßstäbe. Bei vielen Diagrammen kann man die Atmosphären sofort ablesen. Das Diagramm einer Schiffsdampfmaschine zeigt Abb. 292.

Die PS_i einer Schiffsdampfmaschine erhält man durch folgende Rechnung:

$$PS_i = \frac{F \cdot 2 \cdot s \cdot n \cdot p_i}{60 \cdot 75}$$

F = nutzbare Kolbenfläche in qcm.

$2s$ = Kolbenweg, auf und nieder gerechnet = doppelter Hub der Maschine.

n = Umdrehungen je min.

p_i = mittlerer Druck aus dem Doppeldiagramm in kg/qcm.

Die Zahlen 60 und 75 dienen zur Umwandlung in mkg/sec und Pferdestärken.

Überdruck. Wenn von einem Dampfdrucke von 1 at gesprochen wird, wird der Dampf natürlich erst dann auf jeden qcm der Kolbenfläche für Krafterzeugung verwendbaren Druck von 1 kg ausüben können, wenn seine Spannung den Druck der Außenluft um 1 at übersteigt. Man sagt in diesem Falle, der Dampf habe 1 at Überdruck (= atü). Die Angaben im Maschinenbetriebe beziehen sich alle auf Überdruck.

Überhitzter Dampf (Überhitzer). Der durch die Verdampfung im Kessel erzeugte Dampf ist meistens mit kleinen Wassertröpfchen durchsetzt, die sich beim Aufwallen des Wassers während der Verdampfung bilden und von dem abströmenden Dampf mitgerissen werden; man erhält *Naßdampf*. Führt man diesen Naßdampf nun noch einmal durch ein beheiztes Rohr- oder Rohrschlängensystem, so verdampfen zunächst auch die Wassertröpfchen, und es bildet sich *trocken gesättigter Dampf*.

Bei weiterer Beheizung steigt die Temperatur des Dampfes: Der *Dampf wird überhitzt*. Bei modernen Anlagen überhitzt man den Dampf entsprechend dem höheren Druck bis zu etwa 300—320° C für Zylinderkessel und 450—470° C für Wasserrohrkessel.

Die Überhitzung sowie die Drucksteigerung (zweckmäßig beides zusammen) haben den Zweck, die dem Dampf innewohnende Energie besser ausnutzen zu können, bei erhöhtem Druck und erhöhter Temperatur sich aus dem Dampf ein größerer Prozentsatz Energie in Form von Arbeitsleistung — im Verhältnis zu der in Form des verheizten Brennstoffes hineingesteckten Energie — wieder herauszuholen läßt.

Füllung heißt der Teil des Zylindervolumens, der mit den arbeitenden Gasen erfüllt ist, wenn die Expansion desselben beginnen soll. Die Füllung stellt den reziproken Wert des Expansionsverhältnisses dar.

3. Schiffskesselanlagen.

Die Kesselarten. Bei den auf Schiffen verwendeten Kesseln sind in der Hauptsache 2 Arten zu unterscheiden, die *Zylinderkessel* und die *Wasserrohrkessel*.

Zylinderkessel werden in neuerer Zeit fast nur noch auf Frachtdampfern eingebaut und erzeugen Dampf von einem Druck bis zu etwa 20 atü. Als Baustoffe dienen Flußeisenbleche, die zu einer Trommel von etwa 3—5 m Durchmesser zusammengenietet werden; die Flammrohre bestehen aus gewellten Blechrohren. Die Feuerung der Zylinderkessel geschieht meistens mit Kohle, in neuerer Zeit aber auch auf einer Reihe von Schiffen mit Öl.

Abb. 293 stellt einen älteren Zylinderkessel mit rückkehrenden Heizrohren dar. Bei jedem Kessel unterscheidet man: Feuerraum, Wasserraum und Dampfraum.

Man bezeichnet f als den Feuerraum; a Flammrohr, in das die Rosten eingebaut werden; b Wolf; g Rauchkammer; c Rauchkammerdecke; d Langanker zur Verbindung der Kesselwände; e Dampfdom. Der Dampfdom fällt bei modernen Kesselanlagen fort, da bei ihnen

der Dampfraum schon so groß bemessen ist, daß der Dampf beim Aufwallen des Wassers nicht zu feucht wird.

Die im Flammrohr erzeugten Heizgase ziehen in die Rauchkammer und dann durch die Rauchrohre zum Schornstein. Der erzeugte Wasserdampf sammelt sich im Dampfraum.

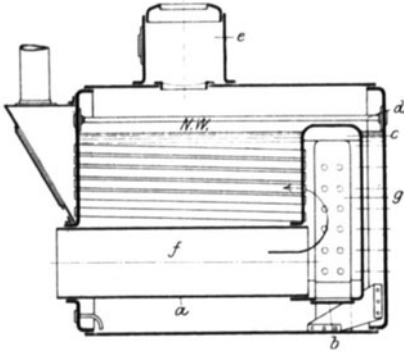


Abb. 293. Zylinderkessel.

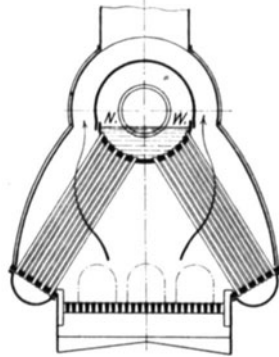


Abb. 294. Yarrow-Kessel.

Das Wasser im Kessel darf nie tiefer als die Rauchkammerdecke fallen, da sonst der Kessel gefährdet wird.

Der *Wasserrohrkessel* (*Hochdruckkessel*) findet in der Hauptsache auf Fahrgastschiffen und anderen hochwertigen Dampfschiffen Verwendung, und zwar in erster Linie wegen seines Vorzuges, daß man bei verhältnismäßig geringem Raumbedarf eine große Dampfmenge erzeugen kann, d. h. wegen seiner größeren Belastungsfähigkeit und ferner wegen seines geringeren Gewichtes.

Abb. 294 zeigt einen der ersten Wasserrohrkessel, den *Yarrow-Kessel* (im Schnitt, Ansicht von vorn), welcher noch mit Kohlenfeuerung versehen ist, während heute die Wasserrohrkessel ausschließlich Ölfeuerung besitzen. Der gezeigte Yarrow-Kessel besteht aus einer Obertrommel und zwei parallel dazu liegenden Untertrommeln; Ober- und Untertrommel sind durch die Wasserrohre miteinander verbunden.

Der Wasserrohrkessel hat in den letzten Jahren eine Entwicklung durchgemacht, die infolge der zur Verfügung stehenden besseren Baumaterialien und durch Steigerung von Dampfdruck und Temperatur zu einer sehr hohen Leistungsfähigkeit geführt hat. Die Drücke der modernen Wasserrohr-Schiffskessel liegen zwischen 40 und 70 atü, teilweise noch darüber.

Zu den bekannteren neuzeitlichen Kesseln bzw. besser gesagt Dampferzeugern gehören z. B. Benson-, La Mont-, Löffler-, Sulzer-, Velox- und Wagner-Anlagen.

Abb. 295 gibt ein schematisches Bild eines modernen Hochdruck-Wasserrohr-Kessels, und zwar eines *Wagner-Kessels*; dieser erzeugt Dampf von 60 atü mit einer Temperatur von 470° C. — Der Weg

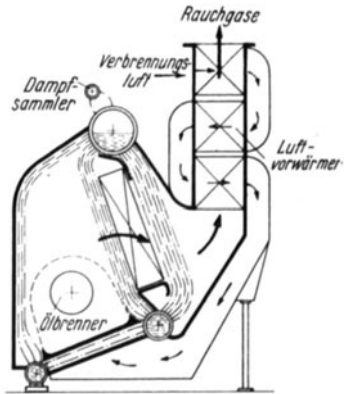


Abb. 295. Wagner-Kessel.

der Rauchgase durch die Wasserrohrbündel und anschließend durch einen Luftvorwärmer zum Schornstein ist durch große Pfeile angedeutet; die kleinen Pfeile zeigen den Weg der Verbrennungsluft zum Ölbrenner. Zwischen den Bündeln liegt der Überhitzer.

Der *La Mont-Kessel*, der von der Deutschen Werft zu Hamburg auf verschiedenen Dampfern eingebaut wurde, ist ein Strahlungskessel mit Zwangsumlauf des Wassers. Die Arbeitsweise zeigt Abb. 296.

Aus der gänzlich unbeheizten Trommel fällt das Kesselwasser einer Umwälzpumpe zu und wird von dieser durch ein beheiztes Rohrsystem gedrückt, wo ein Teil des Wassers unter Einwirkung der Beheizung verdampft. Das Dampf-Wasser-Gemisch wird dem oberen Teil der Trommel zugeführt, wo Dampf und Wasser vermöge ihres verschiedenen spezifischen Gewichtes sich trennen. Der Dampf kann oben zur Weiterleitung entnommen werden. Das Wasser fällt in den Wasserraum der Trommel und wird von dort erneut durch das Rohrsystem befördert. Das Aufspeisen des Kessels geschieht in dem Wasserraum des Dampfsammlers.

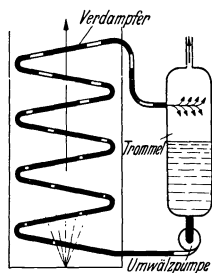


Abb. 296. Arbeitsweise des La Mont-Kessels.

In der praktischen Ausführung wird die Fördermenge der Umwälzpumpe so bemessen, daß etwa 6—8mal mehr Wasser umgewälzt wird als im Rohrsystem zur Verdampfung gelangt. Hierdurch wird eine absolut gleichmäßige und zwangsläufige Kühlung der von außen beheizten Rohre erreicht, so daß das Material an keiner Stelle der Gefahr unzulässiger Erhitzung ausgesetzt ist. Das Rohrsystem besteht aus mehreren, parallel geschalteten Rohrsträngen, die hinter der Umwälzpumpe und vor der Trommel in Sammelkästen zusammengefaßt sind. Der Sammelkasten hinter der Umwälzpumpe,

wo die einzelnen Rohrstränge abzweigen, hier Verteiler genannt, enthält vor jedem einzelnen Rohrstrang eine genau berechnete Düse mit einer Bohrung von wenigen Millimetern, durch deren regelnden Einfluß jedem einzelnen Rohrstrang soviel Wasser zugeteilt wird, wie seinem Verdampfungsvermögen und seinem Durchflußwiderstand entspricht. Dadurch ist es möglich, die einzelnen Rohrstränge des Verdampfungssystems in beliebiger Weise anzuordnen und ihnen beliebige Länge zu geben, wodurch wiederum der Kessel in seiner Form und seinem Aufbau ganz den feuerungstechnischen Bedingungen und den Raumverhältnissen angepaßt werden kann.

Bei dem *Velox-Kessel* der Firma Brown, Boveri & Co. werden höhere Leistungen dadurch erreicht, daß die Verbrennung des Heizöles unter erheblichem Druck erfolgt, so daß die Heizgase eine sehr hohe Strömungsgeschwindigkeit annehmen und dadurch der Wärmeübergang von den Heizgasen auf die Heizflächen auf ein Vielfaches der normalen Größe gesteigert wird. — Es sind solche Anlagen eigentlich keine Kesselanlagen mehr, sondern *Dampf-Gas-Erzeuger*, die auch nur aus sehr hochwertigem — und damit teurerem — Material hergestellt werden können. Die Raumersparnis und damit andererseits doch wieder die Geldersparnis ist aber erheblich.

Feuerung der Dampfkessel. Zum *Anfeuern* der Zylinderkessel rechnet man etwa 6—7 Stunden, zum Anfeuern der Wasserrohrkessel etwa 1—2 Stunden.

Zum *Heizen* der Kessel wird hauptsächlich Steinkohle und Öl verwendet.

Der mittlere Brennstoffverbrauch auf See beträgt ohne Hilfsmaschinen (nach „Hütte“ Bd. 4 und nach G. BAUER, Bd. 1):

I. Kohlenfeuerung:

1.	Verbundmaschine, Naßdampf,	50—200 PS _i	etwa 1,0—1,2 kg/PS _i h	
2.	Doppelverbundmasch. Heißdampf	500—1000 PS _i	etwa 0,60	„
3.	„	1500—5000	„	„ 0,52
4.	Dreifachexpansionsmasch. Naßd.	500—1000	„	„ 0,80
5.	„	1500—5000	„	„ 0,65
7.	„ Heißd.	500—1000	„	„ 0,65
6.	„	1500—5000	„	„ 0,55
8.	Vierfachexpansionsmasch. Naßd.	5000—10000	„	„ 0,63
9.	„ Heißd.	5000—10000	„	„ 0,54
10.	Kolbenmaschine mit Abdampf- turbine	Naßd.	500—1500	„
11.	desgl.	„	1500—8000	„
12.	„	Heißd.	500—1500	„
13.	„	„	1500—8000	„
14.	Hochdruckanlagen	„	„	„ 0,36

II. Ölfeuerung.

Bei Kolbenmaschinen ohne und mit Abdampfturbinen sind die Brennstoff-Verbrauchszahlen etwa 25 % niedriger, wenn statt Kohlenfeuerung Ölfeuerung verwendet wird. Bei Turbinenantrieb ergeben sich folgende Werte:

1.	Getriebeturbine, 15 atü, 350°	5000—40000 WPS	0,31 kg/WPS h
2.	„ „ 30 „ 400°	5000—40000	„ 0,28
3.	„ „ 60 „ 450°	5000—40000	„ 0,26

Die Ölfeuerung hat gegenüber der Kohlenfeuerung ferner folgende Vorteile:

Bequeme Unterbringung des Brennstoffes in Doppelböden und in Tanks. Bequeme und saubere Übernahme desselben. Geringerer Raumbedarf als Kohle. 1 cbm = etwa 920 kg Öl, aber nur etwa 800 kg Kohlen. Die Ladefähigkeit des Schiffes wird gesteigert und der Aktionsradius vergrößert.

Da durch die Ölfeuerung die Kessel stets gleichmäßig geheizt werden können, so wird auch die mittlere Schiffsgeschwindigkeit gesteigert.

Schließlich kann das Heizpersonal erheblich verringert werden, da das Kohlentrimmen, Heizen und das Fortschaffen der Asche fortfallen.

Die *Nachteile der Ölfeuerung* sind hauptsächlich folgende:

Das Heizöl ist wesentlich teurer als Kohle.

Die Ergänzung des Ölbedarfes kann auf Schwierigkeiten stoßen.

Die Unterbringung des Heizöles erfordert besondere Vorsichtsmaßregeln, um Brandgefahren und Explosionen vorzubeugen.

Es wird bei dem Bau eines Schiffes stets von Fall zu Fall entschieden werden müssen, ob Kohlen- oder Ölheizung zu verwenden ist. Einen Fahrgastdampfer, der auf einer Strecke fährt, wo er Ölvorräte leicht ergänzen kann, wird man stets mit Ölfeuerung ausrüsten, da dann die Vorteile die Nachteile überwiegen. Einen Dampfer dagegen, der auf einer Linie fährt, wo Kohlen leicht zu beschaffen sind, aber Öl teuer ist, wird man mit Kohlenfeuerung ausrüsten.

Deutschland hat keine große Erdölproduktion und ist daher auf das Ausland (Nordamerika, Mexiko, Argentinien, Rumänien, Rußland, Persien, Ostindien) angewiesen. Aus dem Rohöl werden durch Destillation und Raffination folgende Produkte gewonnen: Roh- und Motorbenzin, Leuchtpetroleum, Gasöl, Heizöl, Paraffin, Wachs, Schmier- und Zylinderöl, Rückstände. Als *Brennstoffe für die Kesselfeuerung* kommen hauptsächlich Schweröle in Frage, wie z. B. Teeröle,

Masut (Rückstand von Naphtha). Man verwendet aber auch andere Öle und ist besonders in Deutschland bestrebt, aus besonderen Arten des Schiefers, aus Braunkohle und anderen Stoffen größere Mengen Öl zu gewinnen.

Da die hochwertigen und leichtflüssigen Öle sehr teuer sind, so begnügt man sich in Deutschland für die Kesselfeuerung meist mit *Ölrückständen*. Diese sind nun sehr dickflüssig und müssen vor der Zerstäubung im Kessel erst flüssig gemacht werden.

Die Schiffe mit Ölfeuerung sind daher mit Einrichtungen versehen, die das Öl für die Verbrennung vorbereiten. Meistens haben die Schiffe zwei Tanks in bzw. neben dem Heizraum, die für den Tagesbedarf an Öl ausreichen. Von diesen Setztanks aus wird das Öl durch einen *Vorwärmer* gepumpt, auf eine Temperatur von etwa 110—150° angewärmt und dann durch die Zerstäuber in den Kessel gedrückt. Zum *Anheizen*, wenn kein Dampf im Schiff ist, wird zunächst meistens Petroleum oder ein anderes Leichtöl verwendet.

Der *Betrieb einer Ölfeuerungsanlage erfordert Vorsicht*, es sind deshalb besondere gesetzliche Vorschriften für die Anlagen und die Handhabung der Ölfeuerung erlassen.

In den *Heizräumen sind Rauchen und offenes Licht verboten*.

In jedem Heizraum ist ein Kasten mit mindestens 0,3 cbm Sand oder anderen trockenen *Feuerlöschmitteln* aufzustellen, und es müssen Schaufeln zum Verteilen desselben vorhanden sein. Ferner müssen in jedem Kesselraum mindestens zwei chemische Handfeuerlöschapparate vorhanden sein, ferner eine Schaumlöchanlage. Mindestens eines der Schlauchmundstücke der Wasserfeuerlöschrichtung muß so eingerichtet sein, daß beim Löschen ein fächerartiger Strahl erzeugt wird. (Näheres U.V.V. der See-B.G.)

In den Heizräumen dürfen sich keine Ansammlungen von Ölen befinden, die Räume sind sauber zu halten und gut zu lüften.

Bevor ein Tank oder Bunker, der Ölbrennstoff enthielt, betreten wird, muß dafür gesorgt werden, daß die Öldämpfe abgezogen sind.

Alle Entlüftungs- oder Peilrohre dürfen nicht in Räumen enden, wo Fahrgäste oder Mannschaften wohnen oder sich aufhalten.

Öldämpfe sind für den Menschen schädlich und schaden auch der Ladung.

Alle ölführenden Zellen und Tanks dürfen nur so weit gefüllt werden, daß eine Ausdehnung des Öles bei Erwärmung möglich ist. Größere Tanks sind mit einem Expansionstank zu versehen.

Der Ölkauf ist eine Vertrauenssache. Nur ein zuverlässiger Fachmann soll die Beschaffung in die Hand nehmen.

Die Schiffsleitung achte streng darauf, daß keine Ölrückstände in der Nähe der Küste und des Hafens und besonders nicht im Hafen über Bord gepumpt werden, da sich sonst das Schiff schweren Strafen aussetzt.

Desgleichen verbiete die Schiffsleitung die starke Rauchentwicklung, die durchweg meistens auf Fehler in der Bedienung der Feuerung zurückzuführen ist. In manchen Hafensplätzen werden die Schiffsleitungen bestraft, wenn das Schiff zu sehr qualmt, oder es wird solchen Schiffen das Liegen im Hafen verboten.

Bei Verwendung von flüssigem Brennstoff daran denken, daß die halbgefüllten und nicht vollen Öltanks die Stabilität leicht ungünstig beeinflussen können.

Maß- und Gewichtsermittlung flüssiger Brennstoffe bei Bunkerung aus Landtanks. In der Regel ist bei Land-Öltanks amtlich festgestellt, wieviel Liter, Gallonen oder Barrel 1 mm oder 1 Zoll Tankhöhe ausmachen. Das Bruttovolumen der entnommenen Ölmenge wird durch Lotung vor und

nach der Übernahme berechnet. Es ist aber darauf zu achten, daß die Rohrleitung vor Beginn des Pumpens gefüllt ist. Zur Umrechnung in jede gewünschte Einheit dienen folgende Beziehungen:

1 USA.-Gallone = 3,7854 l	1 USA.-Barrel = 42 Gallonen = 158,99 l
1 l = 0,26417 USA.-Gallonen	1 Imperial-Gallone = 4,5461 l
1 cbm = 6,2897 USA.-Barrel	1 Zoll = 25,4 mm
1 kg = 2,20462 lbs	1 lbs = 0,453592 kg
1 t = 1000 kg = 2204,62 lbs	1 engl. t = 1016 kg = 2240 lbs

Da das Ölvolumen von der Temperatur abhängig ist, wird im internationalen Geschäft die Temperatur von 60° F = 15,5° C als Basis benutzt, nach den deutschen Zollvorschriften 15 oder 20° C. Das Bruttovolumen muß also auf das Nettovolumen für die jeweilige Temperaturbasis umgerechnet werden. Hierzu wird die Temperatur (und meistens auch gleichzeitig das spezifische Gewicht) einer aus dem pumpfertigen Tank entnommenen Probe mit einem Thermo-Aräometer bestimmt. Damit die Temperatur möglichst lange unverändert bleibt, verwendet man als Behälter für die Probe eine Thermosflasche. Die Berechnung erfolgt nach der Formel:

$$\text{Nettovolumen} = \frac{\text{Brutto-Volumen}}{1 + (\text{Ausdehnungskoeffizient} \times \text{Temp.-Differenz})}$$

Der Ausdehnungskoeffizient ist gewöhnlich im Kaufvertrag angegeben. Vielfach rechnet man bei Heizöl 0,00035, bei Dieselöl 0,0004 für 1° Temperaturzuwachs.

Beispiel: Ein Tank faßt je mm Tankhöhe 315 l. Es werden 1,12 m Dieselöl von 80° F entnommen. Wieviel ist das Nettovolumen für die Temperaturbasis 60° F?

$$\text{Nettovolumen} = \frac{315 \cdot 1120}{1 + (0,0004 \cdot 20)} = \frac{352800}{1,008} = 349200 \text{ l} = 349,2 \text{ cbm.}$$

Die Bestimmung des Gewichtes erfolgt nach der Formel:

$$\text{Bruttovolumen in Kubikmeter} \times \text{spez. Gewicht} = \text{Gewicht in t.}$$

Vorbedingung ist, daß Volumen und Gewicht bei derselben Temperatur bestimmt sind.

Vielfach wird das genauere Verfahren verlangt, und zwar nach der Formel:

$$\text{Nettovolumen in cbm} \times \text{spez. Gewicht bei } 60^\circ \text{ F} = \text{Gewicht in t.};$$

dabei ist: das spez. Gewicht bei 60° F = abgelesenes spez. Gewicht $\times (1 + \text{Ausdehnungskoeffizient} \times \text{Temperaturdifferenz gegen } 60^\circ \text{ F})$.

Zur Feststellung des spez. Gewichtes des Öles bei der Pumpentemperatur läßt man das Aräometer eintauchen, ohne daß es durch zu schnelles Einsinken oder gewaltsames Eindrücken über die wahre Eintauchtiefe einsinkt. Man läßt das Aräometer etwa 10 min frei in dem Öl schweben, ohne daß die Gefäßwände berührt werden, damit es die Öltemperatur annimmt.

Die Berechnung des spez. Gewichtes bei 60° F wird in amerikanischen Häfen durch die vom American Petroleum Institut (API) herausgegebenen Tabellen vereinfacht, und diese erfolgt dort nicht nach dem metrischen System, sondern nach API-Graden, die ungefähr den Baumé-Graden entsprechen.

Zusammenfassung der Maßnahmen:

1. Messen der Höhe der dem Tank entnommenen Ölmenge.
2. Berechnen des Bruttovolumentes.
3. Feststellen der Temperatur.
4. Berechnen des Nettovolumentes.
5. Feststellen des spez. Gewichtes.
6. Berechnen des wirklichen Gewichtes.

Da Temperatur und spez. Gewicht bei Beginn der Bunkerung festgestellt werden, kann man während des Bunkerns in Ruhe die entsprechenden Zahlen ausrechnen, so daß dies Ergebnis nach beendigter Bunkerung nur mit der Höhe der dem Tank entnommenen Ölmenge multipliziert zu werden braucht.

Auch an Bord sind die Tanks mit entsprechenden Vorrichtungen zur Feststellung des erhaltenen Gewichtes versehen, so daß eine Gegenkontrolle möglich ist. Doch sind diese Messungen nicht so genau wie die oben erklärten Verfahren.

Flüssige Kohle. Das Erdölvorkommen in Deutschland ist sehr gering, daher wurde mit Erfolg versucht, aus Kohle Öl zu gewinnen. Bei der Kohle kommen auf 16 Teile Kohlenstoff 1 Teil Wasserstoff, bei Öl aber 2 Teile Wasserstoff. Das Verfahren beruht darauf, die Kohle in Hochdruckkesseln unter einem Druck von 150 Atm. und einer Temperatur von 450° C mit Wasserstoff anzureichern (hydrieren). Durch geeignete Auswahl von Kontaktstoffen kann man entweder Benzin oder Schmieröl oder ein anderes Öl bei dem Verfahren erhalten. Das so gewonnene Öl ist natürlich teurer als Naturöl, das Verfahren macht aber Deutschland vom Auslande unabhängig.

Kohlenstaubfeuerung. Um den Heizwert der Kohle besser auszunutzen, die Schlackenbildung zu vermeiden und minderwertige Kohle verwenden zu können, hat man Versuche mit Kohlenstaubfeuerung an Bord gemacht. Hierbei wird die Kohle von den Bunkern selbsttätig zu Kohlenmühlen befördert, in diesen gemahlen und dann durch besondere Düsen als Kohlenstaub in den Feuerraum geblasen. Die Versuche haben brauchbare Erfolge erzielt.

Bei einem neuen Verfahren wird der Kohlenstaub mit etwa 40 % Öl gemischt (A.G. Balcke, Bochum), und diese „*Fließkohle*“ durch Düsen in den Feuerraum geblasen.

Feuerungstechnik und Feuerungskontrolle. In dem Betriebe einer Reederei spielen außer den Beschaffungskosten für das Schiff die Brennstoffkosten die wichtigste Rolle. Die Schiffsleitung muß daher ihre Schiffsingenieure in der Beschaffung und besten Verwendung des Brennstoffes unterstützen. Von der richtigen Beschickung der Feuer und von der richtigen Luftzuführung hängt in hohem Maße die erfolgreiche Ausnützung des Brennstoffes ab. Bei Kohlenfeuerungen geht der Verbrennungsvorgang am günstigsten und schnellsten vor sich, wenn die Kohlen gleichmäßig auf den Rost verteilt sind und die Luft möglichst gleichmäßig durch die Kohlenschicht treten kann, also wenn der Heizer die Kohlenschicht *seines Feuers von vorn bis hinten übersehen kann*. Verschiedene Meßgeräte, wie z. B. Siemens-Rauchgasprüfer (Gelap) ermöglichen eine schnelle und dauernde Kontrolle des Kesselfeuers. Die Bedeutung der Anzeige des Kohlensäure-(CO₂-) Gehaltes der Rauchgase liegt darin, daß der Heizer dadurch in die Lage versetzt wird, sofort zu erkennen, ob die von ihm bedienten Feuer mit der richtigen Schichthöhe und, *was sehr wichtig ist*, mit der *genügenden Luftzufuhr* arbeiten. Neu an Bord gekommenes Heizraumpersonal unterrichte man vor Beginn ihrer Arbeiten über die Maschine und über die Behandlung der Feuerungsanlagen, damit die Leute mit Verständnis arbeiten können. — Bei Ölfeuerungen kann man an starker Qualmentwicklung sehen, daß die Verbrennung nicht ganz in Ordnung ist; der Wachhabende auf der Brücke unterrichte die Maschinenleitung davon. — Brennstoff ist ein wertvolles und teures Material, daher ist eine genaue Kontrolle über Qualität und Quantität selbstverständlich unbedingt notwendig!

Speisewasser für Kessel. Bei den einfachen Zylinderkesseln werden zur Verhinderung der Bildung von Kesselstein, des Niederschlags von

Ölrückständen und von Zersetzungen der Kesselwände dem gewöhnlichen Frischwasser Soda zugesetzt und Zinkplatten im Kessel aufgehängt. Wird bei solchen einfachen Kesselanlagen mit Kondensationswasser gearbeitet, so muß von Zeit zu Zeit das Kesselwasser auf seinen Salzgehalt untersucht werden. Man bedient sich dazu eines Salinometers, an dem man sofort den Salzgehalt ablesen kann, wenn das Kesselwasser die auf dem Salinometer angegebene Temperatur hat.

Die Behandlung des Speise- und Kesselwassers der modernen hochwertigen Kesselanlagen bzw. Dampfbereiter erfordert ganz wesentlich höhere Anforderungen, da sich bei den höheren Verdampfungs-temperaturen hochgespannten Dampfes Erscheinungen zeigen, die bei Kesseln bis etwa 30 Atm. Druck nicht aufgetreten waren. Das bisher verwendete Frischwasser genügt für Hochdruckkesselanlagen in keiner Weise, da es zu viele schädliche Stoffe und Sauerstoff enthält. Nur vollkommen enthärtetes Wasser ohne Sauerstoff darf Verwendung finden. Da aber durch den Dampf an den Stahl- bzw. Metallwänden der Kessel und Röhren elektrolytische Wirkungen entstehen, die auch Ablagerungen oder Zersetzungen erzeugen, so werden zur Verhinderung dieser Angriffe auf die Kesselanlagen dem Wasser Alkalien, wie z. B. Ätznatron (NaOH) oder Trinatriumphosphat (NaPO) zugegeben. Besonders das *Trinatriumphosphat* hat sich als Zusatzmittel bewährt. Erwähnt sei das „Verfahren Budenheim“ der Chem. Fabrik Budenheim bei Mainz.

Aus *Seewasser* ein leidliches *Frischwasser* herzustellen, ist schon lange möglich, die Herstellung des hochwertigen Kesselwassers bereite te zunächst Schwierigkeiten, die aber durch den Bau von besten Frischwasserbereitern durch die Atlas-Werke in Bremen überwunden wurden (s. unter Hilfsmaschinen, S. 646). *Die Betriebssicherheit eines Hochdruckkessels ist in hohem Maße abhängig von der Güte des Kesselwassers. Daher muß das ausreichende Vorhandensein bzw. die Herstellung desselben an Bord gesichert sein!*

Armatur des Schiffsdampfkessels. Das *Hauptabsperventil* befindet sich gewöhnlich am Dampfdom oder am oberen Teile der Kesselstirnwand und ist so eingerichtet, daß der Dampf beim Öffnen zuerst nur langsam in die Leitung tritt, um ein zu schnelles Erwärmen der Rohre zu vermeiden.

Hilfsabsperventile befinden sich an größeren Kesselanlagen.

Sicherheitsventile. Jeder größere Kessel muß mindestens zwei Sicherheitsventile haben. Sowie der Dampfdruck über die Normalspannung hinausgeht, lassen die Sicherheitsventile den Dampf heraus. Die Einstellung der Sicherheitsventile obliegt in der Hauptsache staatlichen Beamten. Auf Seeschiffen in längerer Fahrt ist der leitende Ingenieur berechtigt, fehlerhafte Sicherheitsventile nach einem Kontrollmanometer zu berichtigen. Jede Änderung an den Sicherheitsventilen ist in das Kesselrevisionsbuch und Maschinentagebuch einzutragen und der zuständigen Behörde mitzuteilen.

Wasserstandanzeiger (Wasserstandgläser). An Einenderkesseln 2 Stück, an Doppelendern 2 Stück an einer Stirnwand, 1 Stück an der anderen Stirnwand. Am Kessel besondere Absperrvorrichtungen; am Glas oben und unten ein Hahnkopf, unten eine Vorrichtung zum Durchblasen. Gewöhnlich ist durch eine Marke (roter Pfeil) der niedrigste Wasserstand, der im Kessel sein darf, angegeben. Bei modernen Schiffskesselanlagen werden in einzelnen Fällen auch sog. *Fernwasserstandanzeiger* angebracht. Es sind dies besondere, unten am Kessel angebrachte Wasserstandgläser, die durch dünne Rohre mit dem oben am Kessel angebrachten normalen Wasserstand verbunden sind, in denen eine farbige Flüssigkeit den Wasserstand anzeigt.

Probierventile oder -hähne. Zwei an jedem Kessel. Der untere in der Ebene des niedrigsten Wasserstandes, der obere 10 cm höher.

Ab Schaumventil mit innerem Rohr, das in der Höhe des niedrigsten Wasserstandes mündet, dient zum Reinigen des Wassers.

Speiseventile, unter dem Drucke des Kesselwassers selbsttätig schließend. Die Speiseventile sitzen möglichst dicht am Kessel; oft ist eine Absperrvorrichtung zwischen Kessel und Speiseventil vorhanden.

Manometer. Jeder Kessel hat zwei Manometer, die zur Erkennung der Dampfspannung dienen. Die höchste zulässige Spannung ist besonders gekennzeichnet. Es werden meistens Platten- und Rohrfederanometer verwandt. Die Manometer werden durch eine längere Rohrleitung mit dem Dampfkessel verbunden, außerdem wird ein sog. Wassersack eingeschaltet, um Wassertröpfchen zu sammeln, die durch einen Hahn entfernt werden können.

Ausblaseventil dient zum Reinigen des Kessels, es liegt ganz unten im Kessel.

Speisepumpen. Jeder Kessel muß zwei zuverlässige Speisevorrichtungen haben, die voneinander unabhängig sind.

Verdampfer. Da während des Betriebes durch Undichtigkeiten dauernd Dampf verloren geht, muß das Kesselspeisewasser laufend ergänzt werden. Diese Speisewasserergänzung erfolgt vielfach durch Destillation von Seewasser oder Rohwasser in sog. „Verdampfern“, die durch Heizschlangen beheizt werden (s. auch S. 646).

Mann- und Schlammlöcher dienen zum Reinigen des Kessels, wenn dieser außer Betrieb gesetzt ist.

4. Schiffsdampfmaschinen¹.

Allgemeines. Da es auf Dampf der Raum verbietet, ein Schwungrad für die Maschinen anzubringen, so hat man auf Schiffen nur mehrzylindrige Maschinen; denn nur so ist es möglich, die Maschine über

den toten Punkt zu bringen. Unter dem „*toten Punkt*“ versteht man die Stellung der Kurbel, wenn der Kolben an seinem äußersten Stand angekommen ist und Kolbenstange und Pleuelstange eine Gerade bilden. — Da hohe Spannungen vorteilhaft sind, weil diese eine größere Expansionskraft besitzen, so verwendet man zwei-, drei- und vierfache Expansionsmaschinen, diese können den Dampf besser ausnutzen. Bei einer dreifachen Expansionsmaschine arbeitet der (I.) *Hochdruckzylinder* etwa mit 12–15 Atm., der (II.) *Mitteldruckzylinder* mit 3–7 Atm. und der (III.) *Niederdruckzylinder* mit 2 Atm. Dampf-eintrittsdruck.

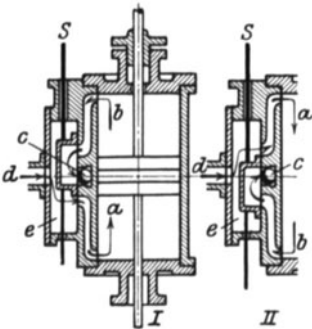


Abb. 297. Schieber der Kolbenmaschine.

Wird das Hauptabsperrentil des Dampfkessels geöffnet, so strömt der Dampf (bei *d*, Abb. 297) in den *Schieberkasten* (*e*). Der vom Schieberkasten überdeckte Teil der Zylinderwand enthält 2 Kanäle, durch die je nach Stellung des *Schiebers* (*S*) der Dampf abwechselnd in den Zylinder ein- (*a*) und wieder ausströmen (*b*) kann. Nachdem der Dampf in dem Zylinder seine Arbeit getan hat, tritt er aus dem

¹ 1807 baute FULTON das erste größere Dampfschiff.

Dampfaustrittskanal (c) heraus und geht nach dem *Aufnehmer oder Receiver* und von hier in den Mitteldruckschieberkasten. Je nach der Anzahl der Zylinder setzt er nun seinen Weg weiter fort. Es werden aber auch Maschinen mit zwei Hochdruck- und zwei Niederdruckzylindern, die miteinander auf besondere Art verbunden sind und auf die gleiche Welle arbeiten, gebaut. — Damit alle Zylinder die gleiche Kraft auf die Kurbelwelle ausüben, haben die Kolben verschiedene Durchmesser (kleinster Durchmesser: Hochdruckzylinder; größter Durchmesser: Niederdruckzylinder).

Abb. 298: Der auf den *Kolben* (a) wirkende Dampfdruck setzt die mit dem Kolben verbundene *Kolbenstange* (c) in Bewegung. Die Kolbenstange überträgt die geleistete Arbeit zunächst auf einen *Kreuzkopf*, und dieser auf die *Pleuelstange* (e). Die Pleuelstange setzt die *Kurbelwelle* (f) in Bewegung. Die Führung der Gestänge erfolgt durch einen *Gleitschuh* (d [am Kreuzkopf]), der auf der *Gleitbahn* (g) gleitet.

Man läßt nie den Schieber solange in einer Stellung, bis der Kolben den ganzen Weg im Zylinder zurückgelegt hat, sondern man sperrt die Dampzufuhr schon vorher ab, um die *Expansionskraft* des Dampfes auszunutzen. Zur Regelung der Füllung (s. S. 626) wird durch einen Mechanismus die Stellung des Schiebers in bezug auf den Kolben verändert, so daß während eines Kolbenhubes mehr oder weniger Dampf einströmt; man nennt diese Verstellung „Auslegen“ bzw. „Einlegen“ der Steuerung (Expansionschieber).

Bei den meisten Maschinen läßt man den Schieber bei seiner Bewegung etwas voraneilen. Der Dampf kann dann beim Steigen des Kolbens sofort seine volle Wirkung auf diesen ausüben, und zugleich wird das Anschlagen des Kolbens an den Zylinderdeckel oder -boden verhütet, da der schon eingeströmte Gegendampf wie ein elastisches Kissen wirkt.

Nachdem der Dampf den Niederdruckzylinder verlassen hat, geht er in den Kondensator; hier wird er abgekühlt und niedergeschlagen. Das sich bildende Kondensat wird abgesogen und anschließend in einem Vorwärmer vorgewärmt und dem Kessel wieder zugeführt. Für Seeschiffe sind Oberflächen- (Abb. 299), für Flußschiffe Einspritzkondensatoren im Gebrauch. Das Gehäuse der *Oberflächenkondensatoren* ist entweder mit der Maschine vereinigt und besteht aus Gußeisen, oder es ist ein besonderer zylindrischer oder ovaler Körper aus Gußeisen oder auch aus zusammengeschweißten Blechen. Die getrennte Anordnung der Kondensatoren erhöht die Zugänglichkeit der Maschine. Das Kühlwasser durchfließt stets die vom Dampf umgebenen Rohre. Die Rohre im Kondensator sind sehr zahlreich und

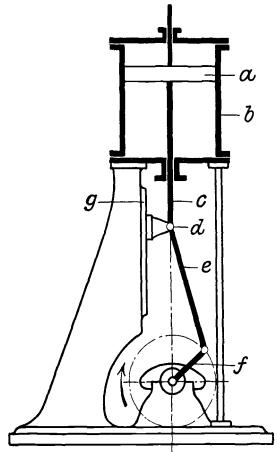


Abb. 298. Wirkungsweise der Kolbenmaschine.

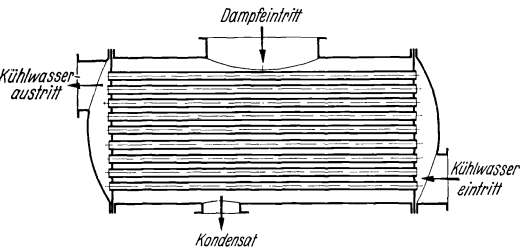


Abb. 299. Kondensator.

bestehen meistens aus Messing oder Bronze. Das gesammelte Kondensationswasser wird gewöhnlich durch eine Luftpumpe aufgesaugt und dann den Kesseln durch die Speisepumpen wieder zugeführt.

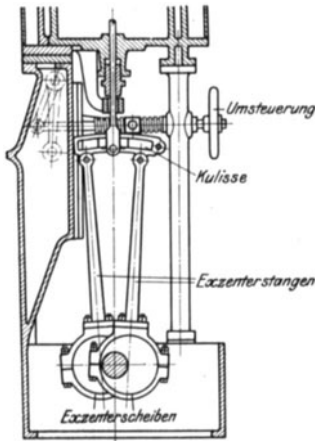


Abb. 300.
Steuerung der Kolbenmaschine.

Steuerung und Umsteuerung. Das regelmäßig wechselnde Zu- und Abströmen des Dampfes zu beiden Seiten des Kolbens im Zylinder wird durch die Steuerung besorgt. Die Schieber sind mit Exzenterstangen und Exzenterscheiben, die auf der Kurbelwelle befestigt sind, verbunden. Durch die Bewegung der Kurbelwelle werden die eingestellten Schieber bewegt. Die Umsteuerung erfolgt meistens durch das Verschieben einer Kulisse, die bei kleinen Maschinen durch einen Handhebel oder durch eine Schraubenspindel mit Handrad hin und her bewegt wird (s. Abb. 300). Bei größeren Dampfmaschinen geschieht die Umsteuerung der Kulisse durch eine besondere Maschine. Die KLUGSche Umsteuerung, die vielfach an Bord verwendet wird, ist keine Kulissensteuerung, sondern besteht in der Bewegung eines Schwinghebels, dessen Drehpunkt verschiebbar ist.

In neuerer Zeit wird bei einzelnen Dampfmaschinen auch eine Ventilsteuering statt der Schiebersteuerung verwendet, bei der die Ventile durch Nockenscheiben gesteuert werden (s. S. 637.)

Um zu verhindern, daß die Schraube, wenn sie bei schlechtem Wetter und Stampfen des Schiffes aus dem Wasser kommt, zuviel Umdrehungen macht, sind die Maschinen mit selbsttätigen Drosselapparaten versehen (Aspinalregler), die dann die Dampfzufuhr absperrn oder vermindern.

Ungefähre Umlaufzahl und Hub von Dampfmaschinen verschiedener Schiffe.

Art der Maschine	Umlaufzahl	Hub mm
Pinassen, Beiboote	250—400	150— 200
Kleine Schlepper	180—250	200— 300
Große Schlepper und Fischdampfer. .	100—160	300— 700
Kleine Frachtdampfer	95—130	650— 900
Große Frachtdampfer	70— 90	900—1500

5. Turbinen.

Auf vielen Schiffen verwendet man anstatt der Kolbenmaschinen Turbinen.

Prinzip. Der Zweck aller Dampfmaschinen ist die Umwandlung der Energie des Dampfes in mechanische Arbeit. Während jedoch bei der Kolbendampfmaschine diese Umwandlung durch Ausnutzung der Spannungsenergie des Dampfes geschieht, ist die Dampfturbine für die Verwertung der Strömungsenergie des Triebmittels gebaut.

Leit- und Laufschaufeln. Dem Dampf wird demnach zunächst durch Ausströmen aus einem Raum von Kesselspannung in einen

zweiten niederer Spannung eine bedeutende Geschwindigkeit und entsprechende Strömungsenergie erteilt, und diese dann zum großen Teil in einem dem Dampfstrahl ausgesetzten, am äußeren Umfang mit sog. Schaufeln besetzten Laufrad in mechanische Arbeit verwandelt. Die feststehenden sog. Düsen oder Leitschaufeln, in denen die Umsetzung der Spannungsenergie des Dampfes in Strömungsenergie erfolgt, geben dem Dampfstrahl zugleich die zur vorteilhaften Ausnutzung in den Laufradschaufeln erforderliche Richtung.

Stufeneinteilung. Würde das gesamte zur Verfügung stehende Druckgefälle des Dampfes, also der Unterschied zwischen Kesseldruck und Kondensatordruck, in einem einzigen Leitapparat in Strömungsenergie umgesetzt werden, so würde der erzeugte Dampfstrahl eine derartig hohe Geschwindigkeit erhalten, daß nur bei einer außerordentlich hohen Umfangsgeschwindigkeit der Laufschaufeln eine genügende Umwandlung in mechanische Arbeit möglich wäre. Eine derartige Umlaufgeschwindigkeit verbietet sich einerseits aus konstruktiven Gründen, andererseits erfordert der Schiffspropeller niedere Umlaufzahlen, um günstig zu arbeiten. Zur Umwandlung der schnellen Umdrehungen der Turbine in langsamere der Schraubenwelle dienen Übersetzungsgetriebe (Ritzel- oder Flüssigkeitsübertragung).

Turbinenbauarten. Die Laufschaufeln sind je nach der Bauart entweder auf einer Reihe hintereinander auf der Turbinenwelle sitzender Laufräder befestigt, wobei jedes Laufrad wieder mehrere Schaufelkränze besitzen kann, oder sie befinden sich auf einer mit der Welle verbundenen abgestuften Zylindertrommel. Die Leitschaufeln sind bei der letzten Anordnung an der inneren Wandung eines den Rotor umgebenden Gehäuses angebracht und ragen radial nach innen zwischen die Laufschaufelkränze.

Bei den Rotoren mit Einzelrädern müssen je zwei benachbarte Räder durch eine am Gehäuse und an der Welle dampfdicht anschließende Scheidewand getrennt sein, in der die Leitapparate untergebracht werden.

Zwischen je zwei Schaufelkränzen eines Laufrades sind ferner mit dem Gehäuse fest verbundene Lenkschaufeln angeordnet, die den Dampf nach Austritt aus einem Laufkranz in die richtige Aufschlagrichtung für das nächste Laufrad umlenken.

Die beiden Bauarten unterscheiden sich außer in der äußeren Anordnung auch in der inneren Arbeitsweise des Dampfes.

Vielfach werden auch Kombinationen beider Bauarten ausgeführt, und zwar derart, daß für den Hochdruckteil die Anordnung mit Einzelrädern, für den Niederdruckteil die Zylindertrommel gewählt wird. Hierhin gehört unter anderem die AEG.-Schiffsturbine Abb. 301.

Unterteilung der Turbinen und Anordnung im Schiff. Um bei großer Stufenzahl eine zu große Baulänge der Turbinen zu vermeiden, erfolgt meistens eine Teilung in voneinander getrennte Hoch- und Niederdruckturbinen, die in verschiedener Weise auf einer oder mehreren Propellerwellen angeordnet sein können. Bei Antrieb der Propellerwelle über ein Getriebe arbeiten verschiedene Turbinen mit je einem Ritzel gemeinsam auf das mit der Propellerwelle verbundene große Getriebezahnrads.

Rückwärtsfahrt. Für die Rückwärtsfahrt müssen, falls nicht die Bauart des Übersetzungsgetriebes es überflüssig macht, besondere, häufig im hinteren Ende des Niederdruckteiles der Vorwärtsturbinen untergebrachte Rückwärtsturbinen vorgesehen sein.

Beispiel einer Schiffsturbinenanlage ohne Übersetzungsgetriebe. Die Arbeitsweise einer Parsons-Schiffsturbinenanlage ist folgende und wird nach dem Vorstehenden verständlich sein. Der von den Kesseln

kommende Dampf sammelt sich in dem querschiffs liegenden Hauptdampfrohr, geht hier durch ein Dampfsieb und strömt dann durch

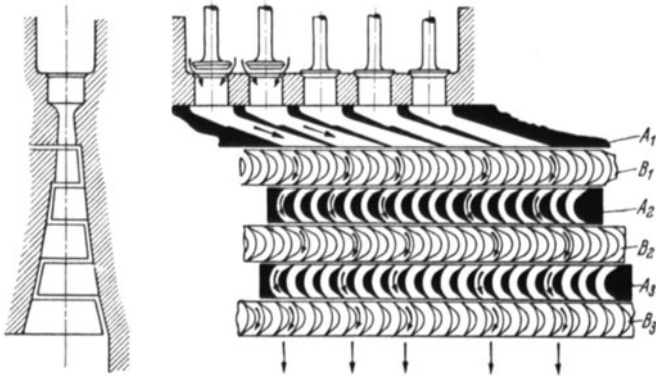


Abb. 301. Reihenfolge der Leit- (A) und Laufschaufelkränze (B) bei einer Turbine.

den Stützen 1 in die Hochdruckturbine (E). Zwischen 1 und dem Hauptdampfrohr liegt das Hauptabsperrentil A (s. Abb. 302).

Nach Durchströmen der Hochdruckturbine verteilt sich der Dampf durch die Rohre 2-2 auf die beiden Niederdruckturbinen FF und geht von diesen durch die Abdampfrohre 3-3 in die Kondensatoren GG.

Zur Rückwärtsbewegung sind zwei besondere Hochdruckrückwärtsturbinen vorgesehen, die im hinteren Teil des Gehäuses der Niederdruckturbinen untergebracht sind. Diese erhalten Frischdampf durch die Rohre 4-4 und 5-5 und schicken den Abdampf durch die Abdampfrohre 3-3 in die Kondensatoren GG (s. Abb. 302).

**Manövrier-
vorrichtung.** Um die Turbinen von Vorwärts- auf Rückwärtsgang umzu-
steuern, wird das Ventil A geschlossen, wo-
durch die Hochdruckturbine abgestellt wird. Alsdann werden die Ventile BB geöffnet, und der Dampf geht jetzt durch die Rohre 4-4

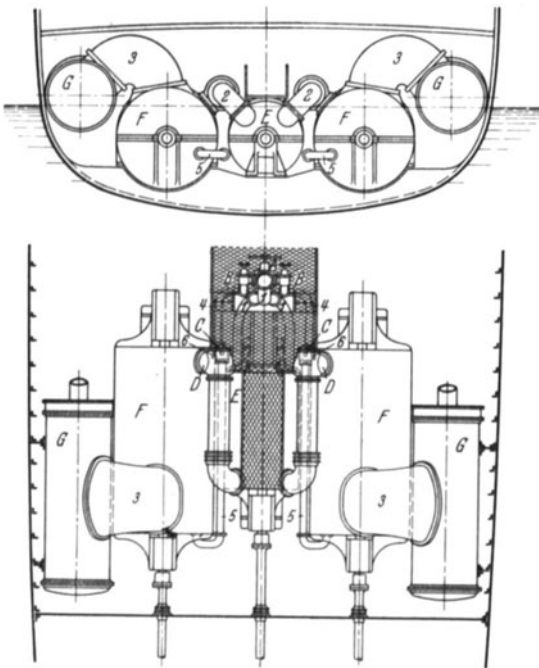


Abb. 302. Schiffsturbinenanlage ohne Übersetzungsgetriebe.

durch die Hochdruckturbine abgestellt wird. Alsdann werden die Ventile BB geöffnet, und der Dampf geht jetzt durch die Rohre 4-4

zu den Manövrierschiebern *CC*, die vom Manövrierstand aus durch Hebelübertragung bedient werden. Durch Umsteuern dieser Schieber strömt der Frischdampf entweder durch die Rohre 5—5 in die Rückwärtsturbinen oder durch die Anschlüsse 6—6 in die Niederdruckvordruckturbinen.

Bei Rückwärtsgang laufen die Niederdruckturbinen, bei Vorwärtsfahrt die Rückwärtsturbinen im Vakuum mit.

Man sieht also, daß die Handgriffe für das Umsteuern und Manövrieren äußerst einfach sind und vom Manövrierstande aus gut ausgeführt werden können.

Rückschlagventile. Um zu verhüten, daß aus der Niederdruckturbine Dampf in die beim Manövrieren ausgeschaltete Hochdruckturbine zurückströmt, sind in den Dampfrohren 2—2 die selbsttätigen Rückschlagventile *D—D* angeordnet, die für besondere Fälle auch vom Manövrierstande aus mit der Hand geschlossen werden können.

Konstante und variable Schiffsgeschwindigkeiten. Während bei Handelsschiffen die Fahrtgeschwindigkeit im allgemeinen annähernd konstant ist und für die Turbinenanlage daher immer gleiche Verhältnisse bezüglich Tourenzahl, Leistung und Dampfmenge vorliegen, muß für Kriegssfahrzeuge und Jachten die Turbinenanlage den sehr verschiedenen Tourenzahlen, die der Propellerwelle bei voller Fahrt und Marschfahrt vorgeschrieben sind, angepaßt werden, namentlich mit Rücksicht auf die mit der Tourenzahl außerordentlich veränderliche Leistung und Gesamtdampfmenge der Turbinenanlage.

Marschstufen, Marschturbinen. Dies geschieht, falls nicht besondere Übersetzungsgetriebe vorhanden sind, durch Vorschalten einer Anzahl besonderer Stufen, sog. Marschstufen, die je nach der Bauart wieder aus Einzelrädern oder Zylindertrommeln bestehen können, und entweder im Gehäuse der Hochdruckturbine an der Dampfeintrittsseite untergebracht werden oder als Turbinen für sich — Marschturbinen — ausgebildet werden.

Die Dampfdurchgangsquerschnitte der Marschstufen bzw. Marschturbinen sind der außerordentlich verringerten Dampfmenge bei niederen Schiffsgeschwindigkeiten angepaßt, und hierin liegt im wesentlichen das Mittel zur Erzielung einer genügenden Dampfökonomie auch bei Marschfahrten.

Die Marschstufen vergrößern natürlich die Gewichts- und Raumbeanspruchung der Turbinenanlage ganz bedeutend.

Turbinen für Handelsschiffe. Der Einführung der Schiffsturbine auf Handelsschiffen — also auf Schiffen mit meist niedrigeren Fahrtgeschwindigkeiten als die Kriegsschiffe — stand lange Zeit der Umstand im Wege, daß bei der erforderlichen geringen Umlaufzahl der Propellerwelle die Turbine entweder im Dampfverbrauch unökonomisch wurde oder außerordentliche Dimensionen erforderte, und so den Hauptvorteil gegenüber der Kolbenmaschine — geringer Raumbedarf und geringes Gewicht — wieder einbüßte.

Daher wurden Übersetzungsgetriebe geschaffen, die zwischen der hochtourigen, klein und ökonomisch ausfallenden Turbine und dem langsam laufenden und daher ebenfalls mit gutem Wirkungsgrad arbeitenden Propeller geschaltet werden.

Westinghouse-Laval-Getriebe. Bei dem Westinghouse-Laval-Getriebe wird die Übersetzung durch ein Schnecken-Zahnradgetriebe bewirkt.

Zahnradgetriebe bzw. die sog. *Ritzelgetriebe* werden viel angewendet. Die Ritzel sind eine besondere Art von Zähnen, die aus dem hochwertigsten, homogenen Stahl hergestellt werden, und deren

Verzahnung aus dem Vollen herausgearbeitet wird. Die Übersetzungsverhältnisse sind je nach der Anzahl und Größe der Zahnräder verschieden (1 : 28, 1 : 50 usw.) (Abb. 303).

Föttinger-Transformator. Der Föttinger-Transformator bewirkt diese Übersetzung hydraulisch in der Weise, daß ein Primärschaukelrad, das auf der



Abb. 303. Ritzelgetriebe.

mit konstanter hoher Tourenzahl nur in einem Drehsinn umlaufenden Turbinenwelle sitzt, ein dieses umgebendes, auf der Propellerwelle sitzendes Sekundärrad trifft. Das Arbeitswasser wird dem Primärrad in kurz geschlossenem Kreislauf unter völliger Ausnutzung der Austrittsgeschwindigkeit aus dem Sekundärrad wieder zugeführt und dadurch ein hoher Wirkungsgrad des ganzen auch für Rückwärtsfahrt eingerichteten Aggregates erzielt.

Abb. 304 zeigt einen schematischen Schnitt durch einen Föttinger-Transformator. Schaukelrad *A* ist mit

der Turbinenwelle verbunden und dreht sich mit ihr. Leitrad *B* sitzt am Fundament fest und dreht sich nicht. Schaukelrad *C* sitzt auf der Propellerwelle fest und dreht sich mit ihr. Turbinenwelle und Propellerwelle haben keine Verbindung, sondern treiben sich gegenseitig nur durch das im Transformator fließende Wasser (oder Öl).

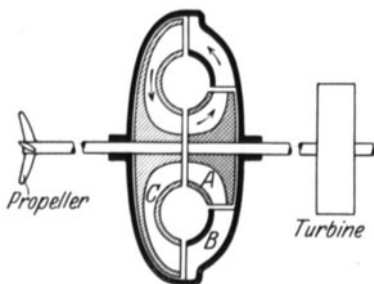


Abb. 304. Föttinger-Getriebe.

Wird dem Transformator wenig Wasser zugeführt, so wird die Propellerwelle langsamer laufen, und man kann den Propeller zum Stillstand bringen, trotzdem die Turbine voll läuft. Für die Rückwärtsfahrt ist meist ein zweiter Transformator vorhanden, dessen Leitschaukeln so gerichtet sind, daß beim Anstellen der Propeller rückwärts gedreht wird. Eine besondere Rückwärtsturbine ist nicht nötig, dagegen muß diese bei allen Zahnradgetrieben vorhanden sein. Siehe ferner Vulkan-Getriebe S. 639.

Die Rückwärtsturbinen erreichen nie die volle Leistung der Vorwärtsturbinen, und zwar selten mehr als 60% der Leistung der Vorwärtsturbine. Die Schiffsleitung erkundige sich nach der Leistungsfähigkeit und prüfe sie praktisch!

Wellenleitung. Der Anzahl der Turbinen entsprechend hat eine Anlage eine oder mehrere Wellen; oft arbeiten mehrere Turbinen mittels Ritzelgetriebes auf eine Propellerwelle.

Werden drei oder vier Wellen verwendet, so sind die Propeller meistens aus Manganbronze und aus einem Stück gegossen.

Vorzüge der Turbine. 1. Geringer Raumbedarf. 2. Geringes Gewicht. 3. Geringer Kohlenverbrauch bei hohen Geschwindigkeiten. 4. Selbst-

tätige Schmierung. 5. Ersparnis an Personal. 6. Keinerlei Schwierigkeit bei Verwendung überhitzten Dampfes. 7. Ölfreies Kondensat.

Gegen die Turbinen wird vielfach die geringe Betriebssicherheit angeführt; bei guter Ausführung ist dieser Grund aber nicht stichhaltig,

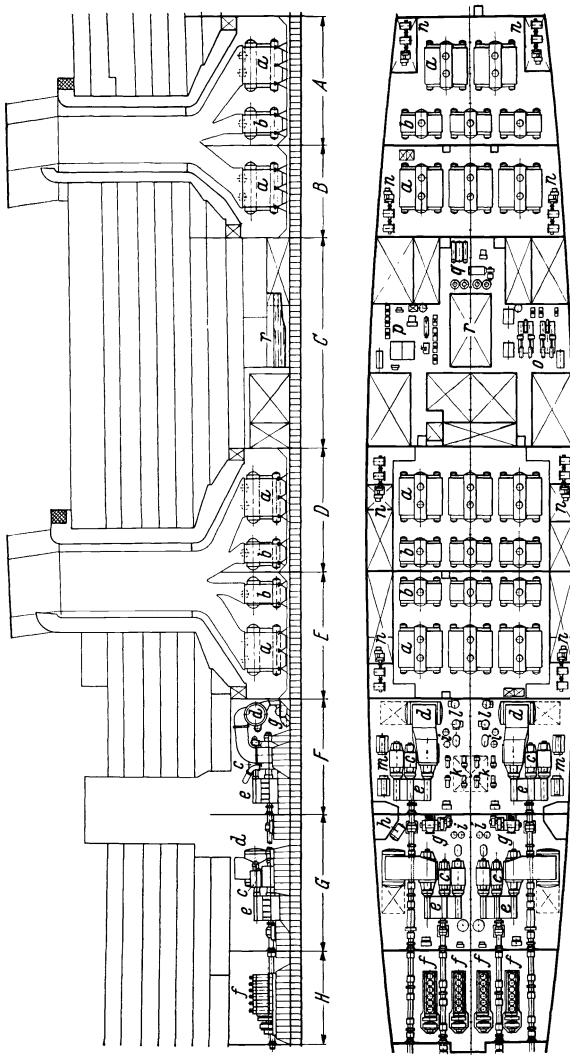


Abb. 305. Antriebsanlage des Schnelldampfers „Bremen“. A Kesselraum I, B Kesselraum II, C Kühlmaschinen- und Pumpenraum, D Kesselraum III, E Kesselraum IV, F Turbinenraum I, G Turbinenraum II, H Hilfsmaschinenraum, a Doppelender-Wasserrohrkessel, b Einender-Wasserrohrkessel, c Hauptturbinen, d Hauptkondensatoren, e Getriebe, f Diesel-Generatoren, g Hauptkühlwasserpumpen, h Hilfskondensatoren, i Kondensatpumpen, k Hauptseparatoren, l Speisewasservorwärmer, m Verdampfer, n Kesselraumgebläse, o Kühlmaschinen, p Kühlanlage, r Schwimmbock.

da sich Turbinenanlagen auf vielen Schiffen schon lange Jahre ausgezeichnet bewährt haben.

Die Anlage eines Getriebeturbinenschiffes ist in Abb. 305 an der des Vierschrauben-Schnelldampfers „Bremen“ des Nordd. Lloyd veranschaulicht (Deschimag, Bremen).

Abdampfturbine. Außer reinen Kolbenmaschinen, Turbinen und Dieselmotoren werden noch andere Maschinenanlagen zum Antrieb von Schiffen verwendet. So kann man z. B. den von dem Niederdruckzylinder einer Kolbenmaschine kommenden Dampf noch in einer dieser Kolbenmaschine nachgeschalteten sog. *Abdampfturbine* bis auf ein besseres Vakuum ausnutzen, als dies bei der reinen Kolbenmaschine möglich ist. Das Prinzip der Abdampfturbine (BAUER-WACH) geht aus der Abb. 306 hervor. Die Abdampfturbine *A* überträgt ihre Leistung mittels einer Transmissionswelle *B* über das Ritzel *C* eines ersten Vorgeleges, mit dessen Rad *D* die Primärhälfte E_1 einer hydraulischen Kupplung verbunden ist (diese gestattet ein bequemes Zu- und Abschalten der Abdampfturbine), während deren Sekundärhälfte E_2 an

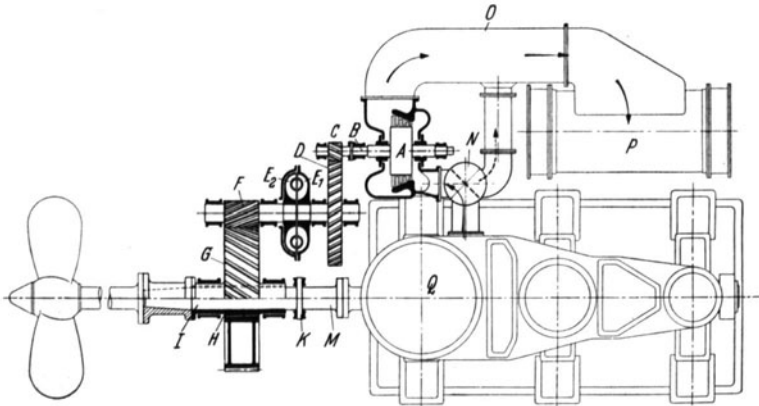


Abb. 306. Schema einer Kolbenmaschine mit Bauer-Wach-Abdampfturbine.

das Ritzel *F* des zweiten Zahnradvorgeleges angeflanscht ist. Zwischen den beiden Kupplungshälften E_1 und E_2 ist die mechanische Verbindung des Getriebes gänzlich unterbrochen; die Leistungsübertragung wird nur durch das in der Kupplung zirkulierende Schmieröl hergestellt, so daß — falls die Kupplung entleert wird — die Verbindung zwischen dem ersten und zweiten Vorgelege unterbrochen ist. Das große Rad *G* des zweiten Vorgeleges ist auf die Hohlwelle *H* aufgesetzt. Die durch die Hohlwelle geführte Laufwelle *M*, die mit der Kolbendampfmaschinenwelle verbunden ist, trägt einen Druckring *K* zur Aufnahme des Propellerschubes. Die Verbindung zwischen der Hohlwelle und der ersten Laufwelle wird durch eine Muffe hergestellt. In der Abbildung bedeuten ferner: *Q* den Niederdruckzylinder der Kolbenmaschine, *P* den Kondensator, *O* das Abdampfrohr von der Abdampfturbine zum Kondensator und *N* ein Umschaltorgan, welches gestattet, den Abdampf der Kolbenmaschine einmal in die Abdampfturbine oder bei Abschaltung derselben unmittelbar in den Kondensator zu schicken.

Als eine Abart der Abdampfturbine ist noch die sog. *Turbo-Kompound-Maschine* zu erwähnen, die eine Verbindung einer zweizylindrigen Kolbendampfmaschine mit einer Abdampfturbine darstellt und nach dem gleichen Prinzip arbeitet wie die normale Abdampfturbine. Die Turbo-Kompound-Maschine bietet wegen ihres geringen Platzbedarfes besondere Vorteile und kommt hauptsächlich für kleinere Schiffe, wie z. B. Fischdampfer und ähnliche in Frage.

verdichtete und dadurch stark erwärmte Verbrennungsluft eingeführt, so daß die Spannung während der Verbrennung annähernd gleich hoch bleibt. Es gibt einfach- und doppelwirkende Dieselmotoren, je nachdem, ob der Kolben nur von einer oder von beiden Seiten beansprucht wird. Man unterscheidet ferner nach ihrer Arbeitsweise Viertakt- und Zweitaktmotoren.

Der *Viertaktmotor* arbeitet in vier Takten, wie das Diagramm Abb. 309 veranschaulicht.

I. *a-b* Ansaugen von atmosphärischer Luft durch ein Einsaugventil, *a-b* ist Abwärtsgang des Kolbens.

II. *b-c* Aufwärtsgang des Kolbens und Kompression der angesaugten Luft bis auf 32–35 Atm.

c-d Einspritzen des Brennstoffes durch Druckluft oder Druck und Entzündung des eingespritzten Brennstoffes durch die komprimierte und stark erhitzte Luft (550–600°).

III. *d-e* Expansion des Gasgemisches (Arbeitsleistung).

IV. *e-a* Ausstoßung des verbrannten Gasgemisches beim Aufwärtsgang des Kolbens durch das Auspuffventil.

Also jeder 4. Takt eine Verbrennung und Arbeitsleistung.

Bei dem *Zweitaktmotor*, der bereits eine große Verbreitung gefunden hat, reduzieren sich die vier Takte des Viertaktmotors auf zwei, einen

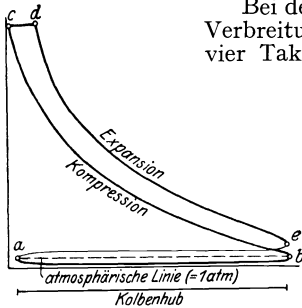


Abb. 309.
Arbeitsweise eines Viertakt-Dieselmotors.

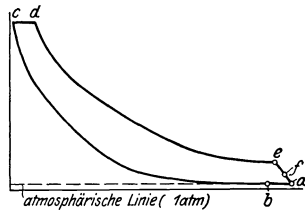


Abb. 310.
Arbeitsweise eines Zweitakt-Dieselmotors.

arbeitsleistenden und einen arbeitsverzehrenden Kolbenhub. In derselben Zeit, in der der Viertaktmotor einen Kraftimpuls ergibt, erhält der Zweitaktmotor deren zwei.

Das Diagramm (Abb. 310) gibt ein Bild von der Arbeitsweise des Zweitaktmotors.

I. *b-c* die eingetretene Verbrennungsluft wird bis auf etwa 32 bis 35 Atm. (550–600°) komprimiert.

c-d Einspritzung des Brennstoffes durch Druckluft oder Druck (40–50 Atm.). Der eingespritzte Brennstoff verbrennt sofort durch die komprimierte und erhitzte Luft.

II. *d-e* Expansion. *e-f* Auspuff.

Von *f* über den Totpunkt *a* Ausspülung des Zylinderinnern durch Druckluft. Der Rest der Druckluft bleibt gleich als Ladung für den neuen Takt im Zylinderinnern und wird komprimiert usw. Also alle zwei Takte bereits eine Verbrennung bzw. Arbeitsleistung.

Die Abb. 311 und 312 stellen schematisch einen Zweitaktmotor dar, einmal in der oberen und einmal in der unteren Totstellung.

Doppeltwirkende Zweitaktmotore haben in der Schifffahrt ebenfalls Verbreitung gefunden. Die schematische Darstellung eines doppelwirkenden Zweitaktmotors zeigt Abb. 312.

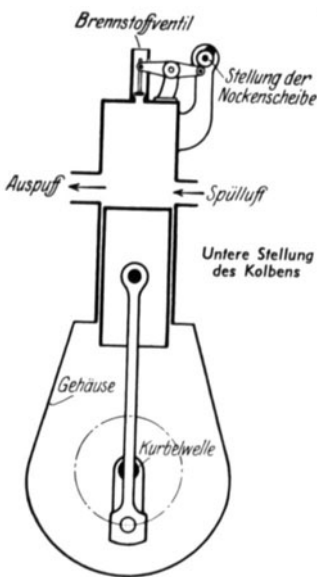


Abb. 311.

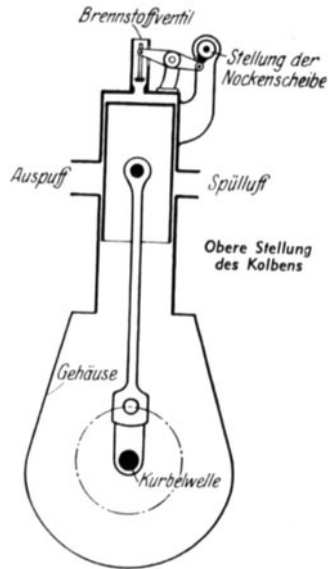


Abb. 312.

Abb. 311 u. 312. Schema eines einfachwirkenden Zweitaktmotors.

Steuerung und Umsteuerung. Um das regelmäßige Arbeiten der Motore zu gewährleisten, sind diese mit verschiedenen Ventilen versehen.

Die Hauptventile der Dieselmotoren sind:

1. Anlaßventil;
2. Brennstoffventil;
3. Luftsaugeventil beim Viertaktmotor bzw. Spülluftventil beim Zweitaktmotor;
4. Auspuffventil.

Bei Zweitaktmotoren werden die beiden letztgenannten Organe meist nicht als Ventile, sondern als im Zylinder eingeschnittene Schlitze ausgebildet, die durch den auf- und abgehenden Pleier geschlossen oder geöffnet werden (s. Abb. 311 und 312).

Die Ventile werden im allgemeinen durch Nockenscheiben, die auf einer Welle sitzen, gesteuert (s. Abb. 311 und 312). Die Nockenwelle wird durch die Pleierstange in Bewegung gesetzt. Jeder Motor, der für Vor- und Rückwärtsfahrt eingerichtet ist, hat zwei Gruppen Nockenscheiben auf der Pleierstange; ein Satz ist für den Vorwärtsbetrieb, der andere für den Rückwärtsbetrieb.

Die Schiffsmotore, die unmittelbar auf die Pleierwellen arbeiten, bestehen stets aus mehreren Zylindern, die auf eine Pleierstange arbeiten.

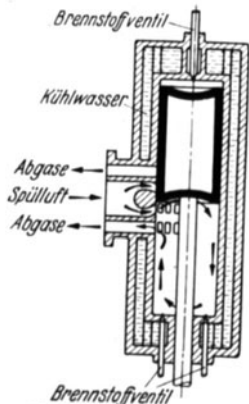


Abb. 313. Schema eines doppelwirkenden Zweitaktmotors.

Die Kurbeln sind stets so angeordnet, daß die Kurbelstellungen verschieden sind. Bei einem Sechszylindermotor sitzen so z. B. die Kurbeln für die einzelnen Zylinder um 120° gegeneinander versetzt. Wenn nun der Motor für Vorwärtsgang angelassen werden soll, so öffnen die Nockenscheiben nur bei den Zylindern die Anlaßventile, bei denen der Kolben in einer für den Vorwärtsgang günstigen Lage steht (Lage 1) (s. Abb. 314).

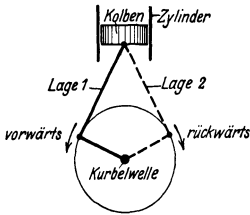


Abb. 314.

Ist der Motor auf Vorwärtsgang eingestellt und soll die Maschine nun rückwärts gehen, so ist sie zunächst zu stoppen, dann wird die Nockenwelle umgesteuert und darauf das Anlaßventil angestellt. Die Nockenscheiben für Rückwärtsgang betätigen nun zunächst nur die Ventile der Zylinder, die für Rückwärtsgang günstig stehen (also Lage 2).

Diese Art der Umsteuerung wird viel verwendet, kommt aber nur für Motore, die direkt auf die Propellerwelle arbeiten, in Frage.

Fernsteuerung der Schiffsmotore von der Brücke ist bereits auf Motorfahrzeugen durchgeführt worden und dürfte noch mehr vervollkommen werden.

Das *Ingangsetzen oder Anlassen* der Motore ist mit einer gewissen Umständlichkeit verknüpft. Größere Motoranlagen wurden früher

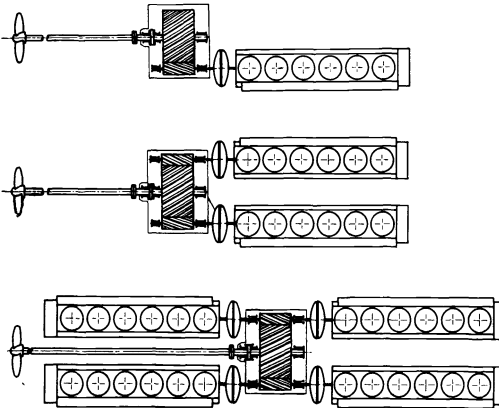


Abb. 315. Anordnung der Motoren und Vulcanantriebe bei einer Schraube.

mit besonderen Anlaß- bzw. Hilfsmaschinen in Gang gesetzt, heute verwendet man zum Anlassen der Schiffsmotore fast ausschließlich Preßluft, die an Bord selbst durch einen kleinen Hilfsmotor erzeugt wird.

Gewöhnlich arbeiten die Motore einige Takte mit Preßluft, bis alle Zylinder in Betrieb sind.

Das Anspringen der Maschinen erfolgt meistens mit voller Kraft, was von der Schiffsleitung bei den Manövern bedacht werden

muß. Erst nach dem Ingangsetzen lassen sich die meisten direkt auf die Propellerwelle arbeitenden Motore langsamer einstellen.

Kompressorlose Schiffsmotore. Bei diesen wird der Brennstoff ohne Luft durch eine Pumpe bis auf etwa 160–300 Atm. gedrückt, wodurch die Schließkraft der Feder des Brennstoffventils überwunden wird, so daß sich das Brennstoffventil öffnet und der Brennstoff durch die an der Spitze desselben befindliche Düse unter Druck fein verteilt in den Zylinder eingespritzt wird.

Übertragung auf die Schraube. Es werden *langsam und schnell laufende Motore* für die Schiffe verwendet. Die ersteren arbeiten ohne Übersetzungsgetriebe auf die Propellerwelle. Sehr schnell laufende Motore werden dagegen mit *Übersetzungsgetrieben*, ähnlich wie bei

den Turbinen (S. 631) versehen. Angewendet wird das Lenz-Getriebe, das ähnlich wie der Föttinger-Transformator arbeitet. Bei der Mehrzahl der Dieselmotorschiffe wird aber das *Vulcangetriebe* benutzt. Dieses Getriebe besteht aus einem normalen Zahnrad-Übersetzungsgetriebe, das durch einen oder mehrere dem Föttinger-Transformator ähnliche Flüssigkeitskupplungen mit einem oder mehreren schnell laufenden Dieselmotoren verbunden ist, wie in Abb. 315 schematisch gezeigt. Einen Schnitt durch eine solche Kupplung zeigt Abb. 316.

Die Vulcankupplung besteht aus zwei sich gegenüberstehenden Schalen, die in ihrem Inneren mit radialen Rippenblechen versehen sind; die Rippen dienen zur Steuerung der in der Kupplung zirkulierenden und die Leistung übertragenden Flüssigkeit (meistens Schmieröl).

Zweck und Vorteile des Vulcangetriebes sind folgende:

1. Es können statt eines großen, langsam laufenden Motors mehrere schnell laufende Motoren mit bedeutend geringerem Raumbedarf und Gewicht verwendet werden.

2. Die Motoren können während des Betriebes in jedem beliebigen Augenblick durch Entleeren der Flüssigkeitskupplungen schnell ab- oder zugeschaltet werden, so daß Reparaturen durch Abschalten und Stillsetzen eines Motors auch während des Betriebes durchgeführt werden können.

3. Vor Antritt der Fahrt können die Motoren bei entleerten Kupplungen angelassen und durchprobiert werden, ohne daß sich die Schraubenwelle dreht.

4. In Häfen oder engen Gewässern, in denen sehr viele und schwierige Manöver in kurzen Abständen aufeinander folgen, kann man von vornherein einen Teil der Motoren vorwärts und den anderen rückwärts laufen lassen und nach Bedarf dann diejenigen Maschinen durch Füllen der entsprechenden Kupplungen zuschalten, welche die gewünschte Fahrtrichtung ergeben.

Die hydraulische Kupplung arbeitet sehr weich und elastisch und hält alle von der Dieselmachine herrührenden Stöße vom Zahnradgetriebe und von der Wellenleitung fern. Dieser Umstand trägt außerordentlich zur Schonung des Getriebes und zur Erhöhung der Betriebssicherheit bei und ermöglicht außerdem eine weitere Gewichtersparnis, da die Schraubenwelle infolge der gleichmäßigeren Beanspruchung leichter ausgeführt werden kann.

Die Armatur eines Motors. Hierzu gehören mancherlei Einrichtungen, die sich ganz nach der Bauart des Motors richten. Die Zuführung und die Anzeiger des Druckes des Brennstoffes, Anzeiger für das Arbeiten der Maschine, Umdrehungsanzeiger, die Steuerungen für die Ventile und die Umsteuerung sind davon die wichtigsten.

Die Kühlung verschiedener Motorteile ist von großer Wichtigkeit. Meistens werden die Zylinderdeckel, die Zylinder, die Kolben und die Auspuffventile mit Wasser gekühlt. Die Kühlung der Kolben erfolgt aber auch vielfach durch Öl. Die Zuführung zu dem sich bewegenden Kolben erfolgt entweder durch Gelenkrohre oder Posaunenrohre.

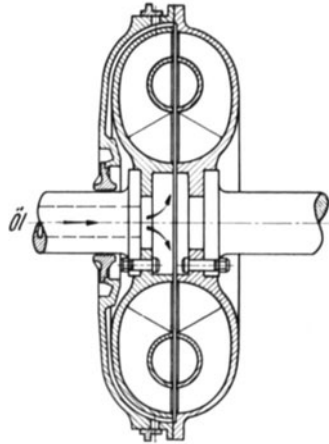


Abb. 316. Schnitt durch eine Vulcankupplung.

Als Hilfsmaschinen kommen auf Motorschiffen besonders Ölpumpen, Wasser- bzw. Kühlpumpen und Preßluftanlagen in Frage. Zur Aufspeicherung der Preßluft dienen große Stahlflaschen. Der Antrieb der Hilfsmaschinen erfolgt durch Diesel- oder elektrische Motore. Für Heizungszwecke sind die Motorschiffe vielfach mit Hilfskesseln (mit Ölfeuerung) ausgerüstet, da die Dampfheizung die billigste Heizung ist.

Zum Betrieb der *Nebelsignalapparate* werden entweder Preßluft- oder elektrische Sirenen verwendet.

Die Winden werden durch elektrischen Strom betätigt, der durch einen Hilfsmotor erzeugt wird.

Als Hilfsmotore werden vielfach auch die zum Antrieb kleinerer Schiffe und Rettungsboote verwendeten *Glühkopfmotore* verwendet. Bei dieser Motorart wird der Brennstoff nicht durch die hohe Temperatur der hochkomprimierten Verbrennungsluft, sondern durch einen Teil des Deckels, der als Glühkopf ausgebildet ist, entzündet. Der Glühkopf wird elektrisch oder mittels Lötlampe oder Kohle stark erhitzt. Die Glühkopfmotore zeichnen sich durch einfache Handhabung aus.

Das Arbeitsverfahren ist dem des einfachwirkenden Zweitaktmotors ähnlich.

Die Zündung erfolgt im oberen Totpunkt. Der von den Verbrennungsgasen nach unten getriebene Kolben verdichtet die bei dem vorhergehenden Aufwärtsgang durch die Luftventile angesaugte Luft in dem geschlossenen Kurbelgehäuse auf etwa 0,5 atü. Sobald die obere Kolbenkante die Auspuffschlitze freigibt, strömen die Verbrennungsgase in den Schalldämpfer und von dort ins Freie. Kurz darauf gibt der Kolben auch die Einströmschlitze frei. Die mit Überdruck aus dem Kurbelgehäuse in den Zylinder strömende Luft spült die Verbrennungsgase aus dem Zylinder und füllt ihn mit Frischluft.

Nach dem Hubwechsel schließt die steuernde Kante des aufwärts gehenden Kolbens erst die Luftschnitze, dann die Auspuffschlitze ab, so daß nunmehr die über dem Kolben befindliche Luft verdichtet und erhitzt wird. In der Nähe der oberen Totpunktlage wird durch die Brennstoffpumpe und Zerstäubereinrichtung der Brennstoff eingespritzt und an der Glühhaube und erhitzten Luft zur Verdampfung und Entzündung gebracht, worauf sich der geschilderte Arbeitsvorgang wiederholt. Die Maschine arbeitet mit wenig Geräusch, sie erzeugt ein gleichförmiges Drehmoment und ist trotz hoher Leistung klein und leicht und damit billig.

Zum Anwärmen des Glühkopfes sind je nach der Maschinengröße etwa 8—10 min erforderlich. Die Inbetriebsetzung erfolgt dann bei den Einzylindermaschinen, bis etwa 50 PS Leistung einschließlich, in sehr einfacher Weise durch Anwerfen mittels zweier Handgriffe, die in dem vorn an der Maschine befindlichen Schwungrad untergebracht sind und beim Loslassen in den Schwungradkranz zurückschnellen. Die Zweizylinder- und größeren Einzylindermaschinen werden mit Preßluft bzw. Preßgasen, welche in einer oder mehreren Stahlflaschen aufgespeichert werden, angelassen. Das an einem Zylinderkopf sitzende Anlaß- und Ladeventil ist so ausgebildet, daß die Flasche vom Motor selbst mit Abgasen bis auf etwa 12 atü aufgeladen werden kann. Zum erstmaligen Anlassen sowie in allen Fällen, wo nach Reparatur- oder sonstigen längeren Liegezeiten der Preßgasvorrat verloren gegangen ist, kann eine Kohlensäureflasche oder ein für diese Zwecke vorgesehener Handluftkompressor benutzt werden, mit dem die Anlaßflasche von Hand auf den erforderlichen Druck aufgepumpt wird.

Brennstoff für Motore. Die entscheidenden Eigenschaften des Öles sind: Heizwert, Leichtflüssigkeit (Viskosität) und spezifisches Gewicht.

Ein für Dieselmotore im allgemeinen geeignetes Rohöl sollte einen Heizwert von 9900—10000 Kalorien und ein spezifisches Gewicht von 0,86—0,92 besitzen.

Je leichtflüssiger das Öl ist, desto leichter wird es von der Brennstoffpumpe durch die Rohrleitung gesaugt, und desto leichter läßt es sich zerstäuben.

Für Schiffsmotore kommen in erster Linie die Destillate des Erdöles, das Gasöl und in geringem Umfange das Petroleum, ferner das Destillat des Braunkohlenteers, das Paraffinöl, schließlich die Destillate des Steinkohlenteers, das Naphthalin und das Anthrazenöl, in Frage. Es werden aber auch in steigendem Maße Schweröle der vorher genannten Grundstoffe verwendet.

Notwendig ist es aber, die Schweröle vor der Verwendung dünnflüssig zu machen; zu diesem Zwecke werden besondere Vorheizungsanlagen vorgesehen. Solche Heizungsanlage kann z. B. aus Rohrschlangen bestehen, die in den Hauptauspufftöpfen liegen, und durch die Wasser fließt. Aus der Rohrschlange wird das warme Wasser in einen Tank geleitet und von hier mit Pumpen durch ein Rohrschlängensystem gedrückt, das die Öltanks für den Tagesverbrauch und die Ölfilter und die Ölzuführungsleitungen für den Motor erwärmt.

Es gibt verschiedene Verfahren, die es gestatten, sehr dickflüssige Öle für den Motorbetrieb zu verwenden.

Einige Motore, die Schweröle verwenden, werden mit leichten Ölen (Zündöl) angelassen, indem eine geringe Menge leichten, brennbaren Öles bei jedem Krafthube in den Zylinder eingespritzt wird, bevor man das eigentliche Betriebsöl anstellt. Dazu sind aber zwei Brennstoffpumpen erforderlich.

Benzin, Petroleum, Spiritus werden für kleinere Motoranlagen bzw. Hilfsmotore zeitweise im Schiffsbetrieb verwendet.

Betreffs der Lagerung, Feuerschutzmaßnahmen und Anwendung und des Kaufes des Brennstoffes gilt das bei der Ölfeuerung (S. 621) Gesagte.

Der *Brennstoffverbrauch* beträgt für Motore etwa 0,13—0,23 kg/PS_h je nach der Anlage und Ölsorte, das Gewicht der Motorenanlage etwa 40—70 kg/PS.

Kohlenstaubmotor. Im Versuchsstadium befindet sich noch der *Kohlenstaubmotor*. Die Versuche zur Verwirklichung des Kohlenstaubmotors reichen bis auf RUDOLF DIESEL, den Erfinder des Dieselmotors, zurück. Um seine Weiterentwicklung hat sich besonders der ehemalige Mitarbeiter DIESEL, RUDOLF PAWLIKOWSKI, verdient gemacht. Trotz großer Fortschritte standen aber bisher der Einführung des Staubmotors in die Praxis die Schwierigkeit des regelbaren Einbringens des Staubes in den Verbrennungsraum sowie der übermäßige Verschleiß entgegen. Vor Jahren führte die I.G. Farbenindustrie zahlreiche Versuche durch, bei denen der Staub mit Druckluft in den Brennraum des Staubmotors eingelassen wurde.

Jetzt ist es der Firma Schichau in Zusammenarbeit mit der Technischen Hochschule Dresden gelungen, den Staub ohne Hilfe eines Luftverdichters in den Brennraum einzuführen. Damit ist der Staubmotor die gleichen Wege gegangen wie seinerzeit der Öl-Dieselmotor. Ferner konnte der Verschleiß durch Verwendung eines besonders abnutzungsfesten Baustoffes auf ein Maß vermindert werden, das wirtschaftlich tragbar zu werden verspricht. Der von Schichau gebaute Einzylinder-Staubmotor hat 550 mm Zylinderdurchmesser und 650 mm Kolbenhub und leistet im Dauerbetrieb 200 PS bei 180 Umläufen je Minute. Die bis jetzt durchgeführten Probeläufe lassen hoffen, daß wir in nicht allzuferner Zukunft mit Staubmotoren als mit einer wichtigen, mit heimischen Brennstoffen gespeisten Kraftquelle rechnen dürfen. Mit dem Bau eines zweiten Kohlenstaubmotors unter Verwertung der Entwürfe von RUDOLF PAWLIKOWSKI ist zur Zeit der Bochumer Verein in Gemeinschaft mit der Firma Hanomag beschäftigt.

Generatorgasmotore. Im Wettbewerb mit den vorhandenen Antriebsmitteln hat sich ein neues Treibmittel — das *Generatorgas* — entwickelt,

und zwar wird aus Kohle bzw. Schwefelkoks Generatorgas für den *Motorantrieb* entwickelt. Die Meidericher Schiffswerft hat einen Schlepper „Harpen I“ gebaut, dessen Motore mit Sauggas betrieben werden, das in einer Gasanstalt an Bord erzeugt wird. Wie weit und ob sich dieses Treibmittel für die Seeschiffe eignet, bleibt abzuwarten; unter Umständen kommt es für Spezialschiffe in Frage, da die Brennstoffkosten niedrig sind.

7. Besondere Schiffsantriebe.

Der turboelektrische Antrieb. Die Eigenart des turboelektrischen Antriebes besteht darin, daß an Stelle des sonst bei Turbinenschiffen

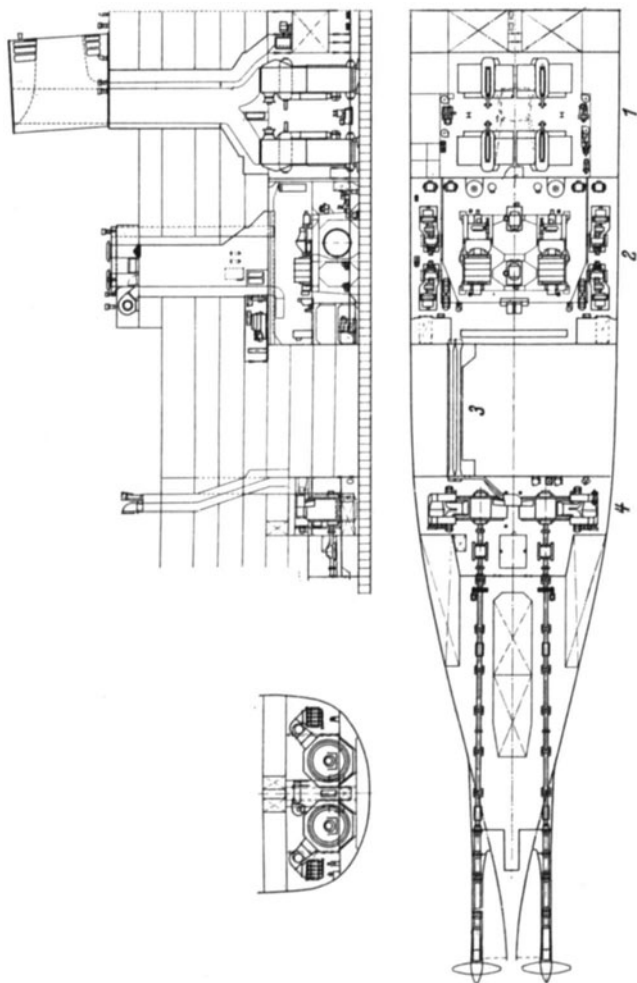


Abb. 317. Plan der Hauptmaschinenanlage eines turboelektrisch angetriebenen Schnell dampfers (Deschimag, Bremen).
 1 vier Wasserrohrkessel 50 atü, 470° C; 2 zwei Turbogeneratoren Drehzahl 3120 U/min, Spannung 3120 Volt, normale Leistung je 10000 kW; 3 Kabel zu den Propellermotoren; 4 zwei Propellermotoren; Drehzahl bei voller Kraft 130 U/min
 Leistung je 13000 WPS. Eine turboelektrische Maschinenanlage wiegt etwa 30—50 kg pro PS und verbraucht etwa 0,27—0,3 kg Öl pro PSh.

erforderlichen Übersetzungsgetriebes die elektrische Übertragung tritt. Hierzu werden von den schnellaufenden Hauptturbinen in direkter

Kupplung Dynamomaschinen (Generatoren) getrieben, die den Strom für die in einem besonderen Propellermotorenraum im Hinterschiff befindlichen Elektromotore liefern. Diese Motore drehen unmittelbar die Propellerwellen. Der Vorteil dieses Antriebes liegt in dem Fortfall der Wellentunnel — dadurch gewinnt man wertvollen Bodenraum in den achteren Laderäumen —, ferner in dem sehr guten Wirkungsgrad und der absoluten Betriebssicherheit der elektrischen Maschinen. Es ist *keine besondere Turbine für die Rückwärtsfahrt erforderlich, sondern die Umsteuerung der Schrauben auf Rückwärtsfahrt und die Einstellung der Fahrstufen geschieht allein durch die elektrischen Schalteinrichtungen.*

Es ist durchaus möglich, die Schaltung der Elektromotore unmittelbar von der Kommandobrücke aus vorzunehmen. Auf großen Schiffen wird man jedoch meistens die Ausführung der Maschinenkommandos dem Maschinenpersonal überlassen. Zweckmäßig werden auf solchen Schiffen auch alle Hilfsmaschinen und Kücheneinrichtungen elektrisch betrieben.

Weiteres über Turbodynamos usw. s. S. 659.

Der dieselektrische Antrieb verwendet statt der Turbinen Dieselmotore, gleicht aber im übrigen vollkommen dem turbo-elektrischen Antrieb.

Erwähnt sei auch die **Gasturbine**, die allerdings vorläufig für den Hauptantrieb noch eine Maschine der Zukunft ist, aber für den Hilfsantrieb auf Schiffen schon teilweise Verwendung gefunden hat. Geradeso, wie man beim Dampf die ihm innewohnende Druckenergie in der Turbine ausnutzt, so kann auch die bei der Verbrennung von Öl erzeugte Druckenergie eines Gases in Form von Bewegungsenergie in einer Turbine ausgenutzt werden. Bis jetzt ist aber die Vollendung von Maschinen dieser Art daran gescheitert, daß man kein genügend widerstandsfähiges Material für die auftretenden hohen Temperaturen besitzt, doch hofft man, dieses Problem bald zu lösen. Auf Schiffen ist bisher die Gasturbine in verschiedenen Fällen nur als Abgasturbine verwendet worden, und zwar zum Antrieb von Spülluft-Gebläsen für Dieselmotore (nach System BÜCHI).

Ferner ist man bestrebt, die nicht unbedeutenden Wärmemengen, die durch den Auspuff der Dieselmotoren verloren gehen, in sog. Abgaskesseln nutzbar zu machen, die Dampf für Heizung oder Wirtschaftszwecke erzeugen.

Über **Voith-Schneider-Antrieb** s. Seemannschaft S. 350.

8. Pumpen.

Pumpen sind Maschinen zum Heben von Wasser und anderen Flüssigkeiten. In einem luftleeren Raume steigt das Wasser durch den Druck der Atmosphäre etwa 10 m. Eine sehr gute Pumpe hat daher eine Saughöhe von etwa 10 m.

Man unterscheidet die Pumpen nach der Art, wie sie diese Luftleere erzeugen. An Bord werden Kolben-, Kreisel- und Dampfstrahlpumpen verwendet.

In den Pumpen wird die Flüssigkeit gehoben: a) durch Kolben (Kolbenpumpen), b) durch rasch umlaufende Schaufelräder (Kreisel- oder Zentrifugalpumpen), c) durch einen Strahl von Dampf (Dampfstrahlpumpen).

Die Luftpumpen (z. B. der Kondensatoren) erhalten ihren Antrieb meistens durch den Schwinghebel von einem Kreuzkopf der Hauptmaschine aus; sie sind daher stehende, einfach wirkende Pumpen. Die *Zirkulationspumpen* sind meistens von besonderen kleinen einzylindrigen Kolbendampfmaschinen angetriebene *Kolbenpumpen*. Auf größeren

Schiffen verwendet man als Zirkulationspumpen *Kreisel-* oder *Zentrifugalpumpen*. Die Zentrifugalpumpe wirkt dadurch, daß in einem kapselförmigen eisernen Gehäuse ein Schaufelrad in schnelle Umdrehung versetzt wird, was zur Folge hat, daß das in diesem Gehäuse befindliche Wasser nach außen geschleudert und in die Druckleitung gedrückt wird, während an der Nabe des Schaufelrades neues Wasser zufließt oder angesogen wird.

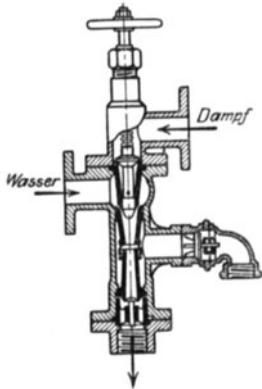


Abb. 318. Dampfstrahlpumpe.

Dampfstrahlpumpen werden als Ejektoren zum Überbordschaffen von Asche und Wasser, Injektoren oft als Kesselspeisepumpen verwendet. Dampfstrahler werden auch zur Erzeugung des *Vakuums* (Unterdruck) in Kondensatoren benutzt, besonders wenn — wie bei Abdampfturbinen — ein gutes Vakuum erforderlich ist. — Bei den Dampfstrahlpumpen wird durch eine enge Düse Dampf durch ein Gehäuse getrieben. Durch diesen heftigen Dampfstrom wird eine Luftleere erzeugt, das Wasser wird angesaugt und mitgeschleudert (Abb. 318).

Speisepumpen finden sowohl als Kolbenpumpen als auch als Zentrifugalpumpen Verwendung, letztere Art hauptsächlich auf schnelleren Schiffen mit Wasserrohrkesseln und Turbinenantrieb.

Lenz-, Ballast- und Feuerlöschpumpen sind gewöhnlich Tauchkolbenpumpen, Duplexpumpen und besondere Dampfmaschinen.

Pulsometer sind kolbenlose Dampfmaschinen mit zwei Kammern. In diese tritt der Dampf abwechselnd ein und treibt das Wasser durch das Druckventil heraus. Die Umsteuerung erfolgt durch Klappen. Der Dampf schlägt sich nieder, infolgedessen tritt die Saugwirkung ein. — Um bei den Kolbenpumpen einen ruhigen Gang zu erzielen, werden Druckwindkessel eingeschaltet.

Zu beachten ist, daß man bei dem Einbau einer neuen Pumpe ihre Abmessungen nicht zu klein wählt, damit die Pumpe im Falle der Not auch leistungsfähig genug ist.

Die Zahl der einzubauenden Pumpen und deren Leistungen richten sich entsprechend den Vorschriften der Klassifikationsgesellschaften nach dem Typ und der Bauart des Schiffes. Die gebräuchlichsten Leistungen dieser Pumpen sind:

für Lenzpumpen	50—150 m ³ /h,
„ Feuerlöschpumpen . .	25—100 m ³ /h,
„ Ballastpumpen	100—250 m ³ /h.

9. Hilfsmaschinen.

Die wichtigsten Hilfsmaschinen an Bord sind:

a) Umsteuerungsmaschinen für die Hauptmaschine. Nur bei kleinen Maschinen (etwa 500 PS) läßt sich das Umlegen der Steuerung von voller Kraft vorwärts auf Rückwärtsgang in genügend kurzer Zeit (etwa in 30 sec) durch die Handsteuerung allein erreichen. Bei allen größeren Maschinenanlagen ist eine mit der Handumsteuerung verbundene Dampfumsteuerung angebracht.

b) Regulatoren (Aspinal-Regler), die den Zweck haben, das Durchgehen der Maschine zu verhindern, wenn bei starkem Seegang die Schraube aus dem Wasser taucht. Entweder wirken sie direkt, von

der Maschine beeinflußt, auf die Drosselklappe oder Umsteuerung oder infolge der durch das Ein- und Austauschen des Schiffes hervorgerufenen Druckänderung des Wassers am Heck.

c) **Maschinendrehvorrichtungen und Bremsen.** Erstere dienen zum Drehen größerer Hauptmaschinen beim Anwärmen, und wenn diese außer Betrieb sind; die letzteren, um die Drehung der Schraube zu verhindern, was zuweilen bei Arbeiten an der Maschine oder den Wellenleitungen erforderlich wird.

d) **Winden, Spille, Kräne.** Die Dampfwinden und Kräne machen viel Lärm. Man ist daher dazu übergegangen, sie hydraulisch oder elektrisch zu betreiben. In der Praxis rechnet man beim Laden und Löschen von 1 t mit einem Verbrauch von etwa 6 kg Kohlen bei Dampfwinden und von 340 g Öl bei elektrischem Antrieb und Öldynamos. Die Schiffsleitungen — und besonders die Ladungsoffiziere — müssen beachten, daß die Ladewinden und Kräne stets in bestem Zustande sind, damit der Ladungsdienst keine Störungen erleidet.

e) **Ankerlichtmaschinen.** Sie werden mit Dampf oder Elektrizität betrieben und haben den Zweck, die auslaufende Ankerkette jederzeit schnell zu stoppen, sie in zuverlässiger Weise an Bord befestigen, sie schnell und einfach weiterstecken und schließlich sie rasch und ohne Vergeudung von Menschenkraft einhieven zu können. Außerdem dienen sie zum An-Deck-nehmen des Ankers und zur Bewegung des Gangspills beim Verholen. Größere Schiffe sollten zum Verholen mit einer genügenden Anzahl starker und schnellaufender Spills versehen sein. Manche Schiffe — besonders in der Fahrt nach der Westküste Südamerikas — haben auch Heckanker und entsprechende Spills.

f) **Bootsheißmaschinen** werden jetzt ausschließlich elektrisch betrieben.

g) **Pumpenanlagen der verschiedensten Art.**

h) **Steuer- oder Rudermaschinen.** Die Rudermaschinen größerer Schiffe sind Dampf- oder elektrische Maschinen. Die Steuerung von der Brücke aus erfolgt durch Aximeterleitung oder durch die sehr verbreitete hydraulische Telemotorleitung oder auch durch elektrische Leitungen oder elektrohydraulische Anlagen.

Da die Aximeter-Ruderleitungen mit ihren Gestängen, Zahnradern usw. für größere Schiffe unbrauchbar sind, so verwendet man überall dort, wo längere Ruderleitungen erforderlich sind, elektrische oder hydraulische *Telemotor-Anlagen* (Atlas-Werke, Bremen). Die Telemotor-Anlagen werden in verschiedenen Ausführungen hergestellt, sie arbeiten aber alle nach folgendem Prinzip:

Die Anlage besteht aus dem auf der Brücke aufgestellten Geber aus Bronze und dem bei der Rudermaschine aufgestellten Empfänger. Beide Apparate sind durch eine doppelte kupferne Rohrleitung sowie mit den Zubehörteilen, wie Handpumpe, Glycerinbehälter usw. verbunden. Der Telemotor arbeitet nun in der Weise, daß durch Drehung des Ruderrades, das mit dem Geber verbunden ist, ein mit Lederdichtung versehener Kolben in dem Bronzezylinder des Gebers verschoben wird. Dem Geberzylinder auf der Brücke entspricht ein bei der Rudermaschine aufgestellter Empfängerzylinder, dessen Kolbenstange mit dem Wechselschieber der Rudermaschine in Verbindung steht. Die gesamte Leitung ist mit einer Flüssigkeit, die aus 2 Teilen Glycerin und 1 Teil Wasser besteht, gefüllt. Jede Verschiebung des Kolbens im Geber entspricht einer gleichen Verschiebung des Kolbens im Empfänger, was eine entsprechende Steuerung der Rudermaschine zur Folge hat.

Durch eine geeignete Vorrichtung wird die Gleichstellung der Kolben von Geber und Empfänger bewirkt und damit der Wechselschieber der Rudermaschine auf die Nullage zurückgeführt. Das

Übersetzungsverhältnis vom Handrad auf den Geberkolben ist so eingerichtet, daß 8 Umdrehungen erforderlich sind, damit das Ruder von der Mittellage auf Hartlage gelegt wird.

Bevor die Telemotor-Anlage benutzt wird, überzeuge man sich rechtzeitig davon, daß sie betriebsklar ist, daß sich das Ruder leicht von Bord zu Bord legen läßt und daß bei Mittellage des Ruderanzeigers das Ruderblatt auch mittschiffs liegt. Bei Störungen, die man nicht selbst beseitigen kann, benachrichtige man sofort die Abteilung Maschine.

Um eine mißbräuchliche Betätigung im Hafen zu verhindern, drehe man das Umlaufventil, das sich am Geber befindet, auf. Bei Aufnahme der Fahrt hat man das Ventil bei Mittelstellung des Kolbens zu schließen.

Siehe auch Selbststeueranlagen S. 262.

i) **Frischwasserbereiter.** Die früher an Bord verwendeten Destillierapparate hatten beim Verdampfen von Seewasser die unangenehme Eigenschaft, daß sich auf den Heizschlangen, mit denen das verdampfende Wasser beheizt wurde, ein Salzbelag bildete, der den Wärmeübergang erheblich verschlechterte. Auch kochten die Apparate bei Druckschwankungen des Heiz- bzw. des erzeugten Dampfes leicht über, so daß das Destillat versalzte. Der stark vergrößerte Frischwasserbedarf, besonders auf Fahrgastschiffen (fließendes Wasser in den Waschbecken usw.), das Bestreben, die bisher für Frischwasser verwendeten Doppelbodentanks für das Treiböl zu benutzen und die Empfindlichkeit der modernen Hochdruck-Kesselanlagen bezüglich des Kesselwassers gaben die Anregung zur Konstruktion leistungsfähiger Frischwasserbereiter. Bei der von den Atlas-Werken, Bremen, entwickelten Anlage werden zunächst die Bakterien durch Erhitzen im Verdampfer auf über 120° getötet. Das destillierte Wasser wird durch ein Hydrafan-Kohlefilter gepumpt und dann stark belüftet. In dem Filter werden ihm gewisse Salze wieder beigegeben und vor allem alle etwa anhaftenden Gerüche restlos beseitigt. Besonders wichtig ist das nachfolgende Belüften. Das Wasser wird etwa 1/2 Stunde lang mit von außenbord angesaugter Luft sehr stark durchblasen, so daß es nicht nur mit Luft gesättigt wird, sondern auch, da die angesaugte Seeluft stark salzhaltig ist, etwa den normalen Salzgehalt von gut schmeckendem Trinkwasser erhält und außerdem durch das lange Belüften Sauerstoff und Kohlensäure aufnimmt. Erfahrungen mit einer solchen Anlage haben gezeigt, daß so hergestelltes Wasser allem mitgenommenen und in Tanks aufbewahrten Frischwasser, auch wenn man versucht hat, es durch Filtern oder Chemikalien-Zusatz zu verbessern, weit überlegen war.

Bei *Eigenerzeugung des gesamten Gebrauchswassers aus Seewasser* können nach Abschreibung aller Unkosten unter Umständen nachstehende Mehrverdienste erzielt werden:

Bauart des Schiffes	Br.Reg.T.	Täglicher Bedarf an Wasser cbm	Mehrverdienst pro Jahr RM.
a) Motorfrachtschiff für den Dienst auf dem Atlantik	5 300	4	8 730
b) Fracht- und Fahrgast-Motorschiff für den Ostasiendienst	20 000	300	408 000
c) Fracht- und Fahrgastschiff mit turboelektrischem Antrieb für den Ostasiendienst	18 200	125	214 000
d) Turbinen-Fahrgast-Schnelldampfer für den Nordamerikadienst	51 000	470	175 000

k) Kältemaschinen und Kühlanlagen¹. Kühl- und Eismaschinen finden an Bord mannigfaltige Verwendung zur Konservierung des Proviants, für die Erzeugung von Eis, zur Trinkwasserkühlung und für Ladungskühlräume. Es kommen verschiedene Systeme zur Anwendung. Auf deutschen Schiffen findet man vielfach *Schiffskühlanlagen nach dem System Linde* (Atlas-Werke, Bremen). Bei diesem Verfahren wird, wie bei allen Kompressions-Kaltdampfmaschinen, die Verdampfungswärme verflüssigter Gase zur Kälteerzeugung benutzt. Der Vorgang ist folgender: Aus einem Kondensator, der Kohlensäure oder Ammoniak oder ähnliche Säuren in verflüssigter Form enthält, wird das verflüssigte Gas durch eine Reguliervorrichtung in einen Verdampfer gelassen.

Infolge des niedrigen Druckes verdampft das verflüssigte Gas und entnimmt die dazu nötige Wärme aus der umgebenden Luft oder Flüssigkeit, die dadurch gekühlt werden.

Das nun dampfförmige Gas wird aus dem Verdampfer durch einen Kompressor abgesaugt, worin es unter hohem Druck verflüssigt wird; anschließend strömt das verflüssigte Gas wieder in den Kondensator, wo ihm die bei der Kompression entstandene Wärme durch Kühlwasser entzogen wird.

Die Kühlmaschine kann elektrisch, durch Dampfmaschine oder Motor betrieben werden.

Beim Arbeiten an Ammoniak-Kühlmaschinen müssen entsprechende Filtergeräte als Atemschutz angelegt werden.

l) Heiz- und Beleuchtungsanlagen.

m) Wirtschaftsmaschinen aller Art.

n) Ventilationsapparate.

„*Cargocaire*.“ Bei schlechtem Wetter ist es oft unmöglich, die Ventilatoren offen oder überhaupt an Deck stehen zu haben, die Folge sind leicht Ladungsbeschädigungen; starke Temperaturschwankungen erzeugen oft Schweißbeschädigungen trotz aller möglichen Maßnahmen. Der Vermeidung des Einbaues von Ventilatoren, der Verhinderung der Schweißbildung in den Räumen, der Entdeckung und Löschung von Schiffsbränden, der Beseitigung starker Gerüche und der Ausgasung des Schiffes dient eine neue Universalanlage „*Cargocaire*“, die aus einem in das Schiff eingebauten Apparat- und Röhrensystem besteht, das die Firma Colby-Colvin in Seattle in den Vereinigten Staaten geschaffen hat.

Ähnliche Anlagen sind jetzt auch schon in Deutschland unter dem Namen „*Klimaanlagen*“ entwickelt worden. Sie dienen auch dazu, auf Tropenschiffen die Temperatur in den Fahrgasträumen zu senken, ohne daß die relative Feuchtigkeit zu groß wird.

o) Feuerlöscheinrichtungen, *Clayton-Apparate* usw. (s. auch Seemannschaft, S. 374).

Der Nautiker mache sich an Bord seines Schiffes möglichst bald mit der Arbeitsweise der *Spills*, *Winden*, *Bootsheißmaschinen*, *Rudermaschinen* sowie der *Feuerlöscheinrichtungen* vertraut, damit er diese Anlagen selbständig bedienen kann.

10. Rohrleitungen.

Die wichtigsten Rohrleitungen sind: Hauptdampfleitung, Hilfsdampfleitung, Abdampfleitung, Speiseleitung. — Die Dampfleitungen sind bei neueren Schiffen nahtlos gezogene Stahlrohre, bei kleineren Leitungen sind es kupferne Rohre. Die Dampfrohre, die zur Zuleitung

¹ Siehe auch Ladung S. 428.

des Dampfes dienen, haben eine Umhüllung, die aus schlechten Wärmeleitern besteht.

Zwecks besserer Unterscheidung werden bei einigen Reedereien die verschiedenen Rohre farbig gestrichen, z. B.

Lenzrohre: blau,	Wasserrohre: gelb (schwarz),
Flutrohre: grün,	Feuerrohre: rot (grau),
Spülrohre: gelb,	Peilrohre: schwarz.

Zur Beachtung. Werden bei Frostwetter die Rohrleitungen nicht benutzt, so achte man darauf, daß sie entwässert sind.

11. Schiffsschrauben.

Die Kurbelwelle der Hauptmaschine ist mit den Zwischenwellen und der Schwanzwelle (Schraubenschaft) verbunden¹. Der Schraubenschaft findet seine letzte Unterstützung durch das Stevenrohr. Der Schraubenschaft trägt auf seinem hinteren konischen Ende die Schraube. Nach der Anzahl der Flügel unterscheidet man zwei-, drei- und vierflügelige Schrauben; drei- und vierflügelige Schrauben sind die gebräuchlichsten.

Kleine und mittlere Schiffe mit normalem Tiefgang erhalten meistens nur eine, größere und solche mit verhältnismäßig geringem Tiefgang zwei Schrauben. Bei ganz großen Schiffen (z. B. Fahrgastschiffen) werden 2—4 Schrauben angeordnet; in Zukunft wahrscheinlich auch 5 Schrauben, um die Leistungen der Maschinen ausnützen zu können.

Bei Einschrauben-Dampfern dreht die Schraube meistens bei Vorwärtsgang nach rechts. Bei Zweischrauben-Dampfern dreht die Steuerbord-Schraube nach rechts und die Backbord-Schraube nach links. Bei Vierschrauben-Schiffen können alle vier Schrauben nach außen drehen oder aber, wie z. B. bei Dampfer "Europa", das vordere Schraubenpaar nach innen und das achtere Schraubenpaar nach außen schlagen. Siehe auch Seemannschaft S. 347.

Die Schrauben werden aus Gußeisen, Stahlguß, Bronze oder Spezialmetall — bis zu einem Durchmesser von etwa 4—5 m vielfach in einem Stück — gegossen. Eine andere Bauart ist die, bei der die Flügel aufgesetzt werden; hier besteht die Nabe aus Gußeisen oder Stahlguß, dagegen die Flügel meistens aus Bronze.

Bei jeder vollen Umdrehung der Schraube müßte sich das Schiff um die Steigung der Schraubenflügel vorwärts bewegen; dies ist aber nicht der Fall, da die Schraube in einem nachgiebigen Medium arbeitet. Der hierdurch entstehende Slip beträgt in gutem Wetter bei Einschrauben-Frachtdampfern etwa 5—10 %, bei Fahrgatschiffen mit zwei Schrauben etwa 10—15 % und bei Schiffen mit verhältnismäßig sehr hohen Propellerdrehzahlen bis zu 20 % und darüber. In schlechtem Wetter nimmt der Slip stark zu.

Da an die Wirkungsweise der Schrauben bei den verschiedenen Schiffstypen ganz verschiedene, sich teilweise widersprechende Anforderungen zu stellen sind, so gibt es keine Schraubenkonstruktion, die *allen* Anforderungen gleichmäßig gut entspricht; andererseits aber gibt es auch für jede nach irgendeinem Einzelgesichtspunkt konstruierte Spezialschraube meist irgendein Anwendungsgebiet, für das sie sich besonders gut eignet.

¹ Achtung! Auf manchen Schiffen werden die durch die Achterpiek laufenden Tunnel, in denen die Wellen laufen, durch das Wasser der Achterpiek gekühlt. Man darf also dann, um ein Warmwerden der Wellen zu vermeiden, die Achterpiek nicht vollständig lenzen.

Die Form einer normalen Schraube geht aus Abb. 319 hervor. Bei dieser Schraube ist die Steigung konstant, d. h. auf der ganzen Flügelfläche gleich groß. In besonderen Fällen ist es zweckmäßig, Schrauben mit veränderter Steigung zu verwenden (z. B. Schraube nach Patent Zeise). Solche Schrauben kommen hauptsächlich bei Schiffen mit sehr großen Leistungen je Schraube und großer Propellerdrehzahl in Frage.

Bei der Wahl einer geeigneten Schraube sollte man deshalb immer den Rat einer Spezialfabrik einholen; evtl. empfiehlt es sich, bei besonders schwierigen Fällen durch Modellversuche in einer Schleppversuchsanstalt die wichtigsten Konstruktionsdaten für die zu bauenden Schrauben feststellen zu lassen.

Die sog. *Kavitation* ist eine Erscheinung, die häufig bei schnellaufenden Propellern auftritt; man versteht hierunter eine Hohlraumbildung infolge Ablösens des Wassers von der Schraube, die durch Störung der Strömung in der Nähe des Propellers und bei hohen Umfangsgeschwindigkeiten auftritt und Anfressungen (Korrosionen) der Schraube zur Folge hat. Dieser Erscheinung ist beim Entwurf der Schraube durch eine geeignete Formgebung und durch Wahl eines widerstandsfähigen Materials (Spezialmetall) zu begegnen.

Die seitlich aus dem Schiff austretenden Wellenenden werden in Wellenhosen, die von der Außenhaut umgeben sind, durch besondere Wellenböcke gelagert. Die Anbringung der Schraube am Schiff ist nicht in jedem Falle gleichartig, vielmehr wird es darauf ankommen, diejenige Stelle am Schiffskörper auszusuchen, wo das Wasser der Schraube am günstigsten zuströmt. Diese Stelle ist durch Versuche festzustellen, wie sie in den Modell-Versuchsanstalten ausgeführt werden.

Sind kleinere Schiffe (Jachten, kleine Schlepper, Fischerei-Fahrzeuge) mit nicht umsteuerbarem Antrieb ausgerüstet, so erhalten sie vielfach umsteuerbare Propeller. Die Umsteuerung bzw. Umstellung der Schraubenflügel erfolgt vom Schiffsinneren durch die hohle Propellerwelle mittels einer Zugstange.

Bei Fahrzeugen, die Besegelung haben, kann man die Schraubenflügel bei abgestelltem Motor auf sog. „Segelstellung“ bringen, d. h. so stellen, daß sie bei der Fahrt den geringst möglichen Widerstand bieten.

Die Abteilung Maschine darf im Hafen die Schraube nicht ohne Erlaubnis der Schiffsleitung bewegen.

Um ein unfreiwilliges Bewegen der Schraube zu vermeiden, ist während des Aufenthaltes im Hafen meistens die im Maschinenraum befindliche Wellendrehvorrichtung eingerückt, so daß die Schraube sich nicht drehen kann.

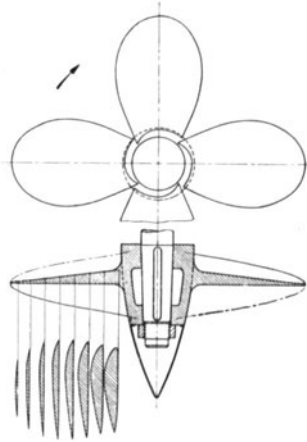


Abb. 319. Schema einer Schiffsschraube (Schnelldampfer „Bremen“).

12. Vibration.

Im Betriebe der Maschinen und besonders der Schraubenwellen entstehen durch die Bewegungen Kräfte verschiedenster Art. Es treten Spannungen, Belastungen, Torsionen und Massenschwingungen auf. Schwingungen

und *Vibrationen* müssen auch von der Schiffsleitung beobachtet werden, um feststellen zu können, wie sich die Störungen, die zum Schaden des Schiffes sind, vermeiden lassen (z. B. nicht mit den sog. kritischen Umdrehungen fahren!).

Torsionen treten eher bei gleichmäßig schönem Wetter wie bei schlechtem auf, da bei schlechtem Wetter häufiger Veränderungen der Bewegungen stattfinden.

Auf flachem Wasser die Fahrt rechtzeitig bei starken Vibrationen reduzieren!

Es kommt bei drehenden und schwingenden Teilen absolut nicht allein auf die Dicke des Materials an. Wellen müssen möglichst glatt poliert sein; die Stärke der Maschinen, Wellen, Fundamente und der Propeller müssen in richtigem Verhältnis zueinander stehen.

Zur besseren Druckverteilung der Wellen hat man besondere Drucklager gebaut, wie z. B. *Pendelrollenlager*, die den Druck der Wellen aus verschiedenen Richtungen aufnehmen.

Durch richtige Gewichtsverteilung von Ballast, Wasser, Brennstoff und Ladung und durch Einhaltung richtiger Fahrtstufen je nach Wetterlage, Tiefgang und Wassertiefe können die Schiffsleitungen viel zur Vermeidung von Vibrationen und der dadurch entstehenden Schäden und damit zur Verlängerung der Lebensdauer des Schiffes beitragen.

XVI. Elektrizität an Bord¹.

Die elektrische Kraft findet an Bord moderner Schiffe vielfache Verwendung; deshalb ist es unbedingt notwendig, daß die Nautiker mit den Anlagen vertraut sind².

1. Erklärung der wichtigsten Grundbegriffe.

Zu diesem Zwecke betrachten wir zwei Gefäße mit Wasser in verschiedenen Höhen (Abb. 320). Dann bedeuten (von der Elektrizität aus gesehen) der Höhenunterschied die Spannung, die Wassermenge, die durch das Rohr fließt, den elektrischen Strom, der Reibungswiderstand im Rohr den elektrischen Widerstand. Er ist um so größer, je länger das Rohr (l), je größer der Reibungskoeffizient (ρ) und je kleiner der Querschnitt (q) ist. Daraus folgt für den Wider-

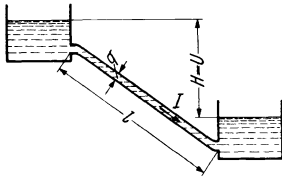


Abb. 320.

stand³: $R = \rho \frac{l}{q}$. Der Strom ist um so

stärker, je größer der Höhenunterschied ist, also je größer die Spannung und je kleiner der Widerstand ist; daraus folgt für die Stromstärke: $I = \frac{U}{R}$. Dies wird in der Elektrizität das „OHMSche Gesetz“ genannt. — Die Einheit der Spannung ist das *Volt* (V). 1 Volt ist die-

¹ Siehe auch Funknavigation und Maschinenkunde.

² Wir verweisen hier auf die Schrift von Kapt. J. MÜLLER: Die Entwicklung der Nautik und ihrer Hilfsmittel vom Altertum bis zur Neuzeit. Verlag der Hansa Hamburg, 1928.

³ Abkürzungen: R elektrischer Widerstand, ρ spezifischer Widerstand des Leiters, l Länge des Leiters, q Querschnitt des Leiters, U elektrische Spannung, I Stromstärke.

Spannung (elektromotorische Kraft), die in einem geschlossenen Stromkreis von 1 Ohm Gesamtwiderstand eine Stromstärke von 1 Ampere hervorruft.

Das *Ampere* (A) ist die Einheit der elektrischen Stromstärke; das ist der Strom, der beim Durchgang durch eine wässrige Lösung von Silbernitrat in 1 sec 0,001118 g Silber niederschlägt. Die Einheit für den Widerstand ist 1 *Ohm* (Ω). Das ist der Widerstand eines Quecksilberfadens von 106,3 cm Länge und 1 mm² Querschnitt bei 0° C.

Die Einheit der *Elektrizitätsmenge* ist 1 *Coulomb* ($= 3 \cdot 10^9$ elektrostatische Einheiten). Es ist die Elektrizitätsmenge, die in einem Strom von 1 A in 1 sec fließt (Ampere-Sekunde). Eine elektrostatische Einheit ist die Elektrizitätsmenge, die auf eine ihr gleiche Menge im Abstand von 1 cm die Kraft von 1 Dyn ausübt. (1 *Dyn* ist die Kraft, die der Masse von 1 g in 1 sec die Beschleunigung von 1 cm erteilt, 1 *Dyn* $\sim \frac{1}{981}$ g Gewicht.)

Die Einheit der *elektrischen Arbeit* (1 *Joule*) ist die elektrische Arbeit, die geleistet wird, wenn während 1 sec durch einen Widerstand von 1 Ω ein Strom von 1 A fließt.

Die Einheit der *elektrischen Leistung* wird ausgedrückt durch die Einheit der elektrischen Arbeit in der Sekunde (1 *Joule* je Sekunde).

$$1 \text{ Joule je Sekunde} = 1 \text{ Watt (W)}$$

$$1 \text{ Kilowattstunde} = 1000 \text{ Wattstunden}$$

Jeder isolierte Leiter hat das Vermögen, eine bestimmte Elektrizitätsmenge zu fassen. Dieses elektrische Fassungsvermögen heißt *Kapazität* (C). Die praktische Einheit der Kapazität ist das Farad, während die Einheit im elektrostatischen Maßsystem das cm ist. 1 Farad (F) $= 9 \cdot 10^{11}$ cm, 1 Mikروفarad (μF) $= 900000$ cm. Ein Leiter besitzt die Kapazität von 1 Farad, wenn er durch die Elektrizitätsmenge von 1 Coulomb auf die Spannung von 1 Volt geladen wird. Eine Kugel mit dem Radius von 1 cm besitzt die elektrostatische Einheit von 1 cm. Kapazität $= \frac{\text{Elektrizitätsmenge}}{\text{Spannung}}$.

Unter *Kopplung* versteht man in der Elektrizitätslehre eine Verbindung zweier oder mehrerer Strom- oder Schwingungskreise, derart, daß, wenn in dem einen elektrische oder magnetische Änderungen auftreten, auch in dem anderen solche hervorgerufen werden. Die Kopplungen können galvanisch oder induktiv sein.

Unter einem elektrischen *Schwingungskreis* versteht man einen Stromkreis mit Kapazität und Selbstinduktion. Innerhalb dieses Kreises wird in bestimmtem Rhythmus magnetische Energie in elektrische Energie und umgekehrt verwandelt (Schwingungen).

Man nennt den Schwingungskreis „geschlossen“, wenn die Energie fast ausschließlich innerhalb des Schwingungskreises verläuft, dagegen „offen“, wenn die Energie zum größten Teil außerhalb des Kreises verläuft (Antenne). Der einfachste Schwingungskreis besteht aus einer Kapazität C (Kondensator) und einer Selbstinduktion L (Spule). Die Schwingungsdauer „T“ ist gegeben durch den Ausdruck:

$$T = 2\pi \sqrt{C \text{ (Farad)} \cdot L \text{ (Henry)}}$$

die Wellenlänge durch den Ausdruck:

$$\lambda = \frac{2\pi}{100} \cdot \sqrt{C \text{ (cm)} \cdot L \text{ (cm)}}$$

Magnetische Wirkung des elektrischen Stromes. Jeder stromdurchflossene Leiter besitzt ein *magnetisches Feld*, dessen Kraftlinien ihn in konzentrischen Kreisen umgeben. Ein elektrischer Strom lenkt

deshalb eine Magnetonadel aus ihrer Nord-Süd-Lage ab. Denkt man sich in einem Stromleiter in der Richtung des elektrischen Stromes schwimmend — das Gesicht der Nadel zugewandt —, so wird deren Nordpol stets nach links abgelenkt (AMPÈRESche Schwimmregel).

Steckt man einen Eisen- oder Stahlstab in eine stromdurchflossene Drahtspule, so wird er magnetisch (Magnetisierung der Kompaßnadeln und Kompensationsmagnete). Wird umgekehrt ein geschlossener Leiter von magnetischen Kraftlinien geschnitten, so entsteht im Leiter ein elektrischer Strom. Haben wir nun zwei Leiter (Abb. 321), von denen der eine eine elektromotorische Kraft besitzt, der andere jedoch in sich geschlossen ist, so entsteht in dem Augenblick, in dem der Stromkreis 1 geschlossen wird und die hierdurch erzeugten magnetischen Kraftlinien den Stromkreis 2 treffen, im Leiter 2 ein Strom. Man nennt diese Erscheinung *Induktion*. In einer Spule werden die einzelnen Windungen auch von den magnetischen Kraftlinien der benachbarten Windung getroffen, d. h. die magnetischen Kraftlinien des eigenen Stromes erzeugen in den Windungen einen elektrischen Strom, der dem Leiterstrom (Urstrom) entgegengesetzt ist und somit diesen schwächt (Drosselwirkung einer Spule bei Wechselstrom). Diese Erscheinung nennt man *Selbstinduktion*. Sie ist um so größer, je häufiger das magnetische Feld sich ändert (Wechselstrom). Die Einheit der Induktion bzw. Selbstinduktion ist das Henry (H) = 10^9 cm.

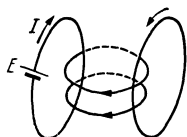


Abb. 321.

Auf der Induktion beruhen die Induktionsmaschinen, *Transformatoren* sowie viele *Meßinstrumente*.

Wärme- und Lichtwirkung des elektrischen Stromes. Die Metalle setzen der Elektrizität einen gewissen Widerstand entgegen. Zur Überwindung dieses Widerstandes wird ein Teil der elektrischen Energie verbraucht und in Wärme umgewandelt. Auf der *Wärme*-wirkung des elektrischen Stromes beruhen das elektrische Licht, die *Hitzdrahtinstrumente*, *Schmelzsicherungen*, das elektrische Schweißen und die elektrische Heizung.

Chemische Wirkung des elektrischen Stromes. Der galvanische Strom zersetzt chemische Verbindungen. Der Wasserstoff oder das Metall erscheint an der Kathode, der Sauerstoff oder die Säure an der Anode. Man benutzt diese chemische Wirkung u. a., um die Polarität einer im Betrieb befindlichen Anlage zu bestimmen. Die Enden zweier mit den Polen der Anlage verbundenen Drähte werden durch angefeuchtetes rotes Lackmuspapier überbrückt; das Papier wird am negativen Pole blau. Das *WILKESCHE* Pol-Reagenzpapier dagegen wird am negativen Pole rot. Im Notfall kann man sich mit einer rohen Kartoffel helfen; am negativen Pol läuft diese an.

Galvanisches Element. Zwei verschiedene Metalle, die in einer die Elektrizität leitenden Flüssigkeit stehen, bilden ein galvanisches Element. Die beiden Platten des Elements heißen Elektroden. Die Flüssigkeit heißt Elektrolyt. Die aus der Flüssigkeit herausragenden Enden der Elektroden heißen die Pole des Elements. Die beiden anderen Pole heißen *Kathode* und *Anode*. Taucht man eine Kupfer- und Zinkplatte so, daß sie sich nicht berühren, in stark verdünnte Schwefelsäure und verbindet man die aus der Säure herausragenden Enden durch einen Kupferdraht, so fließt ein Strom vom oberen Kupferende (Pluspol) durch den Draht zum oberen Zinkende (Minuspol) und vom unteren Zinkende (Pluspol-Anode) durch die Flüssigkeit zum unteren Kupferende (Minuspole-Kathode). Es gibt viele Arten von galvanischen Elementen, z. B. auch sogenannte *Trockenelemente*; streng genommen sind aber auch sie Naßelemente. Der Elektrolyt

(meistens Salmiaklösung) ist hier mit Sand, Säge- oder Korkspänen zu einem feuchten Brei vermischt, und dieser ist mit Pech oder Paraffin zugegossen.

Akkumulatoren (Sammler). Zum Aufspeichern von elektrischer Energie dienen bei Gleichstrom die Akkumulatoren. Eine Akku-Zelle besteht in ihrer Grundform aus einem mit verdünnter Schwefelsäure gefüllten Gefäß, in welches zwei besonders präparierte Bleiplatten, die braune positive (Bleisuperoxyd) und die graue negative (Bleischwamm) eingesetzt sind. Durch den Ladestrom wird in der Akku-Zelle eine chemische Umwandlung hervorgerufen, die durch Entladung wieder rückgängig gemacht wird. An Bord werden die Akkumulatoren zur Speisung der Fernsprecher, der Notbeleuchtung, für den Funkpeiler und als Reservestromquellen (Not-Funksender) benutzt. (Behandlung siehe S. 142.)

Dynamoelektrische Maschinen und Induktionsapparate. Bei den magnetelektrischen Maschinen werden zur Stromerregung Stahlmagnete verwendet. Die einfachste Art dieser Maschinen besteht aus einem kräftigen Hufeisenmagnet, vor dessen Polen ein mit *Eisenkernen versehener Anker* schnell gedreht wird (Abb. 322). Jeder der beiden Eisenkerne ist von einer Induktionsrolle umgeben, in deren Windungen abwechselnd entgegengesetzt gerichtete Ströme entstehen, da die Eisenkerne bei jeder halben Umdrehung ihre Pole wechseln. Mit Hilfe zweier auf der Welle befestigten und mit den Induktionsdrähten verbundenen Messingringe, auf denen Metallfedern schleifen, lassen sich die Ströme ableiten (Kommutator).

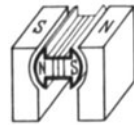


Abb. 322.

Bei den dynamoelektrischen Maschinen werden im Gegensatz zu den Induktionsapparaten Elektromagnete verwendet. In einem Eisenkern, der einmal magnetisch gewesen, bleibt stets etwas Magnetismus zurück; dieser magnetische Rückstand dient dazu, einen schwachen Induktionsstrom hervorzurufen, der zunächst um den Eisenkern geleitet wird und dessen Magnetismus verstärkt (selbsterregend). Ist die Maschine ein-

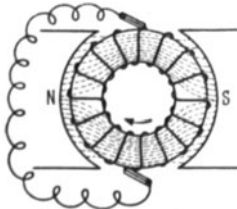


Abb. 323. Ringanker.

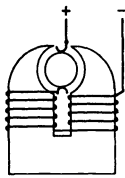


Abb. 324. Trommelanker.

mal im Gang, so nimmt der elektrische Strom an Stärke schnell zu. Die Anker, die sich zwischen den Elektromagneten drehen, sind meist Trommel- oder Ringanker. *Alle Maschinen, die zur Umwandlung von mechanischer in elektrische Energie dienen, nennt man Generatoren oder Stromerzeuger (Dynamos). Umgekehrt bezeichnet man die Maschinen, die die elektrische Energie in mechanische umwandeln, Motoren (Beweger).* Die Hauptbestandteile der Generatoren und der Motoren sind die Feldmagnete und der Anker, von denen der eine Teil zur Erzeugung mechanischer Leistung umlaufen muß. Weitere wesentliche Bestandteile sind die Schleifringe, Bürsten, Bürstenhalter, Umschalter oder Kurzschlußvorrichtungen, Gehäuse, Welle, Lager und Platte.

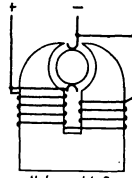
Nach Art der Schaltung unterscheidet man *Hauptstrommaschinen* (Abb. 325), *Nebenschlußmaschinen* (Abb. 326) und *Kompoundmaschinen* (Abb. 327). Die Hauptstrommaschinen haben ein sehr hohes Anzugsmoment; bei Leerlauf ist ihre Drehzahl unendlich groß, deshalb dürfen sie ohne Last nicht angelassen werden. Ihre Drehzahl richtet sich

somit nach der Belastung. Im Gegensatz hierzu stehen die Nebenschlußmaschinen, deren Drehzahl bei konstanter Spannung auch annähernd konstant bleibt; sie besitzen aber kein großes Anzugsmoment



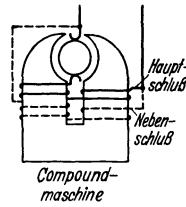
Haupt-
schluß-
maschine

Abb. 325.



Nebenschluß-
maschine

Abb. 326.



Compound-
maschine

Abb. 327.

und sind daher mit wenig Belastung anzulassen. Ein Mittelding zwischen Hauptstrom- und Nebenschlußmaschine ist die Compoundmaschine. Sie besitzt sowohl einen Nebenschluß als auch eine Haupt- schlußwicklung zur Erzeugung des Feldes. Je nach der Wirkungsweise unterscheidet man Gleichstrom- und Wechselstrommaschinen.

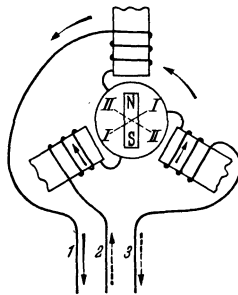


Abb. 328. Schema einer Dreh-
strommaschine.

Gleich-, Wechsel- und Drehstrom. Für kleinere Entfernungen verwendet man *Gleichstrom*, weil er in den sog. *Akkumulatoren aufgespeichert werden kann*. Durch Parallelschalten von Generator und Akkumulator können somit vorübergehende hohe Belastungen leicht überwunden werden. Bei *größeren Entfernungen* und großer Leistung verwendet man *Wechselstrom* (*Antrieb von Schiffswellen*). Dieser ist zwar nicht speicherbar, kann aber leicht auf eine höhere Spannung transformiert werden; daher braucht man bei gleichem Spannungsabfall einen viel kleineren Leitungsquerschnitt als bei Gleichstrom (s. OHMSches Gesetz).

Einen Wechselstrom, der aus mehreren Strömen zusammengesetzt ist, deren Phasen gegeneinander verschoben sind, nennt man *Mehrphasenstrom*. Praktisch verwandt werden meistens *Zweiphasen- und Dreiphasenstrom (Drehstrom)*.

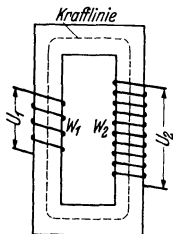


Abb. 329. Schema
eines Transformators.

Bei dem *Zweiphasenstrom* sind die Stromphasen um 90° gegeneinander verschoben; bei dem *Dreiphasenstrom* oder *Drehstrom* um 120° .

Abb. 328 zeigt das Schema einer *magnetelektrischen Drehstrommaschine* mit feststehendem Anker: in der Mitte ist ein Stahlmagnet um eine durch seine Mitte gehende Achse drehbar angeordnet.

Dreht man nun den Magneten aus der angegebenen Stellung über die Lage *I* und die Lage *II* hinweg wieder in die angegebene Stellung, so hat, da sich mit dem Magneten das ihn umgebende Magnetfeld mitdreht, für jede der drei Spulen eine solche Rotation zwei Maxima und zwei Nullstellen in der *Strominduzierung* hervorgebracht, zeitlich um je $\frac{1}{3}$ einer ganzen Periode verschoben.

Transformatoren. Soll Wechselstrom niederer Spannung und hoher Stromstärke in solchen von geringer Stärke, aber hoher Spannung verwandelt werden (*Leistung = Spannung \times Strom*), so geschieht die Umformung durch die *Transformatoren* (Abb. 329). Sie

bestehen in der Hauptsache aus einem Eisenkern, einer Spule mit wenigen Windungen und großem Querschnitt (Niederspannungsseite) und einer Spule mit vielen Windungen und einem kleinen Querschnitt (Hochspannungsseite). Fließt z. B. in der Wicklung W_1 ein Strom, so werden in ihrem Innern eine dem Strom entsprechende Anzahl magnetischer Kraftlinien erzeugt. Sie schließen sich zum größten Teil über dem Eisenkern, weil Eisen einen viel kleineren magnetischen Widerstand besitzt als Luft, und treffen auf diesem Wege auch die Wicklung W_2 und erzeugen in ihr eine Spannung, deren Höhe proportional ihrer Windungszahl ist. Die beiden Spannungen verhalten sich dabei wie die Windungszahlen:

$$U_1 : U_2 = W_1 : W_2.$$

Soll eine Gleichspannung eine andere Größe erhalten, so geschieht dieses durch *Motorgeneratoren*, die aus einem Motor und einem Dynamo bestehen. Zur Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom benutzt man die *Gleichrichter*, bei kleinen Leistungen Röhrengleichrichter und Thermogleichrichter; bei größeren Leistungen die Quecksilberdampfgleichrichter.

Zur Erzeugung von Wechselstrom bei vorhandenem Gleichstrom dienen die *Umformer*. Sie bestehen im wesentlichen aus einem Gleichstrommotor und einem Wechselstromdynamo.

Einige einfache elektrische Meßinstrumente. Galvanometer. Man läßt den Strom durch einen rechteckig gebogenen Kupferdraht, dessen Ebene mit dem magnetischen Meridian zusammenfällt, um eine Magnetnadel gehen. Die Nadel wird abgelenkt. Die Größe des Ausschlags wird an einer Skala abgelesen. Die konstruktive Ausführung der Galvanometer ist außerordentlich mannigfaltig. Das Galvanometer dient zum Nachweis schwacher elektrischer Ströme.

Voltmeter. Mit einem Voltmeter kann man die Spannung unmittelbar in Volt messen. Das vielfach verwendete „Weicheiseninstrument“ ist im wesentlichen eine senkrecht stehende Drahtspule mit sehr vielen Windungen aus ganz dünnem Kupferdraht. Über ihrer Öffnung hängt ein Eisenstab an einer Spiralfeder. Wenn Strom durch die Spule fließt, wird der Eisenstab in die Spule gezogen. Vergrößert man die Spannung, so wird unter ihrem Druck der Stab noch tiefer hineingezogen. Das Voltmeter muß zwischen den spannungführenden Linien (parallel) geschaltet werden. Zur Vergrößerung des Meßbereiches kann dem Voltmeter ein Widerstand R_v vorgeschaltet werden (Abb. 330).

Amperemeter. Es dient zum Messen der Stromstärke und ist wie ein Voltmeter eingerichtet; nur besitzt das Solenoid wenige Windungen eines dicken Drahtes. Die Amperemeter müssen in die stromführende Leitung geschaltet werden. Der Meßbereich wird durch Parallelschalten eines Widerstandes R_p vergrößert (Abb. 331).

Bei anderen Meßinstrumenten verwendet man die Verlängerung, die ein dünner Draht bei Stromdurchfluß durch Erwärmung erfährt (*Hitzdrahtinstrumente*). Weicheisen- und Hitzdrahtgeräte können für Gleichstrom und Wechselstrom verwendet werden.

Die nur für Gleichstrom brauchbaren „*Drehspulinstrumente*“ sind sehr genau. Bei ihnen wird eine Spule durch den Strom gegen Federdruck in einem Magnetfeld gedreht.

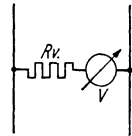


Abb. 330. Schaltung eines Voltmeters.

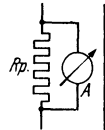







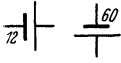
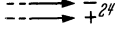
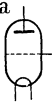

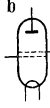


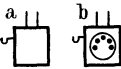



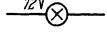

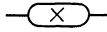



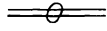



Abb. 331. Schaltung eines Amperemeters.

Bildzeichen elektrischer Anlagen in Schiffsplänen, Schalt-

Bildzeichen	Benennung Erklärung	Bildzeichen	Benennung Erklärung
	Antenne allgemein, bes. offene Antenne, Hochantenne		Funkstelle a) Funkstelle, allgemein b) Sender c) Empfänger d) Sender und Empfänger
	Niedrigantenne, Hilfs-, Erdantenne		
	Geschlossene Antenne, Rahmen-, Schleifenantenne		
			
	Batterie kurzer Strich=Minuspole, Zahl gibt Spannung in Volt an		Gitterröhre a) Eingitterröhre b) Zweigitterröhre
	Vereinfachte Darstellung		
	Drossel, Drosselspule Selbstinduktionsspule mit Eisenkern		Kondensator Fest } Beigeschriebene Zahlen bedürfen der Angabe der Maßeinheit (cm, μ F oder F) Veränderlich }
	Lautsprecher, Lauthörer		
	Fernsprechgehäuse (Fernsprecher) a) für ZB (Zentralbatterie) b) für SA (Selbstanschluß)		Lampe beliebiger Art allgemein
			
	Feuermelder Geber ohne Fernsprecher		Lampe mit Spannungsangabe Lampenwiderstand
	Geber mit Fernsprecher		
	a) selbsttätig (Gefahrmelder)		Leitung Hauptstromleitung, z. B. Sprechader Nebenstromleitung, z. B. Zählader Leitungskreuzung Verdrillte Leitung Bewegliche Leitung
	b) Empfänger		
			

skizzen usw. nach Angaben des Deutschen Normenausschusses.

Bildzeichen	Benennung Erklärung	Bildzeichen	Benennung Erklärung
	Maschine Gleichstrommaschine		Sicherung Stromsicherungen
	Wechselstrommaschine für niedrige Frequenz		Hauptsicherung Batterie oder Abzweigsicherung
	Wechselstrommaschine für Mittel- oder Ton-Frequenz		Grobsicherung
	Wechselstrommaschine für Hochfrequenz		Feinsicherung
	Meßgerät		Stromart
	V Spannungsmesser		Gleichstrom
	A Strommesser		Wechselstrom: Nieder-(Tief-)Frequenz bis 100 Hz
	Ω Widerstandsmesser		Mittel-(Ton-)Frequenz von 100 bis 10 000 Hz
	f Frequenzmesser		Hochfrequenz über 10 000 Hz
	λ Wellenmesser		Höchstfrequenz über 1 000 000 Hz
	Mikrophon		
	Starkstrommikrophon		
	Gleitspule		Summer
	Ausschalter einpolig (Dosenschalter)		Thermoelement
	Serienschalter (Dosenschalter)		
	Selbstinduktionspule, allgemein oder selbstinduktive Wicklung		Uhr (elektrisch)
	Drosselpule ohne Eisenkern, Frequenz ≈ 90	a)	a) Hauptuhr
	Beigeschriebene Zahlen bedürfen der Angabe der Maßeinheit (cm, H, μH)	b)	b) Nebenuhr
			Umschalter

Die wichtigsten elektrischen Maßeinheiten und ihre Beziehungen zueinander.

Größe	Einheit	Einheitskurzzeichen	Formelzeichen	Vielfache Sonderbezeichnung Gesetze
Spannung	Volt	V	U	1 Kilovolt (kV) = 1000 V
Elektromotorische Kraft (EMK)	„	V	E	$E = U + I \cdot R$ (Generator)
Elektromotorische Gegenkraft	„	V	E_g	$E_g = U - I \cdot R$ (Motor)
Stromstärke	Ampere	A	I	1 Milliampere (mA) = $\frac{1}{1000}$ A I_a = Ankerstrom I_m = Feldstrom = Magnetisierungsstrom
Widerstand (OHMScher)	Ohm	Ω	R	1 Megohm (M Ω) = $10^6 \Omega$ R_a = Ankerwiderstand R_m = Feldwiderstand
Leistung	Watt	W	N	1 Kilowatt (kW) = 1000 W = 1,36 PS
Leistung	Pferdestärke	PS	N	1 PS = 736 W = 75 mkg/sec
Arbeit	Wattsekunde	Wsec	A	1 Kilowattstunde (kWh) = $3,6 \cdot 10^5$ Wsec
Induktivität	Henry	H	L	1 Millihenry (mH) = $\frac{1}{1000}$ Henry 1 H = 10^9 cm
Magnetische Feldstärke	Ampere/cm	A/cm	\mathfrak{H}	1 A/cm = $0,4 \pi$ Oersted
Magnetische Induktion	Voltsec/cm ²	Vsec/cm ²	\mathfrak{B}	1 Vsec/cm ² = 10^8 Gauß
Kapazität	Farad	F	C	1 Mikro-Farad (μ F) = 10^6 Farad = $9 \cdot 10^5$ cm F = Coulomb/Volt
Elektrische Feldstärke	Volt/cm	V/cm	\mathfrak{E}	Spannung = elektrische Feldstärke \cdot Länge $U = \mathfrak{E} \cdot l$
Elektrizitätsmenge	Coulomb	C	Q	1 Coulomb = 1 Asec 1 Amperestunde = 3600 Asec $Q = C \cdot U$
Elektrische Energie	Joule/cm ²	—	W_e	$W_e = \frac{1}{2} \Delta \cdot \mathfrak{E}^2$
Magnetische Energie	Joule/cm ²	—	W_m	$W_m = \frac{1}{2} \Theta \mathfrak{H}^2$
Stromdichte	Ampere/cm ²	A/cm ²	γ	γ = Stromstärke/Querschnitt
Frequenz	Hertz	Hz	f	1 Kilo-Hertz (kHz) = 1000 Hertz Kreisfrequenz $\omega = 2 \pi \cdot f$

2. Verwendung des elektrischen Stromes an Bord.

Auf einem vollelektrischen Schiff unterscheiden wir drei Gattungen von elektrischen Anlagen:

1. turboelektrischen Antrieb,
2. Speisung für Hilfsmaschinen und Kommandoanlagen,
3. Anlagen mit eigener Stromerzeugung.

Turboelektrischer Antrieb. In dem Schema (Abb. 332) ist der turboelektrische Antrieb eines Zweischraubendampfers dargestellt.

Für die Stromerzeugung dienen zwei Turbinen (Abb. 333), die je einen Drehstromgenerator antreiben. Zum Antrieb der Schrauben kann man am besten Synchronmotore benutzen. Das Wesen eines Synchronmotors besteht darin, daß seine Drehzahl proportional ist der Frequenz des Speisungsstromes, unabhängig von der Erregung und Spannung. Die Generatoren erzeugen hochgespannten Drehstrom (6000 V), der den Motoren direkt zugeführt

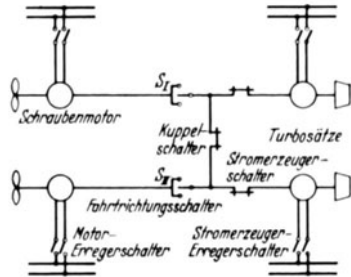


Abb. 332. Schema eines turboelektrischen Schiffsantriebes.

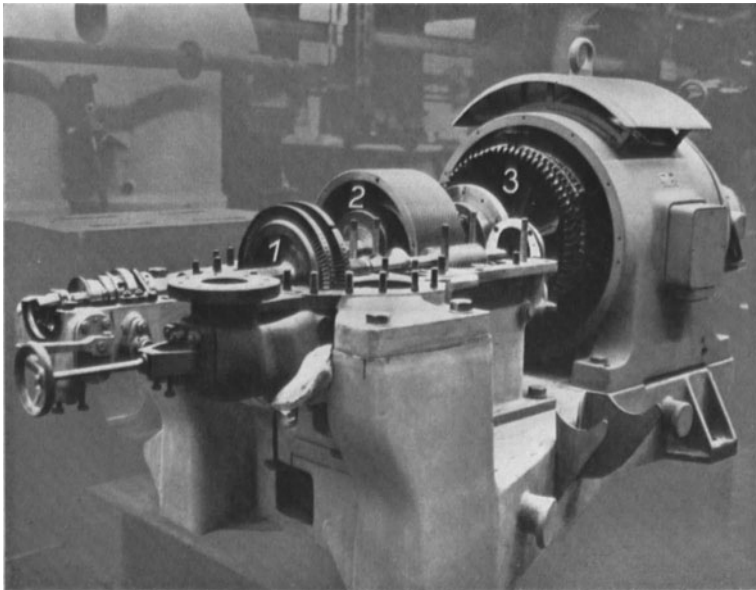


Abb. 333. Schiffsturbodynamo (geöffnet). 1 Dampfturbine, 2 Ritzelgetriebe zur Herabminderung der Umdrehungszahl, 3 Dynamo. (Photo: Demag, Duisburg.)

wird. Wegen der hohen Spannung müssen daher die Schaltelemente in besonderen Hochspannungsräumen, die nur den dazu Befugten zugänglich sind, untergebracht werden.

Beim Anfahren muß der Synchronmotor mit Hilfe der Dämpferwicklung des Polrades asynchron angefahren werden, bei langsam laufender Turbine. Hat der Motor ungefähr die synchrone Drehzahl erreicht, so wird die Gleichstromerregung eingeschaltet. Dadurch ist der Synchronismus hergestellt. Die weiteren Fahrtstufen können durch Steigern der Turbinendrehzahl erreicht werden. Die Motoren laufen dann mit den Turbinen synchron (= im gleichen Verhältnis) hoch. Der ganze Schaltvorgang kann auf einen Zeitraum von rund 10 sec beschränkt werden. Durch den Kupplungsschalter können die Propellermotoren elektrisch starr miteinander verbunden werden, d. h. beide Schrauben können von einem Turbinensatz angetrieben werden. Ferner wird dadurch bewirkt, daß beide Schrauben absolut dieselbe Drehzahl haben. Wird das Ruder z. B. nach Backbord gelegt, so geht erfahrungsgemäß die Drehzahl der BB-Welle zurück. Bei der elektrisch starren Kupplung dagegen bleiben die Drehzahlen der Schrauben gleich. Dadurch wird die Ruderwirkung erhöht.

Sollen die Schrauben plötzlich auf Rückwärtsfahrt drehen, so brauchen die Turbinen ihre Drehrichtung nicht zu ändern, sondern man braucht nur ihre Drehzahl vorübergehend auf etwa 40% der normalen Umdrehungen zu senken. Dadurch wird ein schroffer Temperatursturz in den Turbinen, der eine Formänderung der Schaufeln usw. hervorrufen kann, vermieden. Die Fahrtrichtung wird allein durch die Antriebsmotoren mittels der Umschalter S_I und S_{II} geändert.

Durch den turboelektrischen Antrieb läßt sich eine Rückwärtsleistung von 100% erreichen, weil ja die Turbinen ihre Drehrichtung nicht ändern.

Die Verluste durch die elektrische Übertragung werden ausgeglichen durch den Fortfall der Verluste in den Zahnradgetrieben und Rückwärtsturbinen.

Ein großer Vorteil des turboelektrischen Antriebs ist ferner der Fortfall der Wellentunnel in den hinteren Laderäumen.

Von modernen Schiffen sind die Lloyd dampfer „Scharnhorst“ und „Potsdam“ sowie der französische Dampfer „Normandie“ mit turboelektrischem Antrieb versehen.

Neben dem turboelektrischen hat auch der dieselektrische Antrieb eine große Zukunft.

Elektrischer Betrieb der Hilfsmaschinen und Kommandoanlagen.
Um einen allgemeinen Überblick über diese mannigfaltigen Anlagen zu gewinnen, betrachte man die „Liste der Stromverbraucher“.

Liste der Stromverbraucher auf großen Fahrgastschiffen.

Kesselraumlüfter (Zweitluftgebläse)	Backöfen
Gebläse für Ölbrenner (Erstluftgebläse)	Wärmeschränke
Speisepumpen und Schmierölpumpen	Kaffeekochanlage
Lenzpumpe	Wäschekocher
Allgemeine Beleuchtung	Sonstige Wirtschaftsmaschinen
Schiffsraumlüfter	Bootswinden
Ladewinden	Rudermaschinen
Ankerwinden	Positionslaternen
Verholspill	Feuerlösch- und Notlenzpumpe
Scheinwerfer	Umformer für F.T.-Anlage
Wirtschaftsmaschinen mit Motorantrieb	Rundfunkanlage
Küchenherde	Funkpeilanlage
Konditorherde	Kreiselkompaßanlage
	Schottentabloanlage
	Schottenalarmanlage

Mannschafts- und Fahrgastalarm
 Feuermeldeanlage
 Kühlraumtüralarm- und Not-
 klingelanlage
 Typhon- und Nebelanlage
 Elektrische Lotanlage
 Unterwasserschallanlage
 Rauchgasprüfanlage
 Allgemeine Notbeleuchtung
 Umformer für Synchronuhrenanlage
 Registrierende Kilowattzähler für
 Turbodynamo
 Synchronuhrenanlage
 Ladeeinrichtung für 24-Volt-Akku-
 mulatoren
 24-Volt-Notbeleuchtung
 Meldetafeln
 Fahrtmeßanlage

Automatische Fernsprechanlage
 Lautfernsprechanlage
 Fernthermometer für Proviant- und
 Ladekühlräume
 Glühspirale für Notdiesel
 Notumformer
 Kommando-Umformer
 Maschinentelegraphenanlage und Re-
 serve-Maschinentelegraphen-
 anlage (äußerst wichtige Anlagen)
 Kesseltelegraphenanlage
 Ruderzeiger und Rudertelegraphen-
 anlage
 Dock- und Ankertelegraphenanlage
 24-Volt-Umformer
 Kammerlichtsignale
 Klingelanlage für Sprachrohr
 Telephonanlagen

Den größten Teil der Leistung, die von der Primäranlage zur Verfügung gestellt werden muß, nehmen die Lüfter, die Winden, Gebläse, Pumpen, Aufzüge, Allgemeinbeleuchtung und Wirtschaftsmaschinen in Anspruch.

Der Dampfer „Bremen“ des Norddeutschen Lloyd besitzt z. B. 116 Lüfter, deren Motore insgesamt 735 kW verbrauchen.

Die Gebläse sind bei Ölfeuerung zum Zerstäuben des Brennstoffes in den Brennern notwendig.

Elektrisches Ladegeschirr. Die Winden sind nach ihrer speziellen Aufgabe eingeteilt in Ladewinden, Ankerwinden und die verschiedenen Spills für die An- und Ablegemanöver.

Ein recht praktisches Ladegeschirr, einen elektrischen *Bordwippkran*, hat die *Demag*, Duisburg, gebaut. Die Winde hat *einen dauernd in gleichem Drehsinn laufenden Motor, der rein mechanisch ohne Benutzung von Widerständen oder sonstiger elektrischer Hilfsmittel, also vollkommen verlustlos gesteuert wird.* Da also ein gewöhnlicher Gleichstrom-Nebenschluß- oder Drehstrommotor verwendet wird, ist der elektrische Teil sehr viel einfacher und vor allem billiger als bei den sonst üblichen elektrischen Winden mit Controllersteuerung oder mit Zu- und Gegenschaltung. Das Getriebe für die Winde ist in einem geschlossenen Kasten untergebracht und bedarf infolgedessen nur ganz geringer Wartung.

Die Vorteile sind kurz wie folgt zusammenzufassen: Vollkommen verlustlose Regelung durch das Demag-Regelgetriebe, im Gegensatz zu elektrischen Widerstandssteuerungen. — Größtmögliche Beschleunigung, da der Motor nicht angelassen zu werden braucht, sondern stets durchläuft. — Äußerst feinfühligste Steuerung auf den einzelnen Stufen, wodurch gewissermaßen millimeterweises Hieven möglich ist. — Große Geschwindigkeitssteigerung für kleine Lasten

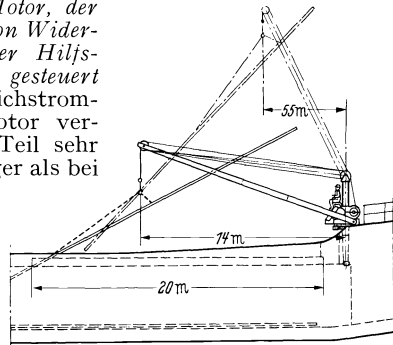


Abb. 334. Ein Bordwippkran befördert 30 m lange Schienen in den Laderaum eines Frachtschiffes.

und den leeren Haken. — Stromrückgewinnung beim Senken der Lasten. Bei ausgeführten Winden wurden über 50 % Rückgewinnung gemessen. — Denkbar einfachste Bedienung. — Unverwüsthche Bauart, selbst bei rücksichtsloser Bedienung durch unerfahrenes Personal.

Dimensionierung von Elektromotoren. Die meisten bisher genannten Stromverbraucher haben als Antriebsmittel einen Elektromotor; deshalb sei an dieser Stelle etwas näher auf die Dimensionierung eingegangen.

Der Motor muß den Widerstand und die Reibung überwinden. Der Widerstand setzt sich zusammen aus der eigentlichen Last und der Massenträgheit. Der Einfluß der Massenträgheit macht es notwendig,



Abb. 335. Ein Bordwippkran auf Dampfer „Potsdam“ des Norddeutschen Loyd.

daß z. B. beim Heben einer Last diese und auch die rotierenden Massen beschleunigt werden müssen, bis sie die normale Geschwindigkeit erreicht haben. Die Beschleunigung bedeutet somit eine zusätzliche Belastung während des Anfahrens.

Mit der Beanspruchung eines Motors steigt auch seine Erwärmung. Der Motor ist dann richtig dimensioniert, wenn er eine Innentemperatur von etwa 110° C bei Zugrundelegung einer Raumtemperatur von 40° C erreicht. — Erreicht er diese Temperatur nicht, so ist der Motor zu groß und deshalb nicht wirtschaftlich.

Beleuchtung. Als weitere größere Anlage ist die *Beleuchtung* zu nennen. Welchen Umfang eine solche Anlage einnehmen kann, ersieht man daraus, daß z. B. auf Dampfer „Bremen“ die Zahl der Lampen etwa 35000 und ihre Leistung etwa 900 kW beträgt.

Nach den Feuerschutz-Richtlinien der See-B.G. sind auf Schiffen mit mehr als 500 Fahrgästen zwei voneinander unabhängige, mit eigenem Antrieb ausgerüstete und durch wasserdichte oder Feuerschotte getrennte Lichtmaschinenanlagen vorzusehen. Die kleinere soll nicht weniger als $\frac{1}{3}$ der Gesamtanlage betragen. Die Notdynamomaschine muß so bemessen sein, daß sie genügend Strom für die Notbeleuchtung und F.T. liefert. Man beachte die Vorschriften bezüglich der Aufstellung.

Für allgemeine Beleuchtungszwecke verwendet man Glühlampen mit einem Wolframdraht, der zu einer Wendel aufgewickelt ist und

auf Temperaturen von etwa 2100—2900° C erhitzt wird. Ihre Leistungsaufnahme wird in Watt, ihre Lichtstärke in Hefnerkerzen oder Lumen gemessen. 1 Hefnerkerze (HK) = 12,56 Lumen (Lm). 1 Hefnerkerze ist die Lichtstärke einer mit Amylazetat gespeisten 40 mm hohen Flamme.

Die Beleuchtungsstärke einer Fläche wird durch den auf 1 qm auffallenden Lichtstrom gemessen. Die Einheit heißt 1 Lux (Lx).

Erforderliche mittlere Beleuchtungsstärke.

Zu beleuchtende Räume	Mittlere allgemeine Beleuchtung 1 m über dem Boden	
	Mindestwert Lux	zu empfehlen Lux
Vorplätze, Treppenhäuser	5—10	15—20
Schlafräume	20	40
Wohnräume	40	75
Gesellschaftsräume	40	80
Festsäle	75	150
Küchen	40	75
Provierträume	20	40
Außentrepfen (für Fahrgäste) . . .	10	30
Kaianlagen und Ladedecks	5	15
Schreibflächen (z. B. auf dem Kartentisch)	etwa 300	—

Man schalte an Bord jede entbehrliche Lampe aus! Man gehe mit dem elektrischen Strom sparsam um!

Neben der allgemeinen Beleuchtung ist meistens noch eine Notbeleuchtung vorhanden, die von einer Akkumulatorenbatterie gespeist wird.

Besonders wichtige Stromverbraucher. Hierzu gehören solche Anlagen, die im Havariefall zur Sicherheit des Schiffes und seiner Besatzung unbedingt in Betrieb bleiben müssen und dann vom Notdiesel getrieben werden. Das sind die Rudermaschinen, Notlenz- und Feuerlöschpumpe, F.T.-Anlage, *Personenaufzüge* (gesetzliche Prüfungen betreffs Verwendung von Personenaufzügen beachten!), Bootswinden, Notbeleuchtung, Positionslaternen, sowie die Ladeeinrichtung für die 24-Volt-Akkumulatoren und Umformer zur Speisung der Schwachstromanlagen und diese selbst.

Von den wichtigen Starkstromverbrauchern sollen einige kurz beschrieben werden.

Rudermaschine. Bei den elektrischen Ruderanlagen (s. auch Kreiselskompaß, S. 263) unterscheidet man im allgemeinen zwei Schaltungen, die *sympathische Steuerung* (AEG.-Patent) und die *Druckknopfsteuerung*. — Bei der sympathischen Schaltung (Abb. 336) ist die Erregerwicklung des Steuermotors in der Mitte (*m*) angezapft. Die beiden Enden (*a* und *b*) sind über die Widerstände (*R_I* und *R_{II}*) an den Pluspol, die Mitte der Wicklung (*m*) an den Minuspol angeschlossen. Dadurch wird erreicht, daß bei gleichen Widerständen *R_I*

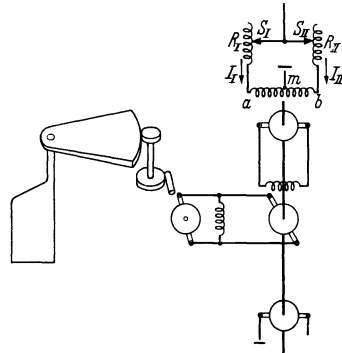


Abb. 336. Schaltbild einer elektrischen Ruderanlage in sympathischer Schaltung.

und R_{II} sich die in den Wicklungen W_I und W_{II} erzeugten magnetischen Felder aufheben, weil ja auch die Ströme I_I und I_{II} gleich sein müssen. Wird nun der Schleifkontakt S_I , der mit dem Steuerrad auf der Brücke mechanisch gekuppelt ist, verschoben, so wird der Steuerdynamo erregt (R_I und R_{II} sind jetzt verschieden). Dieser speist nun seinerseits wieder die Erregung des Generators, der Strom für den Rudermotor liefert. Der Rudermotor treibt über ein Schneckengetriebe das Ruder an.

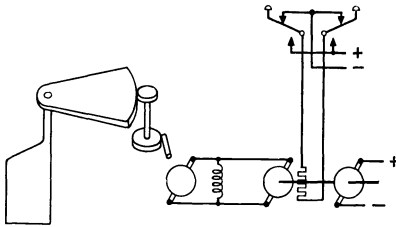


Abb. 337. Schaltbild einer Ruderanlage mit Druckknopfsteuerung.

Mit dem Ruder fest verbunden ist der Ruderwächter, der als Schleifkontakt S_{II} ausgebildet ist. Die Bewegung des Ruders erfolgt solange, bis durch den Ruderwächter das Verhältnis $R_I = R_{II}$ wiederhergestellt ist.

Bei der Druckknopfsteuerung (Abb. 337) handelt es sich um eine grundsätzliche Neuerung im Schiffsbetrieb. Der Rudermotor wird von einem besonderen

Stromerzeuger gespeist, dessen Erregerwicklung in dem einen oder anderen Sinne erregt wird. — Wesentlich ist hierbei, daß keine Schaltungen im Starkstromkreis vorgenommen werden, sondern nur der schwache Erregerstrom geschaltet wird. Störungen durch Verbrennen und Verschweißen der Kontakte infolge Funkenbildung werden dadurch vermieden. Der Steuerschalter ist ein Umschalter mit zwei Druckknöpfen. Die Drehpunkte der Umschalter sind mit den beiden Enden der Feldwicklung des Stromerzeugers verbunden.

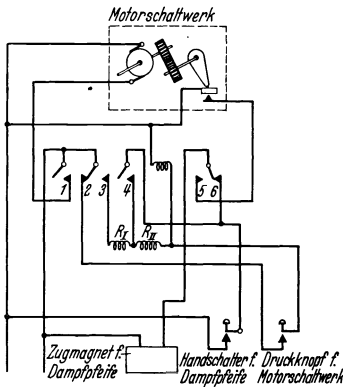


Abb. 338. Schaltbild einer automatischen Nebelsignalanlage.

Die Drehpunkte der Umschalter sind mit den beiden Enden der Feldwicklung des Stromerzeugers verbunden. Beide Schalthebel befinden sich in Ruhelage am negativen Pol des Bordnetzes. Dadurch ist die Feldwicklung kurzgeschlossen. Es kann somit nicht vorkommen, daß durch Isolationsfehler hervorgerufene Ströme eine ungewollte Bewegung des Ruders erzeugen können. Durch Drücken des rechten Druckknopfes wird der Stromerzeuger so erregt, daß eine Bewegung des Ruders nach Steuerbord erfolgt. Durch Betätigung des linken Schalthebels wird eine umgekehrte Bewegung des Ruders hervorgerufen. Den genauen Ruderwinkel zeigt der Ruderlagenzeiger an (s. S. 666).

Nebelsignalanlage. Bei unsichtigem Wetter haben der Kapitän und die wachhabenden Nautiker ihre volle Aufmerksamkeit auf die Führung des Schiffes zu richten. Es ist deshalb sehr störend, wenn die Aufmerksamkeit durch das Geben der Nebelsignale mit der Hand (mindestens alle 2 min ein 4—6 sec dauernder Ton) abgelenkt wird. Auf größeren Schiffen werden daher automatische Anlagen verwendet, deren Prinzipschaltbild in Abb. 338 dargestellt ist. Drückt man den Druckknopf, so wird das Relais über Kontakt 2 erregt und schließt bzw. wechselt seine Kontakte. Das Relais hält sich jetzt über dem Kontakt 3 und dem Widerstand ($R_1 + R_2$). Über Kontakt 1 wird der Stromkreis zum Motorschaltwerk geschlossen. Das Motorschaltwerk besteht aus

einem kleinen Motor, der über einem Getriebe einen Nockenschalter betätigt. Durch diesen Schalter erhält der Anzugsmagnet der Dampfpfeife (bei angezogenem Relais) seinen Strom. Die Übersetzung des Motorschaltwerks ist so gewählt, daß der Nockenschalter jede Minute 6 sec lang geschlossen ist. Will man nun während der Nebelsignale mit der Dampfpfeife Morsezeichen geben, so braucht man nicht erst das Schaltwerk abzustellen. Durch Schließen des Handschalters wird das Relais über den Widerstand R_1 und den Kontakt 4 kurzgeschlossen und fällt ab. Dann erhält der Magnet seinen Strom über Kontakt 5 und den Handschalter.

Umformer zur Speisung der Schwachstromanlagen. Einige sehr wichtige Kommandoanlagen, z. B. die verschiedenen Telegraphenanlagen, ferner vielfach Echolote, Fahrtmesser usw., sind Wechselstromsysteme, während der Schiffsstrom gewöhnlich Gleichstrom ist. Ihre Speisung muß daher von besonderen Umformern erfolgen, die eine Wechselspannung von 220 V und 50 Hz erzeugen. Diese Wechselspannung wird den Verbrauchern über die Transformatoren (220/55 V) zugeführt. Zur Speisung der Synchronuhrenanlage sind Umformer vorgesehen, die Wechselspannungen mit Frequenzen von 72 und 36 Hz erzeugen. Es ist dabei von großer Wichtigkeit, daß die Frequenzen konstant bleiben. Dieses wird durch besondere Regeleinrichtungen erreicht. Neuere Schiffe sind auch schon mit *Wechsel- oder Drehstromanlagen* für den ganzen Schiffsbetrieb ausgerüstet.

Befehls- und Meldeanlagen. Auf den großen, modernen Dampfern sind die Einrichtungen für die Kommando-Übermittlung sowie die den Schiffsbetrieb regelnden Signal- und Verkehrseinrichtungen besonders wichtig. Man pflegt diese Einrichtungen gemeinhin unter dem Namen Schwachstromanlagen zusammenzufassen. Diese kann man einteilen in:

1. Kommandoanlagen, bei denen die Befehle durch Feineinstellung elektrisch bewegter Zeiger übermittelt werden;
2. Lautfernsprecher und Fernsprecheranlagen zur telephonischen Verbindung der im Schiffsbetrieb aufeinander angewiesenen Dienststellen;
3. Anlagen mit Glocken- und Lichtsignalen;
4. wärmetechnische Anlagen;
5. allgemeine Anlagen.

Kommandoanlagen. Hierher gehören als wichtigstes Kommandoelement die Apparate zur Abgabe der Maschinenkommandos, ferner die Kessel-, Dock-, Anker- und Rudertelegraphen sowie die Umdrehungsfernzeiger.

Die Übermittlung der Befehle geschieht durch Feineinstellung eines Zeigers über einer mit den Befehlsaufschriften versehenen feststehenden Skalenscheibe.

Das ältere System (Spannungszeigersystem) benutzt die Spannungsänderungen, die an dem Geber erzeugt und an dem Empfänger abgelesen werden (Abb. 339). Der Geber besteht aus einem Widerstand, von dem die Spannung abgenommen wird, der Empfänger aus einem Spannungsmesser. Im obenstehenden Schaltschema bedeutet *WZ* den Geberwiderstand, der an eine Stromquelle angeschlossen ist. Er ist mit einer Kontaktbahn verbunden, über welche der Kontakthebel schleift. An den mittelsten der Kontakte und an die Geberkurbel *B* wird das Empfänger-Voltmeter angeschlossen. Man sieht, daß einer bestimmten Lage der Geberkurbel *B* auch ein bestimmter Ausschlag

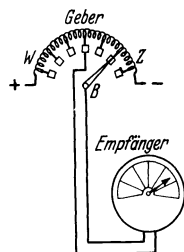


Abb. 339. Elektrischer Befehlstelegraph nach dem Spannungszeigersystem.

des Voltmeters entsprechen muß. — Bei dem Wechselstromantrieb (neueres System) bildet den Hauptbestandteil des Gerätes das den Zeiger antreibende Wechselstromsystem. Es liegt hierbei der Gedanke zugrunde, daß in Reihen geschaltete Drahtspulen in gleichartigen Wechselstromfeldern gleiche Lage im Kraftlinienfeld annehmen. Abb. 340 zeigt die Schaltung des Systems. Geber und Empfänger sind in ihrer Inneneinrichtung vollkommen gleich. Die Spule des

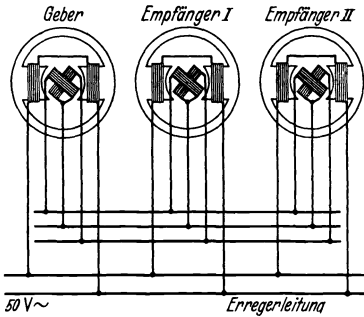


Abb. 340. Schaltbild einer Befehls-telegraphenanlage nach dem Wechselstromverfahren.

Gebers kann durch einen Hebel oder ein Handrad gedreht werden. Der Geber und Empfänger bestehen aus einem Elektromagneten, dessen Feldwicklung mit Wechselstrom gespeist wird. In der Polbohrung des magnetischen Wechselfeldes befindet sich — drehbar gelagert — der Anker, der zwei um 90° versetzte Spulen trägt. Durch das Wechselfeld werden in den Spulen Spannungen induziert. Sind die Stellungen der Geberspulen und der Empfängerspulen im Wechselfeld verschiedene, so werden auch verschiedene Spannungen erzeugt, d. h. es muß ein

Ausgleichstrom fließen, der eine Bewegung des drehbaren Ankers hervorruft. Die Spule hat bei der Drehung das Bestreben, die Ausgleichströme auf ein Minimum zu beschränken. Das Minimum ist dann vorhanden, wenn die beiden in den Spulen des Gebers und des Empfängers erzeugten Spannungen gleich sind, d. h. wenn beide Spulen dieselbe relative Lage zum Feld einnehmen. Dasselbe Prinzip ist

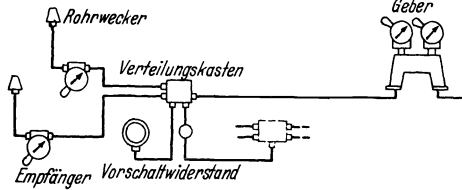


Abb. 341.

Übersicht über eine elektrische Maschinentelegraphenanlage.

bei der Tochterkompaßübertragung der neueren Kreisellkompass verwendet (s. S. 255).

Mit der Maschinentelegraphenanlage automatisch verbunden ist die Umsteuerkontrolle, die nur in Tätigkeit tritt, wenn der Wachhabende in der Maschine z. B. ein von der Brücke gegebenes

Vorwärtskommando als Rückwärtskommando oder umgekehrt ausführt. Es bleiben dann die Alarmmittel (Hupen und Lampe) solange eingeschaltet, bis Übereinstimmung hergestellt ist.

Kesseltelegraphenapparate. Sehr wichtig für den Maschinenbetrieb sind die Kesselkommandoapparate; sie verbinden den Hauptmaschinenraum mit den Kesselräumen.

Anker- und Docktelegraphen. Ähnlich wie die Maschinentelegraphen sind die Apparate für die Anker- und Dockkommandos gebaut. Sie haben den Zweck, Kommandos für Anlege- und Ankermanöver von der vorderen Brücke nach der hinteren Brücke bzw. nach der Back zu übermitteln.

Rudertelegraphen und Ruderlageanzeiger. Die Ruderkommandoanlage verbindet die Kommando-Brücke mit dem Rudermaschinenraum und hat den Zweck, bei Havarie der elektrischen Fernsteueranlage die Befehle zum Rudermaschinenraum zu über-

mitteln. Mit diesen Apparaten sind die Ruderlageanzeiger vereinigt, welche die jeweilige Lage des Ruders auf der Kommandobrücke, im Rudermaschinenraum und im Hauptmaschinenraum dauernd und selbsttätig anzeigen. Der Geber für die Ruderzeiger wird vom Ruderschaft mechanisch mittels Ketten- oder Seilübertragung angetrieben.

Umdrehungsfernanzeiger. Die Wirkungsweise der Umdrehungsfernanzeiger beruht auf Spannungsmessung. Der Geber ist ein kleiner magnetisch-elektrischer Stromerzeuger, der mit der Maschine, deren Drehzahl gemessen werden soll, gekuppelt ist. Die erzeugte Spannung ist proportional der Umdrehungszahl und kann daher von dem als Spannungsmesser ausgebildeten Empfangsgerät angezeigt werden.

Umdrehungszähler. Diese Anlage (Abb. 342) besteht aus einem Kontaktgeber, der mit Hilfe einer Kette von dem Antrieb des U-Zeigergebers angetrieben wird, und einem elektrisch weiterschalteten Zählwerk. Der Kontaktgeber dreht eine Nockenscheibe, die bei jeder Umdrehung den Kontakt schließt, wodurch ein elektrischer Magnet erregt wird, dessen Anker das Zählwerk antreibt.

Lautsprecheranlagen. Selbst auf Frachtdampfern werden zur Befehlsübermittlung zur Back, zum Heck, zur Maschine usw. Lautsprechertelephone anstatt der Megaphone und Sprachrohre verwendet. Bei Außenstationen und in geräuschvollen Räumen ist der Handfernsprecher mit einem Halsmikrofon ausgerüstet. An Stelle des Trichters ist hierbei eine Kappe aus schallhartem Metall getreten, die beim Sprechen fest gegen den Kehlkopf gedrückt wird. Dadurch werden die äußeren Geräusche dem Mikrofon ferngehalten. Die Anlagen werden, um stets betriebsklar zu sein, von einem Akkumulator betrieben.

Da die Telephone auf der Back und am Heck dem Seewasser und damit dem Verderb ausgesetzt sind, hat sich folgende Anordnung bewährt: Das von der Brücke kommende Telefonkabel endet auf der Back in eine Steckdose. Eine zweite Steckdose ist in dem Kabel *unter* der Back angebracht. Das Telefon wird auf ein Brett montiert und auf See unter der Back gefahren, wo es mit einem Gummikabel in die dort befindliche Steckdose eingeschaltet wird. Vor Ankermanövern oder vor dem Festmachen wird das Telefon auf die Back gebracht, dort eingeschaltet und an der Stelle über die Reling gehakt, wo der Offizier sich aufhält. Ähnlich wird am Heck verfahren. Hier fährt das Telefon auf See im Rudermaschinenraum. Auf diese Weise ist bei Ruderhavarien, besonders bei Nacht, sofort Verbindung mit der Brücke vorhanden. Sollte die Notsteueranlage benutzt werden müssen, so kann das Telefon jetzt auch leicht ganz in der Nähe des Rudergängers angebracht werden. Schließlich kann das Telefon auch am Landsteg oder Fallreep eingeschaltet werden. Auf diese vielseitige Verwendung ohne nennenswerte Mehrkosten wird beim Entwurf der Bordtelefonanlagen noch immer nicht genügend Rücksicht genommen.

Anlagen mit Glocken oder Lichtsignalen. Bei den bisherigen Signaleinrichtungen hatten die Glocken oder Hupen nur auf die Übermittlung eines Kommandos und dergleichen aufmerksam zu machen oder das richtige Arbeiten der Anlagen zu kontrollieren. Es ist an Bord eines großen Dampfers auch noch eine ganze Reihe

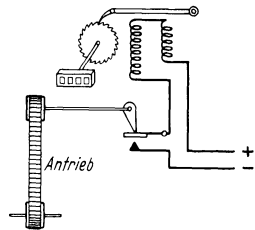


Abb. 342. Schema eines Umdrehungszählers.

von einfachen Anlagen vorhanden, bei denen elektrisch betriebene Glocken oder Lampen als selbsttätige Apparate Verwendung finden und das Ertönen des Glockenzeichens einen ein für allemal festgelegten Befehl übermittelt.

Schottenalarm. Eine für die Sicherheit des Schiffes sehr wichtige Anlage ist die Schottenalarmanlage, durch die beim Schließen

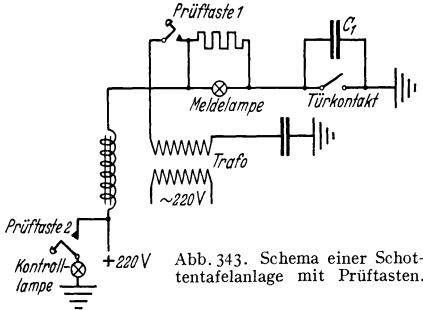


Abb. 343. Schema einer Schottentafelanlage mit Prüftasten.

der wasserdichten Schotten Warnungssignale abgegeben werden. Die Anlage besteht aus im Schiff verteilten wasserdichten Membranweckern (über jeder Schott-Tür ist ein Wecker angebracht), die sämtlich gleichzeitig durch einen mit der hydraulischen Schottenschließvorrichtung gekuppelten Schalter eingeschaltet werden.

Schottentafel. Durch die Schottentafelanlage wird auf der Kommandobrücke dauernd angezeigt, welche wasserdichten

Schotten geschlossen und welche geöffnet sind. Hierzu ist im Steuerhaus eine Tafel angeordnet, auf deren schwarzer Frontplatte aus Messingblech der Schiffsplan mit den einzelnen Schotten eingeztzt und weiß ausgelegt ist. Die Schott-Türen sind durch Lampen besonders gekennzeichnet, die bei geschlossenen Türen bzw. Türkontakten aufleuchten. Um die gesamte Anlage bei geöffneten Schott-Türen prüfen zu können, ist eine besondere Einrichtung an der Tafel vorgesehen (Abb. 343). Sie erfolgt mit Wechselstrom durch Prüftaste 1. Dem Gleichstrom wird hierbei der Weg durch den Kondensator C_1 versperrt. Es sind genau soviel Prüftasten vorgesehen, wie Lampen vorhanden sind. Um festzustellen, ob Gleichspannung vorhanden ist, betätigt man den Kontakt 2. Beim Vorhandensein von Gleichstrom leuchtet die Prüflampe auf.

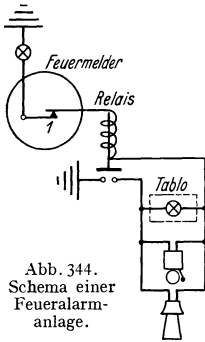


Abb. 344. Schema einer Feueralarmanlage.

Kühlraumtüren und Notklingelanlage. Eine ähnliche Anlage wird zur Kontrolle der Kühlraumtür vorgesehen. Je eine Tafel ist bei den Kühlmaschinen und der Proviantausgabe untergebracht. Um versehentlich in den Kühlräumen Eingeschlossenen die Möglichkeit zu geben, sich bemerkbar zu machen, ist in jedem

Raum ein Druckkontakt vorhanden, der das zugehörige Lampenfeld der Tafel und einen Alarmwecker einschaltet.

Mannschafts- und Fahrgast-Alarmanlage. Um die Schiffsbesatzung zu außergewöhnlichen Dienstleistungen, z. B. bei Feuer ausbruch, herbeizurufen, sind in der Nähe ihrer Wohn- und Arbeitsräume elektrische Alarmwecker angebracht, und zwar in Gruppeneinteilung. Diese ist getroffen, weil nicht gleich das gesamte Schiffspersonal, sondern zunächst nur das des gefährdeten Schiffsteiles alarmiert zu werden braucht. Eine ähnliche Anlage wird für die Alarmierung der Fahrgäste eingebaut.

Feueralarm-Anlagen. Diese Anlagen sollen den Ort und den Ausbruch des Feuers nach der Kommandobrücke melden. Sie setzen sich z. B. zusammen aus den Meldern, Feuermeldetafel mit Alarmwecker und einer Alarmhupe im Maschinenraum. Das Prinzip ist aus Abb. 344 ersichtlich. Im Normalfall brennt über jedem Melder eine

blaue Lampe, um den Ort des Melders kenntlich zu machen. Wird beim Melder die Scheibe eingeschlagen, so unterbricht der Kontakt 1. Das Relais fällt ab und schließt den Stromkreis der Meldelampe an der Tafel. Gleichzeitig ertönt der Feuerwecker auf der Brücke und die Hupe im Maschinenraum. Durch besondere Schaltung in der Tafel wird ein etwaiger Drahtbruch sofort auf der Brücke angezeigt. Außerdem ist auf der Tafel jederzeit ersichtlich, ob diese für die Sicherheit des Schiffes so wichtige Anlage unter Spannung steht und somit betriebsbereit ist.

Synchron-Uhrenanlage. Zur pünktlichen Durchführung des umfangreichen Schiffs- und Wirtschaftsbetriebes sind genau zeigende Uhren natürlich nicht zu entbehren. Auf großen Fahrgastschiffen umfassen die Anlagen über 100 Uhren, die immer die gleiche Zeit anzeigen sollen und von einer Zentrale aus stellbar sind. Das Prinzip zeigt Abb. 345.

Das Uhrwerk besitzt zwei langsam laufende Synchronmotoren; der eine dient zum normalen und schnellen Vorlauf, der zweite zum Rückwärtslauf. Die Speisung der Anlage erfolgt durch ein Doppelaggregat mit 36 bzw. 72 Hz. Bei dem normalen Vorlauf wird der Motor *V* mit 36 Hz Wechselstrom gespeist. Sollen z. B. die Uhren um 20 min vorgestellt werden, so wird über einen Zeitschalter, der auf 20 min eingestellt ist, der Motor *V* 20 min lang mit 72 Hz gespeist. Um die Uhren 20 min rückwärts zu drehen, wird der Motor *R* über den Zeitschalter während 20 min mit 72 Hz gespeist. Es ist immer nur ein Motor eingeschaltet. Um einen genauen Gang zu erzielen, ist es notwendig, daß die Drehzahl des Umformers absolut konstant bleiben. Zu diesem Zweck wird eine mechanische Kontaktuhr mit einer elektrischen Vergleichsuhrenanlage.

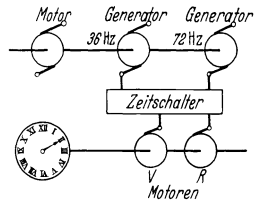


Abb. 345. Schema einer elektrischen Uhrenanlage.

Kontaktuhr *K* und **Vergleichsuhrenanlage**. Um einen genauen Gang zu erzielen, ist es notwendig, daß die Drehzahl des Umformers absolut konstant bleiben. Zu diesem Zweck wird eine mechanische Kontaktuhr mit einer elektrischen Vergleichsuhrenanlage.

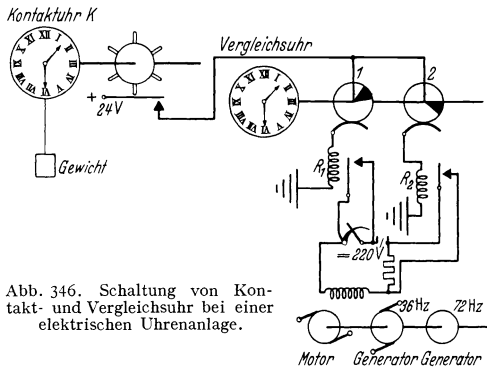


Abb. 346. Schaltung von Kontakt- und Vergleichsuhren bei einer elektrischen Uhrenanlage.

Die Kontaktuhr *K* besteht aus einem elektrisch aufgezogenen Uhrwerk, das in Zeitabständen von 10 sec durch ein 6teiliges Sternrad einen Geberkontakt auf eine Zeitdauer von 3 sec schließt. Die elektrische Vergleichsuhrenanlage ist eine normale Synchronuhr, die dauernd mit 36 Hz gespeist wird. Auf ihrer Achse sitzen zwei Schaltsegmente, die über zwei Relais die Erregung des Umformers beeinflussen. Die Kontaktstücke 1 und 2 sind im Normalfall so in Phase verschoben, daß zwischen ihrem Kontaktgeben noch Zeit für den Kontakt der mechanischen Uhr bleibt. Läuft die elektrische Uhr schneller als die Vergleichsuhrenanlage, so werden sich die Kontaktzeiten des Segmentes 1 mit denen der Kontaktuhr überlappen. Es wird das Relais *R*₁ erregt, das den Feldregler kurzschließt. Dadurch sinkt die Drehzahl des Umformers und damit die Frequenz. Die Uhr wird deshalb langsamer gehen. Läuft die Uhr dagegen zu schnell, so

überlappen sich die Kontaktzeiten des Segmentes 2 und der Kontaktuhr. Das Relais 2 zieht an und öffnet den festen Vorwiderstand der Erregung. Der Umformer erhöht die Drehzahl und damit die Frequenz, die Uhr geht schneller.

Wärmetechnische Anlagen. Auf größeren Schiffen sind vielerlei Temperaturmessungen erforderlich. So z. B. interessiert in der

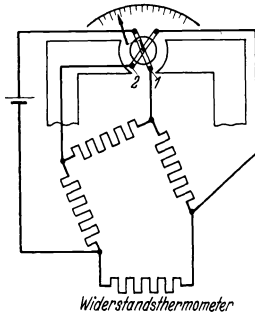


Abb. 347. Schema eines Fernthermometers (Widerstandsthermometer).

Kesselanlage die Temperatur des nassen und überhitzten Dampfes sowie die *Rauchgas-temperatur*; an den Maschinen möchte man zur Kontrolle der Schmierung die Temperatur der Lager überwachen; in den Bunkern wird durch regelmäßige Temperaturmessungen der Gefahr eines Brandes durch Selbstentzündung der Kohlen vorgebeugt, oder bei Ölfeuerung muß das Öl auf einer bestimmten Temperatur gehalten werden, um einen regelmäßigen Verbrennungsvorgang zu erhalten. In den Lade- und *Kühl-räumen*, in denen die Ladung, die Lebensmittel, wie Fleisch, Eier, Obst usw. aufbewahrt werden, muß die Temperatur genauestens gemessen und ausreguliert werden. Ferner ist es von großer Wichtigkeit, den Salzgehalt des Speisewassers und den CO_2 -

Gehalt der Rauchgase zu überwachen. Alle derartigen Messungen werden vorteilhaft, ohne daß man die zu kontrollierende Stelle aufsucht, durch Fernmessungen vorgenommen.

Fernthermometer. Zur Messung von Temperaturen bis 200°C , wie sie bei Laderäumen, Proviandräumen, Heizölbunkern, Turbinen-

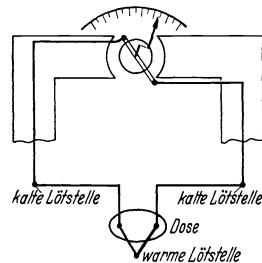


Abb. 348. Schema eines Pyrometers zum Messen hoher Temperaturen.

und Getriebelegern vorkommen, verwendet man die Fernthermometer. Sie beruhen auf der elektrischen Widerstandsänderung von Leitern bei veränderlicher Temperatur. Die genauesten Resultate erzielt man durch Vereinigung eines Kreuzspulmeßwerkes mit der WHEATSTONESCHEN BRÜCKE (Abb. 347). Beim Kreuzspulmeßwerk wird das Gegendrehmoment nicht mechanisch durch Federn, sondern elektrisch durch die Richtspule (1) erzeugt. Die Richtspule und die Hauptspule, die in einem bestimmten Winkel zueinander angeordnet sind, werden von derselben Stromquelle gespeist. Die ganze Anordnung ist somit

spannungsunabhängig. Die Brückenschaltung ermöglicht das Messen von sehr kleinen Widerstandsänderungen. Während das Widerstandsthermometer aus Material mit großem Temperaturkoeffizienten bestehen muß (Platin), sind die übrigen Brückenwiderstände aus temperaturunabhängigem Material (Nickelin, Konstantan).

Pyrometer. Zur Messung der hohen Temperaturen des Rauchgases, des Zudampfes für die Turbinen und des Heißdampfes in den Überhitzern kann man die Fernthermometer nicht benutzen. Bei diesen Temperaturen (bis zu 600°C) kommt das Pyrometer zur Verwendung (Abb. 348). Erhitzt man die Verbindungsstelle zweier miteinander verschweißter oder verlöteter Drähte aus verschiedenem Metall (gewöhnlich Eisen und Konstantan), während die freien Enden auf niedriger Temperatur bleiben, so entsteht eine elektrische Kraft

von einigen Millivolt, die mit einem Spannungsmesser gemessen werden kann.

Rauchgasprüfanlage. Für den wirtschaftlichen Betrieb der Maschinenanlage ist es von größter Bedeutung, zu wissen, ob die Feuerung in den Kesseln auch vollständig verbrennt. Hierüber gibt der CO_2 -Gehalt des Rauches Aufschluß. Das bekannteste System zur Messung des CO_2 -Gehaltes ist das Siemens-Verfahren (Abb. 349).

Es benutzt für die Messung des CO_2 -Gehaltes die verschiedenartige Wärmeleitfähigkeit der Kohlensäure und der Luft. Ein dünner Draht ist in der zylindrischen Bohrung eines Metallklotzes ausgespannt und elektrisch auf eine bestimmte Temperatur gebracht. Je nach dem Wärmeleitvermögen des ihn umgebenden Gases wird dieser Draht verschiedene Temperaturen annehmen, und zwar um so heißer, je geringer das Wärmeleitvermögen des Rauches ist. Ein ebenfalls geheizter Draht ist in einer mit Luft gefüllten Kammer ausgespannt. Man mißt nun den elektrischen Widerstandsunterschied der beiden Drähte in Brückenschaltung. Der Unterschied ist proportional dem CO_2 -Gehalt des Rauches.

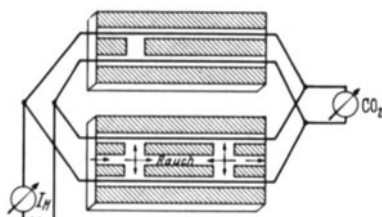


Abb. 349. Schema einer CO_2 -Rauchgasprüfanlage.

Salzgehaltmesser. Um Salzablagerungen in den Kesseln und Rohren zu verhindern und damit einen regelmäßigen Betrieb zu gewährleisten, ist es notwendig, eine Kontrolle über den Salzgehalt des Speisewassers zu besitzen. Eine einfache Warnanlage, wie sie auf neuen Dampfern eingebaut ist, ist in Abb. 350 dargestellt. Mit zwei Elektroden, die in das Speisewasser getaucht sind, ist ein Weston-Element und eine Lampe in Reihe geschaltet. Der Widerstand R dient nur zur Sicherheit. Durch die Zunahme des Wassers an Salzgehalt wird der elektrische Widerstand zwischen den Elektroden kleiner. Übersteigt der Salzgehalt ein bestimmtes Maß, so leuchtet die Lampe auf.

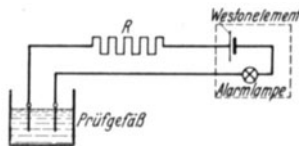


Abb. 350. Schema einer Salzgehaltmeßanlage.

Man kann die Lampe auch durch einen Strommesser, der in Teilen Salzgehalt geeicht ist, ersetzen; dadurch gewinnt man eine dauernde Kontrolle.

Bemerkungen bezüglich elektrischer Leitungen. Das Aufstellen der elektrischen Maschinen und die Verlegung der elektrischen Leitungen muß an Bord sehr sorgfältig erfolgen. Schlecht verlegte Leitungen können Feuergefahr bedeuten! Schlecht aufgestellte E-Maschinen und schlecht verlegte Leitungen können sehr leicht Veranlassung geben, daß durch vagabundierende elektrische Ströme die magnetischen Verhältnisse des Schiffes und damit die Magnetkompassse vollkommen gestört werden. Das Kommando wird auf solchen elektrisch schlechten Schiffen mit Deviationsänderungen rechnen müssen! Erforderlich ist es, daß das Kommando die Magnetkompassse bei den Ein- und Ausschalten der E-Anlagen beobachtet und etwaige Störungen beseitigen läßt.

Für die elektrischen Leitungen an Bord werden zweckmäßig besondere Hin- und Rückleitungen verwendet.

Alle Leitungen für elektrische Licht- und Kraftanlagen, die sich weniger als 8 m von der Kompaßrose entfernt befinden, müssen

doppelpolig so gelegt sein, daß Hin- und Rückleitung unmittelbar zusammenliegen.

Kleine, gut gelegte Nebenleitungen beeinflussen den Kompaß nicht, daher können *die Kompassse selbst elektrische Beleuchtung* erhalten.

Auf Schiffen mit wenig Maschinenpersonal empfiehlt es sich, daß sich die wachhabenden Offiziere mit dem elektrischen Leitungsnetz vertraut machen. Auf solchen Schiffen sollte der wachhabende Offizier im Hafen stets einige brauchbare Sicherungen zur Hand haben, um bei Kurzschluß oder Unbrauchbarkeit von Sicherungen diese auszuwechseln zu können.

Der wachhabende Offizier Sorge auf See und im Hafen dafür, daß alle überflüssigen Lampen und Apparate ausgeschaltet sind, damit die Glühbirnen und Apparate geschont werden und Brennstoff gespart wird!

Beseitigung von Störgeräuschen im Funkempfänger und Funkpeiler. Alle mit Elektromotoren und funkenden Kontaktstellen versehenen Apparate rufen beim Funkempfang Störungen hervor. Als Funkstörer gelten: Elektrische Geräte für Küche und Friseur, Staubsauger, Heizkissen, Registriergeräte, Heilgeräte (Diathermie), vor allem aber auch Fehler in den Leitungen (Bruchstellen in losen Kabeln) und in den Schaltern. Die Störungen können durch Störchutzkondensatoren, auch in Verbindung mit Drosselspulen an den Störgeräten beseitigt werden. Die im Einzelfalle vorzunehmende Schaltung und die Größe der Kondensatoren und Doppelspulen kann nur von einem Fachmann festgestellt werden. Leitsätze sind in dem VDE-Blatt 0874/1935 enthalten.

XVII. Einiges aus der Chemie für Nautiker.

Grundstoffe, Verbindungen, Gemenge. Alle Stoffe auf der Erde und in der sie umgebenden Lufthülle sind entweder *Grundstoffe (Elemente)*, *Verbindungen* oder *Gemenge*. Es sind bisher 92 Elemente, die durch kein chemisches Verfahren in einfachere Stoffe zerlegt werden können, bekannt. Die wichtigsten sind:

Element	Chemisches Zeichen	Atomgewicht	Element	Chemisches Zeichen	Atomgewicht
Aluminium . . .	Al	27	Natrium	Na	23
Barium	Ba	137	Nickel	Ni	59
Blei	Pb	207	Phosphor	P	31
Chlor	Cl	35,5	Platin	Pt	195
Chrom	Cr	52	Quecksilber . . .	Hg	201
Eisen	Fe	56	Sauerstoff	O	16
Gold	Au	197	Schwefel	S	32
Helium	He	4	Silber	Ag	108
Kalium	K	39	Silizium	Si	28
Kalzium	Ca	40	Stickstoff	N	14
Kohlenstoff . . .	C	12	Wasserstoff . . .	H	1
Kupfer	Cu	64	Wolfram	W	184
Magnesium	Mg	24	Zink	Zn	65
Mangan	Mn	55	Zinn	Sn	119

Der kleinste Teil eines Elements ist ein *Atom*, bestehend aus einem elektrisch positiv geladenen *Atomkern* und darum kreisenden negativ geladenen *Elektronen*.

Eine *chemische Verbindung* ist ein aus verschiedenen Elementen zusammengesetztes, durch mechanische Mittel nicht zerlegbares Gebilde, z. B. Wasser H_2O , das aus 2 Teilen Wasserstoff H und 1 Teil Sauerstoff O besteht. Kleinste Teile einer Verbindung heißen Moleküle.

Ein *Gemenge* ist ein Gemisch von Grundstoffen oder Verbindungen. So ist z. B. Luft ein Gemenge aus Stickstoff, Sauerstoff und kleinen Teilen Wasserdampf, Kohlensäure, Argon usw.

Aus einem Gemenge kann eine chemische Verbindung entstehen; bringt man z. B. an ein Gasgemenge von Wasserstoff und Sauerstoff einen Funken oder eine Flamme, so erfolgt unter lautem Knall, großer Wärmeentwicklung und Lichterscheinung eine Verbindung beider Stoffe zu Wasserdampf, der bei Abkühlung zu Wasser kondensiert ($2H + O = H_2O$).

Wertigkeit. Darunter versteht man die Eigenschaft der Elemente, sich nur nach bestimmten Regeln zu verbinden. So gibt es Elemente, von denen sich jedes Atom nur mit einem einzigen Atom eines anderen Elements verbindet, das sind u. a. H, Na, Cl, K, Cu, Ag (= einwertig). Andere Elemente z. B. O, Mg, S, Fe, Cu, Zn, Hg, Pb vermögen zwei andere Atome an sich zu binden (= zweiwertig); andere sind dreiwertig, wie N, Fe, Al, andere vierwertig usw. Die Wertigkeit kann man auch durch folgende bildmäßige Darstellung zum Ausdruck bringen, z. B.:



= HCl (Salzsäure)



= H_2O (Wasser)



= NH_3 (Ammoniak)

Oxydation, Reduktion. Eine Oxydation findet statt, wenn zu einem Element oder einer Verbindung Sauerstoff hinzutritt; bei der Reduktion wird dagegen aus einer Verbindung Sauerstoff weggenommen. Beide Vorgänge können sich langsam oder auch sehr schnell abspielen. Eisen oxydiert z. B. in feuchter Luft sehr langsam (Rost), bläst man aber Eisenfeilspäne in eine Flamme, so verbrennt (oxydiert) das Eisen augenblicklich. Die Sauerstoffaufnahme eines Stoffes kann in verschiedenen Stufen erfolgen, in jeder Stufe kann ein bestimmter neuer Stoff gebildet werden, so aus $C + O$ das CO (Kohlenoxyd), ein für die menschliche Atmung sehr gefährliches Gas, aus $CO + O$ das CO_2 (Kohlendioxyd oder Kohlensäure). Kohlenoxyd wird vom Blute in der Lunge des Menschen begieriger aufgenommen als Sauerstoff und vergiftet das Blut, so daß der Mensch nach wenigen Atemzügen bewußtlos wird und schnell stirbt. Kohlenoxyd entsteht bei den meisten Schiffsbränden, da in den abgeschlossenen Schiffsräumen die Sauerstoffzufuhr stark behindert ist, ebenso bei Kohlenöfen mit abgestelltem Schornstein. Kohlenoxyd kann durch Gasmasken mit gewöhnlichem Filter nicht zurückgehalten werden; daher bei Bränden in Innenräumen stets Sauerstoffgerät oder Rauchhelm verwenden! Bei Spezial-Kohlenoxydfiltern verbindet sich das CO mit einem weiteren Teil Sauerstoff, der einem im Filter befindlichen Chemikal entnommen wird, zu Kohlendioxyd.

Je mehr Sauerstoff bei einem Verbrennungsvorgang zugeführt wird, desto lebhafter ist dieser, z. B. bei der Lötlampe. Einige Sauerstoff enthaltende Chemikalien geben diesen bei Erwärmung lebhaft ab, z. B. Chilesalpeter ($NaNO_3$). Gerät z. B. mit Salpeter zusammengestaute Baumwolle in Brand, so treten infolge der reichen Sauerstoffzufuhr aus dem Salpeter explosionsartige Verbrennungerscheinungen mit hohen Stichflammen auf. Daher sind die Stauvorschriften der Seefrachtordnung genau zu beachten!

Explosion. Hierbei zerfällt ein Stoff, der vor der Explosion einen kleinen Raum eingenommen hat, sehr schnell in seine Atome, und diese gehen unter Wärmeentwicklung und Lichterscheinung neue gasförmige Verbindungen ein. Die bei der Erwärmung sich schnell ausdehnenden Gase stoßen schon an der umgebenden Luft auf Widerstand, der Druck der Gase steigt sehr

hoch und beseitigt alle Hemmnisse. Die Geschwindigkeit der Explosionswelle beträgt z. B. bei Knallgas 3000 m/sec, bei Sprengstoffen 7000 bis 8000 m/sec. Die bei Explosionen von Sprengstoffen entstehende Temperatur kann mehrere tausend Grad C und der Druck mehrere tausend Atm. betragen.

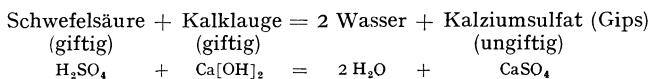
Explosionen in *Kohlenladungen* können auf verschiedene Weise entstehen. Gerät z. B. eine Kohlenladung durch Sauerstoffzufuhr auf irgendeinem Wege ins Glühen, so oxydiert der Kohlenstoff zu CO, das sich über der Kohle mit Luft mischt. Bei richtiger Mischung mit Sauerstoff — begünstigt durch Feuchtigkeit — kann Entzündung und Explosion eintreten ($\text{CO} + \text{O} = \text{CO}_2$). Ähnlich wie Kohlenstoff verhält sich das aus der Kohle austretende Grubengas (Methan). Beim Löschen brennender Kohlenladung durch Dampf oder geringe Wassermengen setzt sich der Kohlenstoff C + Wasser H_2O in der Glühhitze zu $\text{CO} + \text{H}_2$ (Wasserstoff) um. Beide sind brennbar und explosiv.

Chlorsaure Salze = Chlorate (z. B. Kaliumchlorat KClO_3) entwickeln beim Zusammentreffen mit Säuren Chlor und Chlordioxyd (ClO_2), letzteres mit Schwefelsäure. Das so entstandene Gas zersetzt sich schon bei 30°C unter furchtbarer Explosion. Daher dürfen Säuren niemals mit Chloraten in Berührung kommen.

Säuren, Laugen und Salze. Säuren (giftig) besitzen die Eigenschaft, blauen Lackmusfarbstoff rot zu färben. Sie sind Wasserstoffverbindungen, z. B. HCl = Salzsäure, H_2SO_4 = Schwefelsäure, HNO_3 = Salpetersäure.

Laugen oder Basen (giftig) färben roten Lackmusfarbstoff blau. Sie sind Verbindungen eines Metalles oder eines Säurerestes mit der einwertigen Gruppe OH (Hydroxylgruppe) und deshalb werden sie auch Hydroxyde genannt, z. B. $\text{Na}[\text{OH}]$ = Natriumhydroxyd (Natronlauge), $\text{Ca}[\text{OH}]_2$ = Kalziumhydroxyd (Kalklauge).

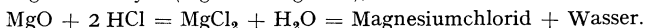
Läßt man eine Säure und eine Lauge aufeinander wirken, so verbindet sich das H der Säure mit dem HO der Lauge zu H_2O = Wasser und das Metall der Base mit dem Säurerest zu einem Salz (Neutralisation). So ergibt z. B.



Die aus Salzsäure entstandenen Salze heißen Chloride, aus Schwefelsäure Sulfate, aus Salpetersäure Nitratre, aus salpetriger Säure Nitrite, aus Kohlensäure Karbonate, aus Phosphorsäure Phosphate.

Bei Verladung von Säuren ist darauf zu achten, welches Unterlagematerial im Einzelfalle zulässig ist. So wirken verdünnte Säuren, besonders Schwefelsäure, auf Metalle stärker ein als konzentrierte. Salpetersäure entwickelt beim Heißwerden bräunliche Dämpfe, die stechend riechen und zuerst nicht unangenehm empfunden werden, aber nach einiger Zeit schwere innere Erkrankungen, sogar den Tod herbeiführen können.

Säuren können auch durch Oxyde oder Karbonate (Soda) neutralisiert werden. Hat man z. B. Salzsäure oder Schwefelsäure verschluckt, so nimmt man Magnesiumoxyd (MgO = Magnesia), denn



Alle Säuren, Laugen und Salze leiten in wässriger Lösung den elektrischen Strom. Diese Eigenschaft wird z. B. beim Kugelkreiselkompaß verwendet (s. S. 254).

Katalysatoren. Diese sind Stoffe, die die chemische Verbindung zweier anderer Stoffe durch ihre bloße Gegenwart einleiten oder beschleunigen, so vermag z. B. Platin in feiner Verteilung Verbrennungsvorgänge sehr stark zu beschleunigen.

XVIII. Gesundheitspflege an Bord¹.

Die von den deutschen Kapitänen und Schiffszärzten zu beachtenden wichtigsten internationalen Abkommen und Vereinbarungen betr. das Gesundheitswesen sind:

1. Das internationale Pariser Sanitätsabkommen vom 21. 6. 1926 (RGBl. II 1930, S. 589). Dazu als deutsche Ausführungsbestimmungen: Verordnung des RM. des Innern über die gesundheitliche Behandlung der Seeschiffe in den deutschen Häfen vom 21. 12. 1931 (RGBl. II 1931, S. 589).

2. Die internationale Vereinbarung über die den Seeleuten der Handelsmarine für die Behandlung von Geschlechtskrankheiten zu gewährenden Erleichterungen (Brüssel 1. 12. 1924) (RGBl. II 1937, S. 109) (s. S. 678).

3. Das internationale Athener Abkommen zum gegenseitigen Schutz gegen das Dengue-Fieber vom 25. 7. 1934 (RGBl. I 1936, S. 235) und vom 4. 8. 1936 (RGBl. II 1936, S. 246).

4. Das internationale Pariser Abkommen über die Abschaffung der Konsulats-Sichtvermerke auf den Gesundheitspässen bzw. über die Abschaffung der Gesundheitspässe, Schiffsgesundheitspässe und Visa auf den Schiffsgesundheitspässen vom 22. 12. 1934 (RGBl. II 1936, S. 80, 84, 147, 360).

5. Vereinbarungen betr. funkentelegraphischer Quarantänemeldungen und funkentelegraphischer ärztliche Beratung (s. Internationales Signalbuch Bd. II).

Die von den deutschen Kapitänen und Schiffszärzten zu beachtenden wichtigsten deutschen Gesetze und Vorschriften betr. das Gesundheitswesen sind:

1. Die Verordnung über die gesundheitliche Behandlung der Seeschiffe in den deutschen Häfen vom 21. 12. 1931 (RGBl. II 1931, S. 625) nebst Änderungsverordnung vom 29. 12. 1933 (RGBl. II, S. 1085).

2. Die Verordnung betreffend Krankenfürsorge auf Kauffahrteischiffen vom 4. 1. 1929 (RGBl. II 1929, S. 33) mit Ergänzungen und Abänderungen vom 21. 11. 1932, vom 26. 9. 1933 und vom 15. 5. 1936.

3. Die Verordnung über die Untersuchung der Seeleute auf Hör-, Seh- und Farbenunterscheidungsvermögen vom 9. 4. 1929 (RMBl. 1929, S. 293).

4. Die Bekanntmachung betr. die Untersuchung von Schiffsteuten auf Tauglichkeit zum Schiffsdienst vom 1. 7. 1905 (RGBl. 1905, S. 561) und vom 8. 5. 1929 (RGBl. II 1929, S. 387).

5. Die Bekanntmachung, betr. die Logis-, Wasch- und Baderäume sowie der Aborte für die Schiffsmannschaft auf Kauffahrteischiffen vom 2. 7. 1905.

6. Die Bekanntmachung betr. Desinfektionsanweisungen für gemeingefährliche Krankheiten vom 11. 4. 1907 (RGBl. S. 95).

7. Die Verordnung über die Versorgung der Kauffahrteischiffe mit Betäubungsmitteln vom 13. 11. 1925 (RMBl. S. 1340).

8. Die Verordnung des Bundesrates betr. die Beförderung von Leichen auf dem Seewege vom 18. 1. 1906.

9. Das Reichsgesetz über das Auswanderungswesen vom 9. 6. 1897.

10. Die Verordnung über die Führung und Behandlung des Schiffstagesbuches vom 21. 3. 1904 (HMBl. 1904, S. 30).

11. Die Seemannsordnung vom 2. 6. 1902 mit Abänderungen vom 23. 3. 1903.

12. Das Gesetz über die Beurkundung des Personenstandes vom 6. 2. 1875 (RGBl. 1875, S. 23).

13. Die Reichsversicherungsordnung.

¹ *Wichtige Literatur.* 1. Anleitung zur Gesundheitspflege auf Kauffahrteischiffen. Bearbeitet im Reichsgesundheitsamt. Berlin: Julius Springer 1929. 2. Der Schiffs- und Hafenzarzt. Herausgeg. von FRIEDRICH KORTENHAUS. Jena: G. Fischer 1937.

Kurzer Auszug aus den gesetzlichen Bestimmungen. Jedes Schiff *muß* mit den durch Reichsgesetz vorgeschriebenen Mitteln zur Krankenpflege, Arzneimitteln sowie mit Lebensmitteln zur Krankenpflege ausgerüstet sein. Die genauen Bestimmungen und Verzeichnisse sind aus der an Bord befindlichen „Anleitung zur Gesundheitspflege“ zu ersehen. Für die richtige und vollständige Ausrüstung ist im Heimathafen der Reeder, während der Reise der Kapitän oder der Schiffsarzt verantwortlich.

Die Beschaffenheit der Arzneimittel und ihre Verwendung und Aufbewahrung hat entsprechend den erlassenen Bestimmungen zu erfolgen. Gifte sind besonders sorgfältig unter Verschuß zu halten!

Bei Neuindienststellung eines Schiffes, später *mindestens alle 12 Monate*, hat der Reeder die Ausrüstung durch einen von der zuständigen Landesbehörde für diesen Zweck bezeichneten, im Deutschen Reiche approbierten Arzt prüfen und dabei feststellen zu lassen, ob die Ausrüstung den bestehenden Vorschriften genügt. Der Prüfung ist dasjenige Verzeichnis zugrunde zu legen, das der nächstbevorstehenden Reise entspricht. Hierbei soll, soweit erforderlich, ein von der zuständigen Landesbehörde für diesen Zweck bezeichneter Apotheker zugezogen werden. Dies *muß* geschehen, wenn es sich um eine Ausrüstung nach Verzeichnis III handelt.

Findet die Prüfung der Ausrüstung an Bord statt, so ist mit ihr eine Besichtigung der Krankenzimmer zu verbinden.

Über die Prüfung ist, nachdem die etwa vorhandenen Mängel beseitigt sind, eine Bescheinigung auszustellen, in der zu vermerken ist, welches Verzeichnis der Prüfung zugrunde gelegen hat.

Für Schiffe von nicht mehr als 400 cbm Bruttoreumgehalt, die nach Verzeichnis I c ausgerüstet sind, genügt eine von dem approbierten Leiter einer deutschen Apotheke ausgestellte Bescheinigung, daß die Arznei- und anderen Hilfsmittel zur Krankenpflege gut und brauchbar sind. Die Bescheinigung darf nicht älter als 1 Jahr sein.

Die Bescheinigungen sind vom Kapitän aufzubewahren und auf Verlangen der Behörde, im Ausland dem Konsul, vorzulegen.

Reeder und Kapitän haben den Prüfenden jede Erleichterung zu gewähren. *Über die erfolgte Prüfung ist ein Vermerk in das Schiffstagebuch aufzunehmen.*

Bleibt das Schiff länger als 1 Jahr im Ausland, so hat der Kapitän die Prüfung zu geeigneter Zeit im Einvernehmen mit dem Konsul vornehmen zu lassen. Die auszustellende Bescheinigung ist vom Konsul mit seinem Sichtvermerk zu versehen.

Die für die Prüfung von den Schiffen zu erhebenden Gebühren werden von den Landesregierungen festgestellt, im Ausland von dem Konsul für den Einzelfall bestimmt.

Unbeschadet dieser amtlichen Prüfung und Besichtigung hat der Kapitän und, falls ein Schiffsarzt angemustert ist, *dieser* vor dem Antritt einer jeden Reise von voraussichtlich mehr als vierwöchiger Dauer, mindestens aber alle 3 Monate zu prüfen, ob die Arznei- und anderen Hilfsmittel sowie die Lebensmittel zur Krankenpflege für die weitere Reise noch in genügender Menge und Beschaffenheit vorhanden sind und ihre Vervollständigung rechtzeitig zu veranlassen. Die Prüfung hat sich insbesondere auch auf den Verschuß der Standgefäße und den Zustand der Instrumente zu erstrecken.

Das Ergebnis der Prüfung ist in das Schiffstagebuch einzutragen.

Eine wichtige, neue Bestimmung in der „Verordnung betr. Krankenfürsorge auf Kauffahrteischiffen“:

„Auf Schiffen ohne Schiffsarzt ist bei Entnahme von Morphiumpulvern durch den Kapitän von diesem die Menge der entnommenen Pulver, der Name des Empfängers, die Art der Erkrankung des Empfängers und der Tag der Entnahme in ein hierfür bestimmtes besonderes Heft einzutragen

und durch Namensunterschrift zu bescheinigen. Auf Schiffen mit einem Schiffsarzt trägt dieser die Verantwortung für den ordnungsmäßigen Verbrauch der Morphiumpulver.“

Funktelegraphische Quarantänemeldungen und ärztliche Beratungen. Schiffe auf See, die keinen Arzt an Bord haben, können über eine Reihe von Funkstellen fast aller Kulturländer ohne Rücksicht auf die Nationalität bei Krankheit oder Unglücksfällen unentgeltliche funktelegraphische ärztliche Beratung erhalten. Die Anfragen mit einem kurzen Krankheitsbericht können fast überall in beliebiger Kultursprache an die betreffende Funkstelle gerichtet werden, die sie unverzüglich an ein bestimmtes großes Krankenhaus weitergibt. Dessen Ärzte erteilen den erforderlichen Rat, der der Funkstelle telegraphiert und dem anfragenden Schiff zugeführt wird. Näheres darüber siehe im „Nautischen Funkdienst“, den „Segelhandbüchern“ und den „Nachrichten für Seefahrer“. Siehe ferner die ärztlichen Signale im Internationalen Signalbuch Teil I und II, die auch bei Anfragen an Schiffe benutzt werden können.

Schiffe in der Nord- und Ostsee können durch Vermittlung der Küstenfunkstellen Elbe-Weser-Radio und Rügen-Radio *funktelegraphisch* oder *funkmündlich* ärztlich beraten werden. Die Anfragen, die an den „Funkarzt Elbe-Weser-Radio“ bzw. „Funkarzt Rügen-Radio“ gerichtet sein müssen, werden an die zuständige ärztliche Behörde weitergeleitet. Im Funksprechverkehr kann die Schiffsleitung unmittelbar mit dem Funkarzt verbunden werden. Telegraphische Anfragen müssen vom Kapitän unterzeichnet sein. Gespräche sind nur von ihm selbst oder „in seinem Auftrage“ zu führen. In der Anfrage sind kurz, aber *klar und vollständig*, alle Merkmale der Krankheit und alle näheren Umstände, die zur Erkrankung geführt haben, anzugeben. Im Eingang des Wortlautes einer Anfrage ist mitzuteilen, welchen Arzneischrank das Schiff besitzt, z. B. Ia, Ib usw., damit die funkärztlichen Ratschläge dementsprechend erteilt werden können. In sehr dringenden Fällen können die Nachrichten durch das Dringlichkeitszeichen XXX den Vorrang vor jedem anderen Verkehr, mit Ausnahme des „SOS-Verkehrs“ erhalten.

Um den Schiffen bei der Ansteuerung *eines fremden Hafens Kosten* in der Abgabe der drahtlosen Quarantänemeldung zu ersparen, ist vom ständigen Ausschuß des Internationalen Gesundheitsamtes zu Paris ein Signalcode aufgestellt worden, der im Internationalen Signalbuch enthalten ist.

Funktelegraphische Quarantänemeldungen eines Seeschiffes, das sich einem *deutschen* Hafen nähert, sind zu richten: von Schiffen in der Ostsee an die Küstenfunkstelle Rügen-Radio, von Schiffen im Weitverkehr und in der Nordsee an die Küstenfunkstelle Norddeich-Radio, von Schiffen in der Nordsee, östlich von Norderney-Feuerschiff, an die Küstenfunkstelle Elbe-Weser-Radio.

Siehe auch Funkwesen S. 503.

Untersuchung anzumusternder Seeleute auf Tauglichkeit zum Schiffsdienst. Auf Handelsschiffen ist für Reisen, welche die Grenzen der kleinen Fahrt überschreiten, die Schiffsmannschaft *vor der Anmusterung einer körperlichen Untersuchung auf ihre Tauglichkeit zum Schiffsdienste zu unterziehen*. Köche und Jugendliche unter 18 Jahren müssen auch auf Tuberkulose untersucht werden, und es ist zu empfehlen, daß alles Küchen- und Bedienungspersonal daraufhin untersucht wird. Ferner allgemein Zähne untersuchen lassen!

Wenn die Anmusterung in einem deutschen Hafen stattfindet, ist die Untersuchung durch einen Arzt vorzunehmen. Der Kapitän und der Reeder sind bei männlichen Angestellten befugt, der Untersuchung persönlich oder durch Stellvertreter beizuwohnen. In außerdeutschen Häfen kann der Kapitän, falls die Zuziehung eines Arztes Schwierigkeiten bereitet, ausnahmsweise die Untersuchung selbst, tunlichst im Beisein eines Beamten des Seemannsamtes, ausführen.

Die Untersuchung weiblicher Angestellter darf nur durch einen Arzt erfolgen. Auf Wunsch des Arztes oder der zu Untersuchenden ist eine andere weibliche Person zuzuziehen.

Das Ergebnis der Untersuchung jeder angemusterten Person ist schriftlich festzustellen; die Aufzeichnung ist 2 Jahre lang, vom Tage der Anmusterung an gerechnet, von dem Reeder aufzubewahren.

Der Reeder hat dem Schiffsmanne bei Beendigung des Dienstes auf Verlangen das Untersuchungsergebnis abschriftlich mitzuteilen.

Personen, die bei der Untersuchung als untauglich für den zu übernehmenden Dienst befunden sind, dürfen nicht angemustert werden.

Die zum Deckdienste bestimmten Schiffsleute sind vor der ersten Anmusterung im Inlande von einem Vertrauensarzt der See-B.G. auf Seh-, Farbenunterscheidungs- und Hörvermögen zu untersuchen.

Zum Ausguchdienst dürfen nur Seeleute mit genügendem Seh- und Farbenunterscheidungsvermögen verwandt werden.

Für die Durchführung dieser Vorschriften hat, unbeschadet der dem Kapitän zufallenden Obliegenheiten, der Reeder zu sorgen.

Für den Dienst vor den Feuern (Heizer, Kohlentrimmer usw.) nehme man nur ganz gesunde und kräftige Leute.

Vereinbarung über die den Seeleuten der Handelsmarine bei Geschlechtskrankheiten zu gewährenden Erleichterungen vom 1. 12. 1924. Auf Grund dieses Abkommens, dem Deutschland am 17. 1. 1937 beitrug, haben nun auch alle *deutschen* Seeleute, die an Geschlechtskrankheiten erkrankt sind, in über 700 Häfen der Welt Anspruch auf kostenfreie Beratung und Behandlung sowie auf kostenfreie Entgegennahme von Medikamenten und unentgeltliche Unterbringung im Krankenhaus, wenn diese vom Arzt der Dienststelle für nötig erachtet wird.

Der Kapitän und der Schiffseigner sind verpflichtet, ihr Personal von dem Bestehen der in dieser Vereinbarung erwähnten Einrichtungen zu unterrichten. In Deutschland sind für diesen Zweck Dienststellen eingerichtet worden in: Bremen, Bremerhaven, Emden, Greifswald, Hamburg, Kiel, Königsberg, Rostock und Stettin.

Allgemeine Bestimmungen über die gesundheitspolizeiliche Schiffskontrolle. Alle einen deutschen Hafen anlaufenden Seeschiffe unterliegen während ihres Aufenthaltes in Deutschland einer gesundheitspolizeilichen Überwachung.

Die Überwachung hat darauf Bedacht zu nehmen, daß die Eröffnung des Verkehrs mit dem Lande nicht behindert, das Anlandgehen der Reisenden nicht verzögert und das Löschen und Laden nicht erschwert wird.

Sofern jedoch Tatsachen vorliegen, welche die Einschleppung einer gemeingefährlichen Krankheit (Aussatz, Cholera, Fleckfieber, Gelbfieber, Pest, Pocken) befürchten lassen, kann der Schiffsbesatzung (Kapitän, Schiffsoffiziere und Schiffsmannschaft) und den Fahrgästen das An-Landgehen nach Ankunft des Schiffes bis nach erfolgter Besichtigung oder Untersuchung durch den beamteten Arzt oder den Gesundheitsbeamten verboten werden. Die an Bord befindlichen Kranken sind, soweit der beamtete Arzt es zur Verhütung der Verbreitung einer gemeingefährlichen Krankheit für erforderlich und ausführbar hält, auszuschiffen und in geeigneter Weise, wömglich in einem Krankenhaus, unterzubringen. Auch sind die nach dem Ermessen des beamteten Arztes erforderlichen Desinfektionen vorzunehmen.

Eine ärztliche Untersuchung des Schiffes und seiner Insassen ist bei seiner Ankunft vor der Zulassung des Schiffes zum freien Verkehre stets vorzunehmen:

1. wenn das Schiff im Abfahrtsafen oder während der Reise, innerhalb der letzten 6 Wochen, Cholera (asiatische), Fleckfieber (Flecktyphus), Gelbfieber, Pest (orientalische Beulenpest), Pocken (Blattern) an Bord gehabt hat,

2. wenn auf dem Schiffe im Abfahrtschiffen oder während der Reise die Rattenpest oder ein auffälliges Rattensterben festgestellt worden ist,

3. wenn das Schiff aus einem Hafen kommt oder während der Reise einen Hafen berührt hat, für dessen Herkunft zur Zeit der Ankunft im deutschen Hafen die Untersuchung angeordnet wurde, und wenn seit der Abfahrt aus diesem Hafen noch keine 6 Wochen verfloßen sind.

Die Untersuchung hat zu unterbleiben, wenn ein nach den Fällen 1 bis 3 untersuchungspflichtiges Schiff bereits einen deutschen Hafen angelaufen und sich dort der Untersuchung und den übrigen auf Grund dieser Vorschriften ihm auferlegten Maßregeln unterzogen hat.

Wurde das Schiff in einem *ausländischen* Hafen der gesundheitspolizeilichen Untersuchung und Behandlung in ausreichender Weise unterworfen, so kann es, falls es hierüber genügende schriftliche Ausweise vorlegt und falls seit dem Verlassen dieses Hafens keiner der unter 1 bis 3 angeführten Fälle eingetreten ist, im deutschen Hafen von der Untersuchung und von allen oder einem Teile der übrigen auf Grund dieser Vorschriften zu treffenden Maßnahmen auf Antrag befreit werden. Die Entscheidung, ob die Ausweise genügend sind und in welcher Ausdehnung Erleichterungen eintreten können, steht dem beamteten Arzte zu.

Falls das Schiff in dem unter 3 bezeichneten Hafen lediglich Reisende und ihr Gepäck oder die Post ausgeschifft hat, ohne mit dem Lande in Verbindung gekommen zu sein, ist es so anzusehen, als ob es den Hafen nicht berührt hätte.

Jedes der Untersuchung unterliegende Schiff muß beim Einlaufen in das zum Hafen führende Fahrwasser, jedenfalls aber, sobald es sich dem Hafen auf Schweite nähert, die Flagge „Q“ oder „Flagge Q über dem ersten Hilfsstander“ oder das Signal „QL“ zeigen; bei Nacht ein rotes Licht senkrecht über einem weißen, mit einem Abstand von 2 m nach allen Seiten sichtbar und außerdem muß es die von der zuständigen Behörde vorgeschriebenen Licht- und Schallsignale abgeben. Das bei Nacht zu zeigende Quarantänesignal darf nur innerhalb der Hafengrenzen gesetzt werden.

Das Schiff darf unbeschadet der Annahme eines Lotsen oder eines Schleppdampfers weder mit dem Lande noch mit einem anderen Schiffe, abgesehen vom Zollschiiff, in Verkehr treten, auch die vorbezeichnete Flagge nicht einziehen, bevor es durch Verfügung der Hafenbehörde zum freien Verkehre zugelassen ist. Der gleichen Verkehrsbeschränkung unterliegen sämtliche Schiffsinsassen (Schiffsbesatzung, Reisende, und sonst an Bord befindliche Personen).

Privatpersonen ist der Verkehr mit einem Schiffe, welches die gelbe Flagge führt, untersagt. Wer dieses Verbot übertritt, wird als zu dem untersuchungspflichtigen Schiffe gehörend behandelt und nach den geltenden Bestimmungen bestraft.

Der Lotse und die Hafenbehörde haben durch Befragen des Kapitäns oder seines Vertreters festzustellen, ob das Schiff der Untersuchung unterliegt.

Ist dies der Fall, so haben sie auf die Befolgung der obenerwähnten Vorschriften zu achten sowie dem Kapitän oder seinem Vertreter einen Fragebogen auszuhändigen.

In ähnlicher Weise wie in Deutschland erfolgt die Behandlung der Schiffe durch die Gesundheitsbehörden aller größeren Seestaaten.

Die Kapitäne (bzw. Reederei und Agenten) werden gut tun, mit diesen Behörden möglichst Hand in Hand zu arbeiten und sie nach jeder Richtung hin zu unterstützen.

Siehe auch Gesetzeskunde S. 532.

Desinfektion der Schiffe. Der Desinfektion unterliegen alle Gegenstände und Örtlichkeiten, die nach dem Ermessen des beamteten Arztes als infiziert anzusehen sind. Hauptsächlich kommen in Betracht: die Räumlichkeiten,

in denen an übertragbaren Krankheiten leidende Kranke oder sonst als Träger des Ansteckungsstoffes verdächtige Personen sich befunden haben, ihre Ausscheidungen und Abgänge und die von ihnen benutzten oder verunreinigten Gegenstände, wie die Lagerstätte, die Kleidungsstücke, Bett- und Leibwäsche, Eß- und Trinkgeschirr, Spuckgefäß, Nachtgeschirr, Waschbecken, Badewanne, Abort, sowie die sonst mit Ausscheidungen oder Abgängen verunreinigten Gegenstände und Stellen an Deck und in den Schiffsräumlichkeiten, ferner Wischtücher, Schwabber, Besen usw., die bei der Wartung des Kranken und der Reinigung seines Aufenthaltsraumes verwendet worden sind, endlich die Kleidung der um den Kranken beschäftigten Personen.

Wenn auf stark besetzten Schiffen bei dem Auftreten einer übertragbaren Krankheit unter den in gemeinschaftlichen Räumen untergebrachten Personen die Verbreitung des Ansteckungsstoffes sich nicht übersehen läßt, sind nicht nur die Krankenräume und die von den Kranken innegehabten Wohnräume, sondern auch alle übrigen in Betracht kommenden Schiffsräumlichkeiten zu desinfizieren, ebenso erforderlichenfalls nicht nur die Kleidung der Kranken und ihrer Pfleger, sondern auch sämtlicher Mitreisenden derselben Abteilung oder Klasse.

Auf Schiffen, die wegen Cholera-gefahr der Untersuchung unterliegen, ist, einerlei ob sie als verseucht, verdächtig oder rein befunden werden, das *Trink- und Gebrauchswasser*, wenn es nicht völlig unverdächtig erscheint, zu desinfizieren und durch gutes Trinkwasser zu ersetzen; auch ist das *Ballastwasser*, das im Hafen entleert werden soll, wenn es in einem cholera-verseuchten oder -verdächtigen Hafen eingenommen wurde, vorher zu desinfizieren.

Auf solchen Schiffen ist auch das *Bilgewater* zu desinfizieren und dann, soweit tunlich, auszupumpen, wenn es nach dem Ermessen des beamteten Arztes Cholerakeime enthält. *Maschinenbilgewater* auf eisernen Schiffen, die aus cholera-verseuchten Häfen nach kürzerer als fünftägiger Reise ankommen, ist regelmäßig zu desinfizieren. Die Desinfektion der Bilge unter den Laderäumen von eisernen Schiffen kann auf reinen Schiffen in der Regel unterbleiben, jedenfalls empfiehlt es sich, damit zu warten, bis das Schiff leer und der Bilgeraum bequem zugänglich geworden ist.

Als Desinfektionsmittel können an Bord angewandt werden:

1. Verdünntes Kresolwasser (1 Liter Kresolseifenlösung auf 19 Liter Wasser).

2. Sublimatlösung (eine Sublimatpastille zu 1 g auf 1 Liter Wasser). (Nicht zum Mundspülen verwenden, da sehr giftig! Sublimat darf mit Metall nicht in Berührung kommen.)

3. Kalkmilch (1 Liter gelöschten Kalk unter stetem Umrühren mit 3 Liter Wasser mischen).

(Bei 3. und 4. vorsichtig sein, daß nichts ins Auge kommt!)

4. Bekannte ausgezeichnete Desinfektionsmittel sind ferner: Formaldehyd, Alkalyzol, Sagrotan, Chloramin u. a. Beim Gebrauch immer vorher Gebrauchsanweisung studieren!

5. Trockene Hitze. Feuerfeste Gegenstände können durch Einlegen in ein Feuer entkeimt werden. Bücher, wertvolle Kleider, Pelze, Uniformen, Ledersachen können durch Heißluft (75—85° C bei 48stündiger Einwirkungsdauer) entkeimt werden.

6. Feuchte Hitze.

a) Auskochen. Die Sachen kalt einlegen ins Wasser, dann erst anwärmen, mindestens 15 min sieden. (Man setze dem Wasser etwas Soda zu.)

b) Wasserdampf (Zeug aufhängen und mit 3—5 Atm. Dampf 15 min behandeln).

7. Verbrennen. Soll mit allen leicht brennbaren Gegenständen von geringem Wert geschehen.

Schiffsräucherung durch Blausäuregase. Die Erreger der Pest werden nur durch die auf den Ratten schmarotzenden Flöhe übertragen. Das Auslegen von vergiftetem Futter zur Vertilgung der Ratten ist ein Mittel von recht zweifelhaftem Wert, vor allem deshalb, weil zwar die Ratten abgetötet werden, aber nicht die auf ihnen sitzenden Flöhe, die so Gelegenheit finden, von den Ratten zu gesunden Menschen abzuwandern und diesen die Pest-erreger einzupflanzen. Angesichts dieses Mißstandes ist man von der Auslegung von Gift abgegangen und zu Verfahren gekommen, bei denen der ganze Raum, in dem sich Ratten aufhalten, mit giftigen Gasen erfüllt wird, die gleichzeitig auch die Rattenflöhe abtöten. Von den zur Erreichung dieses Zweckes bekannten und angewandten Gasen — schweflige Säure, Kohlenoxyd und Blausäure — wird das letztgenannte heute allen anderen vorgezogen, nachdem man es zuerst in den Vereinigten Staaten eingeführt und in großem Umfange erprobt hatte. Sein wesentlichster Vorzug wird darin erblickt, daß seine Anwendung keine schädlichen Einwirkungen auf Proviant, Einrichtungsgegenstände (Holz, Leder, Metall usw.) oder Ladung mit sich bringt. Die Gefahr der Schädigung Unbeteiligter hat man durch Zusatz eines Reizgases mit tränenirregender Wirkung abgeschwächt. In Deutschland wendet man mit Vorliebe das Zyklon-B-Verfahren (und ähnliche) an, das als wirksamen Bestandteil Chlorzyan enthält.

Zyklon B ist eine hochprozentige verflüssigte Blausäure, die mit Bromessigsäuremethylester als Reizstoff versetzt und in einem körnigen oder pappartigen, porösen, indifferenten Trägermaterial aufgesaugt ist. Es wird als pulverförmige Streumasse, in luftdicht verschlossenen Blechbüchsen versandt. Sobald eine Büchse (mit einem gewöhnlichen Büchsenöffner) geöffnet und ihr Inhalt in dem zu durchgasenden Raum ausgestreut wird, gehen die wirksamen Bestandteile in Gasform über und erfüllen den Raum bis in die feinsten Spalten und entlegensten Ecken. Das Zyklon B wirkt nicht nur auf Ratten tödlich, sondern ist gleichzeitig ein ausgezeichnetes insekzentötendes Mittel, das Wanzen, Läuse, Kakerlaken und die auf den Ratten sitzenden Flöhe mit ihrer Brut sicher abtötet.

Anordnungen der Schiffsleitung bei einer Blausäuredurchgasung:

1. Blausäure ist eines der stärksten gasförmigen Gifte. *Wenige Atemzüge in unverdünntem Gase genügen, um den Tod herbeizuführen.* Der dem Gas zugefügte Reizstoff reizt zu Tränen und gibt dadurch die Anwesenheit von Blausäuregas zu erkennen.

2. Blausäuregas ist unschädlich für alle Kleidungsstücke und Einrichtungsgegenstände, sowie für Ladung und Proviant. Auch Provianträume brauchen daher nicht geräumt zu werden.

3. Zu dem mit dem Durchgasungsleiter vereinbarten Zeitpunkt sind sämtliche Entlüftungseinrichtungen *sorgfältigst* dicht zu machen, sowie sämtliche Bullaugen zu schließen. Ventilationsanlagen sind abzustellen und die nach außen führenden Schieber zu schließen. Auch die Ankerkettenlöcher sind gut zu verstopfen.

4. Bilgen, Verkleidungen von Peilrohren u. dgl. sind so weit zu öffnen, daß das Gas in alle Teile der betreffenden Schiffsräume eindringen kann. Schotten, die Kohlenbunker mit Laderäumen verbinden, sind zu schließen; das Abschlußschott des Wellentunnels muß ebenfalls abgeschlossen werden.

5. Die Luken sind in sämtlichen Zwischendecks vollkommen aufzudecken; die Luken des obersten Decks dagegen sind vollzählig einzulegen und mit Persenningen und Lukenkeilen lose zu verschließen.

6. Wasch- und Trinkwasser und andere offene, trinkbare Flüssigkeiten sind zu entfernen oder auszugießen; Tabak sollte man von Bord nehmen, da er schlechten Geschmack annimmt.

7. Das Schiff muß von allen Personen mit Ausnahme der Schiffswache mindestens 1 Stunde vor Beginn der Durchgasung geräumt sein.

8. In den Räumen, die gegen Wanzen und Kakerlaken durchgast werden sollen, müssen sämtliche Schränke und Schubladen geöffnet und die Matratzen hochgestellt sein, da sonst eine restlose Beseitigung des Ungeziefers in Frage gestellt ist.

Nach der Durchgasung bleiben die durchgasteten Räume zwecks schneller Entlüftung offen stehen.

9. Die Schiffswache muß sich stets auf Deck aufhalten und jedem Unbefugten das Betreten des Schiffes verwehren.

10. *In den durchgasteten Schlafräumen darf in der auf die Durchgasung folgenden Nacht nicht geschlafen werden.*

11. Alle Decken, Matratzen, Vorhänge sind nach dem Ausgasen sorgfältig zu klopfen, nicht nur auszuschütteln!

Die *Aufsicht über das Ausräuchern* der Schiffe hat in Deutschland das Landesgesundheitsamt. Die Schiffe müssen alle 6 Monate räuchern, können aber nach 6 Monaten ein Befreiungsattest bekommen, sofern sich kein Ungeziefer und keine Ratten an Bord befinden. Dieses Befreiungsattest ist international mit *Ausnahme* von *Cuba*. Jedes Schiff kann im allgemeinen nur einmal ein Befreiungsattest bekommen, muß also alle Jahre einmal räuchern. Das Befreiungsattest muß mindestens 48 Stunden vor Abfahrt des Schiffes beantragt werden.

Einzelkammerentwesung mit T-Gas. Das Zyklon-B-Verfahren hat sich als Schiffsentwesungsmittel in allen Ländern der Welt bestens bewährt. Infolge der hohen Giftigkeit des Blausäuregases ist es jedoch notwendig, daß das Schiff während der Ausführung einer Blausäure-Durchgasung von allen Personen, mit Ausnahme der Schiffswache, geräumt wird. Diese Vorsichtsmaßnahme wirkt oft störend auf den Betrieb eines Schiffes, besonders, wenn es sich nur um eine Teilentwesung handelt, so daß nach einem Mittel gesucht wurde, das zwar dieselben guten Eigenschaften wie das Blausäuregas besitzt, für dessen Anwendung jedoch nicht die Räumung des ganzen Schiffes erforderlich ist. Dieses Mittel ist in dem sogenannten T-Gas gefunden worden.

T-Gas, ein Gemisch von 90% Äthylenoxyd und 10% Kohlensäure, besitzt bei einer Mindesttemperatur von 19° C, die in Schiffsräumen mit Leichtigkeit, notfalls durch vorherige Beheizung, erreicht werden kann, eine ebenso gute Wirkung auf Ungeziefer wie das Blausäuregas. Auch ist das T-Gas ebenso unschädlich für Ladung, Proviant und Einrichtungsgegenstände. Vor dem Blausäuregas hat es jedoch den Vorteil einer weit geringeren akuten Giftigkeit, so daß ohne besonderes Risiko auch einzelne Räume während des Schiffsbetriebes mit T-Gas entwest werden können. Durch Reichsverordnung vom 26. 2. 1932 (RGBl. I, S. 97) ist die Verwendung von Äthylenoxyd zur Schädlingsbekämpfung inmitten bewohnter Objekte reichsgesetzlich erlaubt worden.

Sorge der Schiffsleitung um den Gesundheitszustand der Mannschaft¹. Die Schiffsleitung kann ungemein viel dazu beitragen, daß der Gesundheitszustand an Bord ein guter ist. Sie Sorge zunächst bei der Anmusterung dafür, daß nur gesunde und kräftige Leute angemustert werden. Während der Reise und im Hafen Sorge sie für Sauberkeit der Mannschaftsräume und Aborte und *deren häufige Durchlüftung*. Besondere Beachtung ist der gründlichen und regelmäßigen Körper- und Zeugwäsche der Mannschaft zu widmen. Auch das Kojenzeug ist tunlichst häufig gründlich zu lüften und zu reinigen und, sofern erforderlich, zu desinfizieren. Bei kaltem Wetter ist für genügende Erwärmung der Mannschaftsräume zu sorgen.

Ganz besondere Sorgfalt ist der Beschaffung von gutem Trinkwasser zu schenken. Das Wasser ist immer aus der besten Bezugsquelle, die beim Konsul zu erfragen ist, zu entnehmen, auch wenn es sich teurer stellt als

¹ Siehe auch Besatzungsangelegenheiten S. 523.

anderes. In Häfen, in denen Cholera, Ruhr oder Typhus herrscht, soll wenn irgend möglich, Wasser *nicht* genommen werden. Nur in großen Hafentplätzen mit guten, staatlich beaufsichtigten, zentralen Wasserleitungen kann man eine Ausnahme machen, wenn von zuverlässiger und sachverständiger Seite (Konsul, Ärzte) das Wasser für unverdächtig erklärt wird und wenn es unmittelbar aus der Wasserleitung in die Wassertanks gepumpt werden kann oder in reingehaltenen, gut verschlossenen eisernen Wasserprähmen längsseit gebracht wird. Muß in verseuchten Häfen, in denen solches Trinkwasser nicht zu erhalten ist, dennoch Trinkwasser genommen werden, so ist es vor dem Gebrauch abzukochen. *Filter an Bord geben keine Sicherheit, verschlechtern vielmehr häufig das Wasser! Abkochen ist das einzige einfach auszuführende, zuverlässige Mittel, um schlechtes oder verdächtiges Wasser unschädlich zu machen!*

In kalten Gegenden ist der Schiffsmann vor allen Dingen gegen die sehr nachteiligen Einwirkungen der feuchten Kälte zu schützen, die zu Erkältungskrankheiten und rheumatischen Leiden Veranlassung geben können. Alle Leute sollen dicke, wollene Kleidung, diejenigen, die sich wenig bewegen (Rudergänger, Ausguckleute usw.), außerdem Ölzeug tragen; letztere sind unter Umständen auch häufiger abzulösen. Das Gesicht, namentlich die Nase und die Ohren, sowie die Hände und Füße (z. B. beim Loten oder Rudern) sind nötigenfalls zum Schutz gegen Wind und Nässe mit Fett (halb Talg, halb Öl) einzureiben, die Füße und Unterschenkel vor Kälte durch Einlegen von Papier zwischen Doppelstrümpfe zu bewahren. — Da von Seewasser durchnäßte Stiefel schwer trocken werden und ein Kaltwerden der Füße bewirken, empfiehlt es sich, die Leute beim Deckwaschen solange als möglich (bis etwa 8° C Wassertemperatur) barfuß gehen oder aber die bei dieser Arbeit getragenen Stiefel sofort gegen trockene umtauschen zu lassen. Das Deckwaschen ist zu beschleunigen.

Als Erfrischungsmittel für die Leute diene heißer Kaffee oder Tee. Schnaps werde nur selten verausgabt und dann mit heißem Wasser und Zucker gemischt (Grog). Die Nahrung sei reichlich und fetthaltig. Der vorschriftsmäßige Zitronensaft werde mit heißem, anstatt mit kaltem Wasser angemacht.

In warmen Gegenden bewirkt große, insbesondere langanhaltende Hitze bei den meisten Menschen eine starke Erschlaffung, die den Seemann zu seinem Dienste zeitweise unbrauchbar machen kann. Außerdem können Sonnenstich und Hitzschlag eintreten, Krankheiten, die häufig rasch zum Tode führen oder langes Siechtum hinterlassen.

In warmen Gegenden sei die Kleidung in den heißen Tagesstunden leicht, für die kühlere Abend- und Nachtzeit wärmer. Wollenes Unterzeug in den Tropen abzulegen, ist nicht ratsam, sonst ist die Benutzung baumwollener Unterkleidung (Trikotstoff) zu empfehlen. Die Oberkleidung sei leicht, weit, eher hell als dunkel. An Stelle der Mütze trete zur Vorbeugung des Sonnenstichs ein leichter Hut mit Nackentuch (Schleier) oder ein sogenannter Tropenhelm aus dickem Kork. Wenn irgend möglich, werden Sonnensegel, jedoch nicht zu niedrig, und am besten doppelte Sonnensegel, das eine $\frac{1}{2}$ m über dem anderen, ausgeholt. Das Deck ist bei großer Hitze mehrmals täglich mit Wasser zu übergießen. Besonders sind die Leute am Ruder und Ausguck usw. zu schützen. Kein Mann darf mit unbedecktem Kopfe sich den Sonnenstrahlen aussetzen! Es empfiehlt sich, die Leute an Deck essen zu lassen. Das Schlafen an Deck ist in den Tropen jedoch nur dann zu gestatten, wenn keine Malaria- oder Gelbfiebergefahr besteht und wenn Sonnensegel mit genügend langen, gut schließenden Seitenvorhängen nach der Windseite zu ausgespannt sind. Es ist ratsam, daß sich die Leute häufig, wenn möglich jeden Morgen und Abend, kalt abrausen oder abwaschen. Wer sehr am *roten Hund* leidet, wickelt sich,

statt sich mit Seewasser zu benetzen, besser in ein mit Frischwasser naß gemachtes Laken ein.

Anstrengende Arbeiten werden am besten in den frühen Morgenstunden ausgeführt; in der heißesten Zeit, von 10—2 Uhr, muß die Mannschaft möglichst geschont werden. Die Zeit um Sonnenuntergang diene der Erholung. Während des Regens lasse man in den Tropen, wenn angängig, die Arbeit im Freien einstellen, naß gewordene Kleider sind sofort gegen trockene zu vertauschen.

Die Nahrung sei leicht, gut verdaulich und minder fettreich als sonst; Hülsenfrüchte und Salzfleisch sind möglichst gar nicht, präserviertes Fleisch, Graupen, Grütze, Reis, Gemüse und Obst (Fruchtsuppen) hingegen öfter zu verabreichen. Wasser mögen die Leute nach Gefallen trinken, doch nicht zuviel auf einmal; *Branntwein gebe man nur selten.*

Der *Beköstigung der Mannschaft* schenke die Schiffsleitung besondere Beachtung. Zeitweilig werden gute und ausreichende Lebensmittel durch ungeschickte Köche verdorben; man sorge für beste Zubereitung der Speisen. Nach Möglichkeit verabfolge man in den Tropen den Leuten häufiger frisches Obst und Gemüse. Durch eine einfache, aber gut zubereitete und abwechslungsreiche Kost wird man seine Mannschaft vor vielen Krankheiten bewahren können.

Muß ein erkrankter Mann Krankenkost erhalten, so sorge man für eine besonders sorgfältige Zubereitung der Speisen. Durch eine richtige und gute Krankenkost ist schon manches Leben erhalten worden.

Zum Wohlbefinden des Menschen trägt ferner sein gutes seelisches Befinden wesentlich bei. Namentlich auf langen Reisen von Frachtdampfern und Segelschiffen, wo während längerer Zeit wenige Menschen nur auf sich angewiesen sind, kommen leicht Differenzen zwischen den Leuten vor; Nörgelei und Unzufriedenheit treten auf. Die Schiffsleitung kann solchen Zuständen vorbeugen. Sie sorge für Zucht und Ordnung und eine straffe Disziplin, aber auch für gute Kameradschaft unter der Besatzung; sie sei gerecht und habe *Verständnis für jeden einzelnen Mann der Besatzung.*

Richtig geleiteter Sport (Betriebssport) erhält Körper und Geist gesund und frisch!

Die Wohnräume der Besatzung auf deutschen Schiffen werden dank der Zusammenarbeit der Reeder und Schiffsleitungen mit dem Amt „Schönheit der Arbeit“ nach und nach vorbildlich werden. Die Schiffsleitung sorge dafür, daß die Räume stets sauber, gut in Farbe und ordentlich gehalten werden.

Gute Rundfunkempfangsanlagen und abwechslungsreiche Bordbüchereien können auf langen Seereisen zur seelischen Gesunderhaltung der Mannschaft wesentlich beitragen.

Leute, die dauernd kränklich sind, weise man möglichst bald den Vertrauensärzten der See-B.G. zu, damit diese vorbeugende und heilende Maßregeln oder evtl. auch Kuren zur völligen Wiederherstellung veranlassen können. Auch hier heißt es vorbeugen! Auf den Zustand der Zähne bei der Mannschaft achten! Das Kommando fördere die Zusammenarbeit der Vertrauensärzte der See-Krankenkasse, der Reederei und der Schiffsärzte.

Anweisung zur Behandlung scheinbar Erfrorener. (Nach den Angaben der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger.)

Durch Kälte Erstarrte müssen vorsichtig angefaßt werden, damit kein Glied zerbricht. Sie werden in einen *kalten*, geschlossenen Raum gebracht und vorsichtig von den Kleidern, die aufzuschneiden sind, befreit. Eine *ganz allmähliche Auftauung* wird bewirkt durch Abreiben und Einhüllen mit Schnee oder kaltem Wasser und nassen Tüchern. Wenn die Haut auftaut und die Glieder beweglich werden, reibe man den Körper mit kalten Tüchern ab, gebe ein kaltes Bad und erwärme langsam den Raum. Bei Scheintoten stelle man Belebungsversuche an. Kehrt das Leben wieder

zurück, so bringe man den Körper in ein kaltes Bett, decke ihn mit wollenen Decken zu und fahre in der Erwärmung allmählich fort, bis sich das Bewußtsein einstellt. Innerlich belebende Mittel dürfen nur vorsichtig bei fortschreitender Besserung gegeben werden.

Einzelne erfrorene Teile sehen sehr blaß aus und sind starr. Man reibe diese Körperteile mit Schnee oder kaltem Wasser, damit sich der Blutumlauf wiederherstellt. Dann dürfen sie nur ganz allmählich erwärmt werden. Bilden sich Blasen, so sind diese wie Brandblasen zu behandeln.

Anweisung zur Rettung Ertrinkender durch Schwimmen. (Nach den Angaben der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger.)

1. Ruhig und besonnen bleiben! Beim Inswasserspringen auf Pfähle, Uferbefestigungen, Schlinggewächse usw. achten!

2. Ehe man ins Wasser springt, entkleide man sich vollständig und so schnell wie möglich. Hat man aber keine Zeit dazu, so löse man jedenfalls die Unterbeinkleider am Fuß, wenn sie zugebunden sind, öffne den Kragen und ziehe Rock und Schuhe aus.

3. Wenn man sich dem Ertrinkenden nähert, rufe man ihm mit lauter, fester Stimme zu, daß Hilfe gebracht werde. Am besten ist es, von hinten an den Ertrinkenden heranzuschwimmen.

4. Man ergreife den Ertrinkenden nicht, solange er noch stark im Wasser arbeitet, sondern warte eine kurze Zeit, bis er ruhiger wird. Es ist Tollkühnheit, jemanden zu ergreifen, während er mit den Wellen kämpft, und wer es tut, setzt sich einer großen Gefahr aus.

5. Ist der Verunglückte ruhiger, so nähere man sich ihm, ergreife ihn bei den Haaren, werfe ihn so schnell wie möglich auf den Rücken und gebe ihm einen plötzlichen Ruck, um ihn oben zu halten. Dann werfe man sich selbst ebenfalls auf den Rücken und schwimme so dem Lande zu, indem man mit beiden Händen den Körper am Haar festhält und sich dessen Kopf, natürlich mit dem Gesicht nach oben, auf den Leib legt. Man erreicht so schneller und sicherer das Land als auf irgendeine andere Art. Auch kann man in dieser Weise sehr lange treiben, was von großer Wichtigkeit ist, wenn man ein Boot oder sonstige Hilfe zu erwarten hat.

Da es nicht immer ausführbar ist, den Ertrinkenden an seinen Haaren zu erfassen, so wird es sich häufig empfehlen, sich dem Ertrinkenden von hinten her zu nähern und ihn bei den Armen dicht bei der Schulter zu umfassen.

6. *Befreiungsgriffe.* Nicht umklammern lassen! Wenn doch Umklammerung:

An den Armen: Die Arme erst mit voller Kraft vorwärts und aufwärts reißen und dann ebenso heftig abwärts. Dabei die Arme nach außen drehen. Dann den Ertrinkenden von hinten greifen.

Von hinten: Mit der linken Hand den Ellenbogen des Ertrinkenden ergreifen und seinen Arm aufwärts drücken; mit der rechten Hand das Handgelenk des Ertrinkenden von der Innenseite fassen und den Arm nach unten drehen. Den eigenen Kopf wieder nach der Seite drehen, um atmen zu können und einer Würgung zu entgehen. Schlüpfe nun unter dem linken Arm des Opfers durch, lasse nicht los. Drehe immer noch weiter, bis du hinter dem Ertrinkenden bist.

Von vorn: Mit einer Hand gegen das Kreuz des Ertrinkenden drücken, gleichzeitig die andere Hand gegen Kinn und Nase drücken; seinen Kopf in den Nacken biegen. Dein Knie in den Unterleib des Ertrinkenden stoßen.

7. Wenn jemand auf den Grund gesunken ist, so kann die Stelle, wo er liegt, bei schlichtem Wasser an den Luftblasen erkannt werden, die gelegentlich zur Oberfläche emporsteigen. Einer etwaigen Strömung, welche die Blasen am senkrechten Emporsteigen hindert, muß dabei natürlich Rechnung getragen werden. Man kann oft, indem man in der durch die Blasen

bezeichneten Richtung niedertaucht, einen Körper wiedererlangen, ehe es zu seiner Wiederbelebung zu spät ist.

8. Taucht man nach einem Menschen, so ergreife man ihn am Haar, jedoch nur mit einer Hand, und gebrauche die andere Hand und die Füße dazu, sich zum Wasserspiegel zu erheben.

9. Befindet man sich in See, so ist es, falls der Strom vom Lande absetzt, ein großer Fehler, zu versuchen, das Land zu erreichen. Man werfe sich dann lieber auf den Rücken, gleichviel, ob man allein oder mit dem zu Rettenden belastet ist, und treibe so lange, bis Hilfe naht. Mancher, der gegen den Strom dem Lande zuschwamm, erschöpfte frühzeitig und nutzlos seine Kräfte und ging unter, während ein Boot oder andere Hilfe ihn noch hätte erreichen können, wenn er sich hätte treiben lassen.

Diese Anweisungen sind unter allen Umständen gültig, sowohl in schlichtem Wasser als auch in der unruhigsten See.

Anweisung zur Wiederbelebung scheinbar Ertrunkener. (Nach den Angaben der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger.)

1. Entferne alle Kleidung vom Oberkörper bis zum Gürtel und löse diesen.

2. Entferne mittels des mit einem Stück Mull oder einem Taschentuch umwickelten Zeigefingers etwaigen Schlamm aus dem Schlunde. Ziehe die Zunge hervor und binde sie mit einem Tuch auf dem Kinn fest. Künstliche Zähne, Priem herausnehmen!

3. Lege den Scheintoten schleunigst mit dem Bauch nach unten aufs eigene Knie oder über eine aus Kleidungsstücken gefertigte Rolle, so daß Kopf und Brust nach unten hängen und Sorge durch kräftigen Druck und Schläge mit der flachen Hand auf den Rücken für Abfluß des Wassers aus Lungen und Magen.

4. Lege den Körper auf den Rücken, reibe Brust und Gesicht mit Tüchern trocken und siehe zu, ob die Brust atmet, d. h. sich abwechselnd hebt und senkt.

5. Ist dies nicht der Fall, so beginne sofort mit den künstlichen Atmungsbewegungen und setze dieselben unverdrossen selbst viele Stunden lang fort, bis das Atmen wieder in Gang kommt oder bis ein Arzt erklärt, daß das Leben ganz erloschen ist.

Um die Atmungsbewegungen nachzuahmen, muß der Brustkasten abwechselnd ausgedehnt und wieder zusammengepreßt werden.

Wiederbelebung nach SCHÄFER. Lege den Geretteten auf den Bauch, so daß der Kopf seitlich gedreht zwischen seinen Händen ruht. Knie neben oder über dem Geretteten. Lege deine Daumen auf seinen Rücken, daß sie sich fast auf der Wirbelsäule des Geretteten berühren. Umfasse mit den gespreizten Fingern seinen Brustkorb.

Beuge dich nach vorn über, gehe in den Kniestand und lasse dein Körpergewicht auf den Geretteten wirken, drücke hierbei kräftig auf den unteren Teil des Brustkorbes und zähle gleichzeitig 21—22. Dann lasse dich wieder in die Ausgangsstellung zurückfallen und zähle dabei gleichzeitig 23—24. Und so weiter etwa 16mal in der Minute! Stundenlang! Erst aufhören, wenn der Tod einwandfrei festgestellt ist!

Wiederbelebung nach SYLVESTER. Lege den Geretteten auf den Rücken. Schiebe eine Kleiderrolle unter seine Schulterblätter. Knie dann am Kopfende. Fasse die gebeugten Arme des Geretteten oberhalb der Ellenbogen und ziehe sie bis über den Kopf rückwärts. Gleichzeitig zähle langsam 21—22, dann Arme zurückbringen und Oberarme im gebeugten Ellenbogengelenk sanft, aber fest auf die Vorderfläche des Brustkastens pressen und dabei langsam 23—24 zählen. Achtung: Leber- und Magengegend schonen!

Wiederholung der Auf- und Abbewegung der Arme etwa 16mal in der Minute. Stundenlang! Erst aufhören, wenn der Tod einwandfrei festgestellt ist!

Stehen zwei Helfer zur Verfügung, kniet jeder an einer Seite und nimmt einen Arm.

7. Keinem Bewußtlosen etwas in den Mund flößen! Atmet der Gerettete wieder, dann Arme und Beine kräftig nach dem Herzen zu streichen! Körper in Decken und warme Tücher einhüllen! Geretteten keinen Augenblick allein lassen! Setzt Atmung aus, sofort erneut künstliche Atmung anwenden!

8. Erst wenn Sprechen und Schlucken möglich, warmen starken Kaffee, Tee, Grog oder Kognak teelöffelweise eingeben!

Vorbeugungsmaßnahmen und Behandlung bei Malariaerkrankungen. Auf Fahrten nach malarieverseuchten Häfen ist bei der gesamten Besatzung eine *vorbeugende Chininbehandlung* durchzuführen, die am Tage vor der Ankunft an der Fieberküste beginnen und mindestens noch 4 Wochen nach Verlassen der fieberverseuchten Küste fortgesetzt werden muß. Hierzu sind täglich — abends — eine Tablette Chinoplasmin (0,3 g Chinin + 0,01 g Plasmochin) oder täglich 2 Tabletten Plasmochinum compositum (0,01 g Plasmochin simplex + 0,125 g Chin. sulf.) erforderlich. Nur wenn Chinoplasmin oder Plasmochinum compositum an Bord nicht vorhanden ist; gibt man 0,3 g Chinin täglich, und zwar an einem Tage $2 \times 0,2$ g und am folgenden Tage $1 \times 0,2$ g, also abwechselnd 0,4 g bzw. 0,2 g Chinin. Um die richtige Durchführung dieser Behandlung zu gewährleisten, dürfen nicht etwa eine oder mehrere Tagesrationen auf einmal an die Besatzung verabfolgt werden. Es empfiehlt sich vielmehr, die Tabletten einzeln vor Empfang der Mahlzeit unter Aufsicht einnehmen zu lassen, d. h. *der ausleitende Arzt, Offizier usw. muß sich davon überzeugen, daß das Chinin auch wirklich geschluckt wird.*

Malaria wird nie durch Ansteckung von Mensch zu Mensch, durch Nahrung oder Trinkwasser übertragen, sondern nur durch den Stich der Fiebertücke (Anopheles). Daher ist zur Bekämpfung der Malariainfektion neben der genannten vorbeugenden Chininbehandlung dem mechanischen Schutz durch Moskitonetze besondere Beachtung zu schenken. Der sicherste Schutz liegt darin, daß man vermeidet, überhaupt durch die Anophelesmücken gestochen zu werden

Ist es aber trotz aller vorbeugenden Maßnahmen zu einem Erkrankungsfall gekommen, so ist bei jedem Fieberfall gleich von Anfang an gründlich durchzugreifen. *Je früher eine solche zweckentsprechende Behandlung einsetzt, um so mehr besteht eine Gewähr, daß der Erkrankte schnell völlig geheilt wird und vor späteren Rückfällen bewahrt bleibt.*

Bezüglich der Behandlung selbst wird auf das in der „Anleitung zur Gesundheitspflege auf Kauffahrteischiffen“ Gesagte verwiesen.

Kurz gefaßt kommt eins der folgenden Behandlungsverfahren in Betracht, das gründlich und gewissenhaft durchzuführen ist, und zwar:

- a) *entweder* täglich $5 \times 0,2$ g Chinin 3—4 Wochen lang,
- b) *oder* an 21 aufeinander folgenden Tagen nach den 3 Hauptmahlzeiten je 1 Tablette Chinoplasmin.
- c) *oder* an 5 Tagen nacheinander nach den 3 Hauptmahlzeiten je 1 Tablette Atebrin und an den 3 folgenden Tagen je 3mal 1 Tablette Chinoplasmin oder Plasmochin $3 \times 0,01$ g.

Die Anwendung von Atebrin hat den Vorteil, daß es auch von Kranken genommen werden kann, die Chinin und Chinoplasmin nicht vertragen.

Beim Auftreten von blutigem oder dunkelbraunrotem Harn (*Schwarzwasserfieber*) darf zunächst kein Chinin oder Chinoplasmin mehr gegeben werden, wohl aber Atebrin; ferner reichlich alkoholfreie Flüssigkeitszufuhr!

Bei allen Fiebererkrankungen, die den Verdacht auf Malaria begründen oder in ihrem Wesen nicht klar zu erkennen sind, muß zur Wahrung der Belange der Seeleute wie der See-B.G. auch für später eine einwandfreie Feststellung der Art dieser Krankheit nach Möglichkeit sichergestellt werden.

Das sicherste Mittel hierfür ist ein Blutpräparat, das während des Fieberzustandes angefertigt ist. Dieses gibt die Möglichkeit, auch nach Rückkehr des Schiffes nach Deutschland in einem Laboratorium mikroskopisch zu untersuchen, ob es sich um eine Malaria gehandelt hat. Dazu muß im Fieberzustand aus dem Ohrläppchen des Erkrankten ein Blutstropfen entnommen und auf eine kleine Glasplatte (Objektträger) gebracht werden, wo man ihn antrocknen läßt. Ein solches Blutpräparat kann nicht nur der Arzt, sondern jedermann ohne besondere Vorkenntnisse anfertigen (vgl. nachstehende besondere Anweisung).

Solche Blutpräparate sind in allen Fällen fieberhafter Erkrankung anzufertigen und mit Angabe des Namens und der Stellung des Erkrankten an Bord, ferner des Orts und Tages der Entnahme an die See-B.G., Hamburg 8, Seehaus, zu senden, die die weitere Untersuchung veranlaßt.

In gleicher Weise muß bei jedem Todesfall, der nach einer fieberhaften Erkrankung eingetreten ist, ein Blutpräparat gemacht und eingesandt werden, es sei denn, daß eine andere Todesursache einwandfrei festgestellt ist.

Um die notwendigen Vorbeugungsmaßnahmen und eine ausreichende Behandlung auch bei zahlreichen Erkrankungen an Malaria möglich zu machen, ist es unbedingt geboten, daß alle Schiffe, die nach malariaverseuchten Häfen, fahren, mit einer größeren Menge Chinoplasmin, Chinin und Atebrin ausgerüstet werden. *Die in den für die Schifffahrt allgemein geltenden Vorschriften über die Ausrüstung der Apotheken verlangten Mengen reichen für die Fahrt nach malariagefährdeten Küsten nicht immer aus.* Im Einzelfall kann die erforderliche Menge beim Hafentarz oder bei der See-B.G. erfragt werden.

Ferner ist auf allen diesen Schiffen dafür zu sorgen, daß für die Blutentnahme stets 50 Objektträger, 1 Blutentnahmenadel und 100 g reinen Alkohols vorhanden sind.

Für die sachgemäße Behandlung und Prüfung eingetretener Erkrankungsfälle ist erforderlich, daß mit der Krankheitsanzeige an die See-B.G. ein eingehender Bericht der Schiffsleitung verbunden wird, aus dem hervorgeht, wann auf der fraglichen Reise mit der Abgabe prophylaktischer Mittel begonnen, was täglich verabreicht, wie die Einnahme kontrolliert und wie lange die Prophylaxe durchgeführt wurde. Sind in irgend welchen Häfen oder Küstenstrichen größere Malariaepidemien beobachtet worden, so ist dieses gleichfalls zu bemerken.

Anweisung zur Entnahme eines Blutstropfens zwecks späterer Untersuchungen auf Malaria:

1. Man reinige mittels eines kleinen in Alkohol getränkten Wattebausches das Ohrläppchen und die Nadel und lasse beides gut trocknen.

2. Man steche in das Ohrläppchen ein.

3. Man drücke von der Seite zwischen zwei Fingern das Ohrläppchen, bis ein dicker Blutstropfen hervortritt.

4. Auf den hervorquellenden Blutstropfen drücke man sanft den vorher gut gereinigten Objektträger und reibe ihn dabei ein wenig hin und her, damit das Blut auf dem Objektträger festgehalten wird und ein wenig auseinander gerieben ist.

5. Dann lege man den Objektträger mit der Blutseite nach oben gerichtet auf den Tisch zum Trocknen aus.

6. Wenn der Blutstropfen lufttrocken geworden ist, wickele man den Objektträger in weißes Schreibpapier ein und schreibe sogleich auf die Außenseite Namen, Geburtsdatum und Dienstgrad des Erkrankten, den Schiffsnamen und das Datum der Entnahme.

7. Die so gewonnenen Präparate sind möglichst trocken und vor dem Tageslicht geschützt aufzubewahren.

8. Die Präparate sind beim Versand so zu verpacken, daß die aus dünnem Glas gefertigten Objektträger nicht zerbrechen (z. B. in Blechschachteln oder zwischen starke Pappen).

Bestattung von Leichen nach Seegebrauch. Für den *Schiffsmann* schreibt die Seemannsordnung vor, daß der Kapitän die Leiche auf Kosten des Reeders an Land beerdigen lassen muß, sofern das Schiff innerhalb der nächsten 24 Stunden fahrplanmäßig einen Hafen anläuft. Von dieser zwingenden Vorschrift kann der Kapitän nur abgehen, wenn gesundheitliche Bedenken entgegenstehen. Diesem steht gleich ein für den betreffenden Hafen bestehendes Leichenlandungsverbot. Sofern das Schiff einen Hafen in der festgelegten Frist nicht anläuft, muß die Leiche des Seemannes nach Seegebrauch bestattet werden. Darunter ist zu verstehen, daß die Leiche in Segeltuch genäht wird, wozu noch eine Beschwerung durch Teile eiserner Rosten kommt. Das Schiff fährt die Flagge halbstocks, die Leiche wird unter der Nationalflagge an einem geeigneten Ort aufgebahrt. Zur Bestattung selbst wird das Schiff stillgelegt, auf Dampfern durch Stoppen der Maschinen, auf Segelschiffen durch Backbrassen; der Kapitän versammelt die Schiffsbesatzung, hält eine kurze Gedächtnisrede, spricht ein Gebet und gibt anschließend den Befehl zur Versenkung der Leiche. Diese wird dann von abgeteilten Leuten der Besatzung langsam unter der Flagge über Bord gesetzt. Abweichend von dem eben geschilderten Einnähen in Segeltuch nehmen heute viele Dampfer vorgearbeitete, mit Löchern versehene Bretter mit, die im Bedarfsfalle vom Zimmermann zu einem Sarg zusammengesetzt werden, wobei das Zeremoniell im übrigen dasselbe bleibt.

Bei Fahrgästen wird sich der Kapitän genau so verhalten. Auf größeren Fahrgastschiffen wird ein Zinksarg mitgeführt, der für Verstorbene in Frage kommt, deren Angehörige die Kosten der Konservierung der Leiche und des Leichentransportes tragen können. Der Zinksarg ist nötig, weil nach den deutschen Vorschriften über die Beförderung von Leichen auf dem Seewege die Leiche in einem Zinksarg sachgemäß eingelötet sein muß, um den wiederum eine Holzkiste gebaut werden muß, die nicht die Form eines Sarges haben darf. Außerdem darf diese Kiste nicht in Räumen verstaut werden, in denen gleichzeitig Nahrungs- und Genußmittel untergebracht sind.

Auf Fahrgastschiffen, die mit Zinksärgen ausgerüstet sind, ist es angebracht, daß der Kapitän bei einem Todesfall eines Fahrgastes oder Besatzungsmitgliedes telegraphisch bei seiner Reederei anfragt, ob der Verstorbene auf See beigesetzt oder zunächst in einem Zinksarg mitgenommen werden soll, damit so den Wünschen der Angehörigen des Verstorbenen entsprochen werden kann.

Leichen von Personen, die während der Reise an Cholera, Fleckfieber, Pest oder Pocken verstorben sind, dürfen an Bord nicht weiterbefördert werden.

Einige Winke für die erste Hilfeleistung bei Unglücksfällen bis zur Ankunft des Arztes. *Man beachte genau die Vorschriften und Anweisungen, die in der „Anleitung zur Gesundheitspflege auf Kauffahrteischiffen“ niedergelegt sind. Das Buch muß sich an Bord eines jeden Schiffes befinden.*

Beim Entkleiden eines Verletzten beginne man stets an der gesunden Seite. Umgekehrt verfährt man beim Ankleiden, wo zuerst der verletzte und dann der gesunde Teil bekleidet wird. Den verletzten Körperteil vorsichtig und nie an der verletzten Stelle selbst anfassen. Lassen sich die Kleider nicht ausziehen, so trenne man sie vorsichtig mit einem Messer oder einer Schere in der Naht auf. Seestiefel werden bei Unterschenkel- und Fußverletzungen mit einem Taschenmesser in den Nähten aufgetrennt. Bei jedem Unglücksfall sofort für ärztliche Hilfe sorgen!

Erster Wundverband. Vor jeder Beschäftigung mit einer Wunde Hände gründlich reinigen und desinfizieren. Vermeide jede Berührung der Wunde mit dem Finger oder mit Kleidungsstücken. Unterlasse, besonders bei solchen Wunden, die kräftig bluten, jedes Reinigen der Wunde. Bei grober Verschmutzung reinigt man am besten mit frischem Wasserstoffsuperoxyd, das durch Schaumbildung reinigt. Dann Bepinseln mit Jodtinktur, wenn

es auch schmerzt. Bedecken der Wunde mit einer dicken Schicht von aseptischem (keimfreiem) Verbandmull. Mull mit den Fingern nicht berühren (Schere und Pinzette in desinfizierende Lösung tauchen). Über die Wundwatte kommt ein Stück Leinwand. Verband mit Mullbinden oder mit Klebepflaster befestigen. Wenn möglich, Hochlagerung. Die Wundränder sind meistens sehr schmerzempfindlich. Lebertransalben befördern die Wundheilung.

Behandlung frischer Schnittwunden. Selbst die *saubere* menschliche Haut mit ihrem talgigen Überzug ist behaftet mit Bakterien, die bei einer Verletzung an den Wundrändern haften bleiben und somit in die Wunde kommen können. Der Wundsaft, an sich ein gutes Wundheilmittel, ist bei verschmutzten Wunden ein guter Nährboden für Eitererreger usw. Um das Eindringen von Bakterien in das offene Gewebe der Wunde zu verhindern, behandelt man die Wunde am besten trocken, indem man sie zuerst mit antiseptischem (eiterungshinderndem) Mull bedeckt, dann mit aseptischem, zum Schluß mit randständigen Pflasterstreifen (Mitte soll möglichst vom Pflaster unbedeckt bleiben!) oder Deckverband (z. B. Cambricbinde).

Salben- oder irgendwelche feuchte Verbände, die wasserdichten Stoff zum Decken benötigen, sind unzweckmäßig. Sie schaffen unter sich eine „Treibhaus“-Atmosphäre, zumal wenn sie nicht genügend oft erneuert werden. Und das begünstigt das Bakterienwachstum.

Es genügt im allgemeinen ein 24stündiger Verbandwechsel. (Zweckmäßig weicht man erst den alten Verband mit warmem, abgekochtem Seifenwasser auf.)

Die Vorzüge der Trockenbehandlung zeigen sich auch bei der Methode, die Wunde unbedeckt der Sonne (10—30 Minuten) und Luft auszusetzen, wobei auch die keimtötende Kraft der Ultra-Violett-Strahlung sich auswirken kann.

Wenn Wunden sehr groß und die Wundränder zerfetzt sind: Ausschneiden des Wundrandes etwa 1 mm. Nähen mit Vömmelseide.

Blutaderblutung. Dunkelrotes Blut fließt gleichmäßig, ununterbrochen aus der Wunde. Druckverband oder Abschnürung unterhalb der blutenden Stelle.

Entzündungen. Ruhigstellen. Feuchtwarmer Umschläge von Leinsamen, Kartoffelbrei und ähnlichem. Falls entzündete Stelle (besonders bei den Fingern) sich elastisch-teigig anfühlt, *nicht zu kleinen* Entlastungsschnitt an der Stelle des größten Berührungsschmerzes machen. Eiternde Wunden nicht ausquetschen. Vorsicht, daß kein Eiter verschmiert wird! Hände immer gründlich waschen!

Gasvergiftung. Frische Luft! Kalte oder warme Abreibungen und andere Reizmittel (Salmiakgeist oder Zwiebel unter die Nase), kalte Begießungen, künstliche Atmung!

Gehirnerschütterung. Pulsverlangsamung, Erbrechen. Rückenlagerung, absolute Ruhe! Eisblase auf den Kopf!

Haargefäßblutung. Das weder deutlich hellrote noch dunkelrote Blut rieselt langsam aus der Wunde. Hochlagerung des verletzten Gliedes.

Hitzschlag. Kann auch bei bewölktem Himmel vorkommen. Erste Hilfe siehe Sonnenstich.

Knochenbrüche. Glied ruhig und zweckmäßig lagern. Den Kranken nach Möglichkeit liegenlassen, bis alle Hilfsmittel zum Transport in das Lazarett zur Hand sind. Beim Transport Glied durch Schienen festlegen.

Krämpfe. Weiche Unterlage unter Kopf und Körper. Entfernung aller Gegenstände aus der Umgebung, an denen sich der Kranke verletzen kann. Wenn Zunge zwischen den Zähnen eingeklemmt, flachen Gegenstand zwischen die Zähne schieben und Zunge bis hinter die Zahnreihe zurückdrängen.

Lungenbluten. Es wird schaumiges Blut ausgehustet. Sitzende Stellung einnehmen. Nicht sprechen. Kleidungsstücke lockern. Einen Eßlöffel voll Kochsalz in einem Glas kalter Milch langsam trinken.

Magenbluten. Kaffeesatzartiges Blut wird ausgebrochen. Bequeme Lagerung bei erhöhtem Oberkörper. Kleidungsstücke lockern. Eis auf die Magengegend. Keine Getränke und keine Speisen verabreichen.

Nasenbluten. Kopf hoch lagern, Halskragen lockern, Nase eine Zeitlang fest zusammendrücken. Antiseptischen Mull in das blutende Nasenloch stopfen oder Wundwatte, die vorher mit Essigwasser getränkt und gut ausgedrückt wurde.

Ohnmacht. Gesicht blaß, Puls und Atmung schwach. Rückenlage. Kopf tief. Öffnen der Kleider. Hautreize: Reiben und Bürsten der Füße und Hände. Taschentuch mit Essig oder Salmiakgeist unter die Nase. Starker Kaffee, Tee, Wein, Hoffmannstropfen. Bei Erbrechen Kopf seitwärts lagern.

Quetschung. Ruhigstellung des getroffenen Körperteiles. Arm in Tragbinde. Bein hoch lagern, Kniekehlen gut unterstützen. Bei Brustquetschung sitzende Stellung. Bei Bauchquetschung halb sitzende Stellung, Beine an den Leib ziehen und *sehr* vorsichtig sein mit Erfrischungsmitteln! Alle einengenden Kleidungsstücke lockern.

Schlagaderblutung. Hellrotes Blut spritzt stoßweise oder im Strahl hervor. Glied oberhalb der Wunde abschnüren bzw. Druckverband. Abschnürung nie über der Kleidung vornehmen. Schnürverband darf höchstens 2 Stunden liegenbleiben.

Schlaganfall. Blaurotes, gedunsenes Gesicht, voller, langsamer Puls, schnarchende Atmung. Teilweise Lähmung. Hochlagerung des Oberkörpers. Öffnen der Kleider. Kälte auf den Kopf. Senfteig auf die Brust.

Schock oder Wundshock. Blasse, kalte Haut, aussetzender Puls, Brechneigung. Rückenlage, Kopf tief. Lockern der Kleider. Eventuell künstliche Atmung.

Sonnenstich. Meistens nur bei direkter Bestrahlung des bloßen Körpers durch die Sonne. Kleider öffnen, eventuell entfernen. Kranken an kühlen Ort bringen. Kopf hoch lagern, wenn Gesicht gerötet, sonst Rückenlage ohne Erhöhung des Kopfes. Begießen oder Besprengen mit kaltem Wasser, Eisumschläge, kühles Getränk. Wenn Atmung stockend, künstliche Atmung. 1% lauwarme Salzwassereinflüsse.

Unterleibsbrüche. Kranken mit erhöhtem Becken und an den Leib angezogenen Beinen lagern. Bei eingeklemmtem Bruch warmes Bad und versuchen, Bruchinhalt mit *sanftem* Druck in die Bauchhöhle zurückzuschieben. Möglichst bald Arzt hinzuziehen.

Verbrennungen. Zunächst Ersticken der Flammen. Brandwunden (auch leichte Rötungen) nie kalt, insbesondere nicht mit Wasser behandeln. Zeug entfernen, aber nicht abreißen, wenn es mit der Haut verklebt ist. Blasen nicht öffnen. Brandbinde, antiseptische Watte mit Borsalbe, Lanolin, Vaseline, ungesalzener Butter, Schmalz bestreichen oder mit Leinöl und Kalkwasser (zu gleichen Teilen) tränken. Luftabschließenden Verband anlegen.

Verbrennen durch Ätzkalk oder Säuren. Sorgfältiges Entfernen der noch vorhandenen Reste des Ätzmittels durch reichliches Begießen mit Wasser und Abtupfen. Bei Verbrennung durch Laugen Umschläge mit stark verdünnten Säuren (Essig, Zitronensaft); bei Verbrennen mit Säuren Umschläge mit Kalkwasser, Seifenwasser, Sodawasser. Bei Verbrennen am Auge Eintropfen von reinem Öl.

Vergiftung. Durch Kitzeln des Schlundes oder Trinkenlassen größerer Mengen lauwarmen Salzwassers für Erbrechen sorgen. Bei stockendem Atem künstliche Atmung. Ist eine Säure verschluckt, so gib Alkali (Soda, Pottasche, Magnesia, Kalk), in viel Wasser gelöst; ist eine Lauge (Alkali) verschluckt, so gib Säure in viel Wasser (Essig, Zitronen).

Verstauchung. Ruhigstellen des verletzten Gliedes. Kalter Umschlag. Arm im Tragtuch. Bein hoch lagern, Kniekehle gut unterstützen. Kalte Einwicklung.

Verrenkung. Ruhigstellung des verletzten Gliedes, bis Arzt kommt.

Würmer. Zunächst energische Abführkur, dann warmes Knoblauchklystier. Einsalben des Afters mit weißer Präzipitatsalbe. Größte Sauberkeit der Hände!

XIX. Proviant und Verpflegung.

Allgemeines. Reichliches und sorgfältig zubereitetes Essen ist für die gute Stimmung unter der Besatzung und damit für deren Leistungsfähigkeit unerlässlich.

Für die Ausrüstung des Schiffes mit gutem und ausreichendem Proviant ist der Kapitän und nicht der Reeder verantwortlich.

An Bord der Frachtschiffe liegt die Verwaltung des Proviantes vielfach in den Händen eines der jüngeren Offiziere.

Diese Pflicht erfordert Arbeit und großes Interesse, damit der Proviant tatsächlich gut und restlos verwendet wird.

Ein praktisches Kochbuch¹ sollte sich an Bord eines jeden Schiffes befinden, damit der Kapitän oder der betreffende Offizier dem Koch unter Umständen Ratschläge geben kann.

Die Verpflegung der Mannschaft wird gewöhnlich nach der amtlich festgesetzten Speiserolle geregelt, die durch die Seemannsordnung bzw. Musterrolle für die Reise der Mannschaft bekanntgegeben wird. Die meisten Reedereien bieten aber, was auch sehr gut und notwendig ist, ihren Leuten mehr. Wohl auf allen Schiffen erhält die Mannschaft zum Frühstück und Abendbrot einen warmen Gang. Im Hafen gebe man viel frisches Gemüse und Obst. Auch der Wasserverbrauch ist meistens größer als vorgeschrieben; in der deutschen Marine rechnet man für einen Mann und eine Woche 140 l Trink-, Koch- und Waschwasser. — Das Gewicht des Proviantes für eine Woche beträgt für einen Mann etwa 15 kg.

Die Lebensmittel, die zur Krankenpflege an Bord sein müssen, sind angegeben in der „Anleitung zur Krankenpflege auf Handelsschiffen“. Es sei hier bemerkt, daß man auch an Bord die Krankenkost so nett wie möglich anrichten soll; denn das gute Aussehen des Aufgetragenen erhöht die Eßlust des Patienten. Die Beschaffenheit der Speisen muß tadellos sein. Kann ein Kranker nur langsam die Speisen genießen, so Sorge man dafür, daß die Speisen nicht erkalten. Ferner lasse man nie länger als notwendig Speisen im Krankenzimmer stehen, da die Dünste der Speisen dem Kranken unangenehm sind und seinen Appetit herabsetzen.

Provianteinkauf und -ausgabe. Für *Provianteinkauf* und -ausgabe seien hier einige Angaben gemacht:

1. Kaffee pro Mann täglich etwa 30 g.
2. Tee pro Mann täglich etwa 4 g.
3. Zu einer Fleischsuppe gebraucht man etwa 250 g Fleisch für jede Person. — Ein altes Huhn gibt für 4—6 Personen eine gute Suppe.
4. Kohl. Wirsingkohl rechne man $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Kopf (etwa 375 g) pro Person. Blumenkohl ebenso.
5. Frische Erbsen, Bohnen, Mohrrüben usw. rechne man einen Teller voll für jede Person.
6. Gelbe Erbsen, Linsen, Bohnen rechne man 1 l auf 4 Personen,
7. Reis (als Hauptgericht) 500 g für 4 Personen.
8. Bei guten Mehlspeisen hat man mindestens 1 Ei pro Person zu rechnen.

¹ Zum Beispiel „Schiffskochbuch“, zusammengestellt und herausgegeben von Karl J. H. BRODMAYER.

9. Rindfleisch (gebraten) 375 g pro Person; Beefsteak 250 g pro Person. — Eine Rinderzunge reicht für etwa 6 Personen.

10. Schweinefleisch (gebraten) 350 g pro Person.

11. Kleine Hühner (als zweiter Gang): ein halbes Huhn pro Person. Große Hühner (als zweiter Gang): ein Huhn für 3—4 Personen.

Altes Suppenhuhn, für Frikassee oder Suppe verwendet, sollte für 4 Personen reichen.

12. Hase als Hauptgericht reicht für 4—5 Personen.

13. Gans als Hauptgericht reicht für 6—8 Personen.

14. Ente als Hauptgericht reicht für 4 Personen.

15. Fisch rechne man pro Person 500 g. Wird der Fisch gebraten, so rechne man auf je 500 g Fisch 50 g Butter.

16. Butter rechne man pro Mann täglich 80 g.

17. Zucker rechne man pro Mann täglich 40 g, wenn der Zucker durch die Küche verteilt wird. Kommt der Zucker in die Mannschaftsräume, so gebe man 35 g dorthin. Die Mannschaft wird selten mit der Zuckermenge zufrieden sein; wenn man es ermöglichen kann, gebe man ihr mehr.

Der Milch-, Eier- und Butter- (bzw. Margarine-) Verbrauch in der Küche selbst richtet sich meistens nach den Verhältnissen der Reederei. — Gute Zutaten sind unbedingt erforderlich, da man ohne diese keine guten Speisen bereiten kann.

Die *Einkäufe* erstrecken sich besonders auf Fleisch, Fisch, Kartoffeln, Eier, Milch, Brot und Gemüse. Man suche nicht „billig“ zu kaufen, denn gute Ware hat ihren guten Preis. Billige Waren werden meistens schneller verderben.

1. *Fleisch* darf, wenn es frisch und zart sein soll, nicht riechen, muß eine frische Farbe und feine Fleischfasern haben; drückt man mit dem Finger leicht dagegen, so muß es sofort nachgeben. Das Fleisch junger Hühner muß hell sein, und die Beine müssen sich leicht brechen lassen. Gänse und Enten haben, wenn sie jung sind, zartere Schwimmhäute und leicht zerbrechende Schnäbel.

2. *Fische* dürfen nicht riechen, die Kiemen müssen rot, das Fleisch muß fest sein.

3. *Kartoffeln* koche man zuerst zur Probe, bevor man große Mengen einkauft.

4. *Eier*. Will man untersuchen, ob ein Ei frisch ist, so lege man es in eine Lösung von 30 g Kochsalz und $\frac{1}{4}$ Liter Wasser; sinkt das Ei unter, so ist es frisch. Bei großen Einkäufen mache man solche Versuche stets mit mehreren Eiern.

5. *Brot*. Man nehme nie zu feuchtes oder warmes Brot an Bord, da dieses Brot leicht schimmelt.

Aufbewahrung des Proviant's ohne Kühlraum. *Fleisch*. Hat man Eis zur Verfügung, so lege man das Fleisch mit einer Unterlage von Ölpapier auf das Eis. Kochfleisch tauche man einen Augenblick in kochendes Wasser und dann in abgekochtes kaltes Wasser; in diesem Wasser lasse man es liegen und gieße etwas Speiseöl auf die Oberfläche.

Sehr gut hält sich das Fleisch, wenn es in ein feuchtes Tuch, das in eine Lösung von 50 Teilen Wasser und 1 Teil Borsäure getaucht und dann nicht zu fest ausgerungen wurde, fest eingeschlagen wird. Man lege dann das Fleisch in eine flache Schüssel.

Fleisch zum Braten hält sich auch sehr gut durch einen Überguß von heißem Fett. Auch das Einlegen des Fleisches in dünnen Essig wird viel angewandt. Will man das Fleisch einpökeln, so löse man es am besten von den Knochen. Pökellake für Rindfleisch (für 25 Pfund Fleisch): 1 kg Salz, 50 g Salpeter, $4\frac{1}{2}$ Liter Wasser und etwa 100 g Zucker. Diese Mischung koche man auf, lasse sie erkalten, gieße sie dann auf das in einen Steintopf gelegte Fleisch, beschwere es mit einem Porzellanteller und verschließe das Gefäß.

Das Fleisch hält sich so etwa 4 Wochen lang. In ähnlicher Weise wird das Schweinefleisch behandelt. Will man Schweinefleisch einpökeln, so verwende man etwas mehr Salz.

Fische. Fische bewahre man nicht auf, da sie schnell verderben. Durch Einkochen mit Gelatine kann man von ihnen etwas länger Nutzen haben.

Kartoffeln. Kartoffeln müssen luftig und trocken (Holzkisten) aufbewahrt werden. Auf langen Reisen erfordern sie eine sorgfältige Überwachung.

Gemüse. Kohl hänge man luftig und kühl auf. Wurzeln, Rüben usw. halten sich sehr gut in Sandkisten.

Eier. Eier halten sich bei sorgfältiger Behandlung lange. Hat man Wasserglas, so lege man die Eier in eine Mischung von 1—2 Liter Wasserglas auf 10 Liter Wasser. Auch Bestreichen der Eier mit Vaseline, Einlegen in Kalkwasser, Verpacken in Salz hat sich gut bewährt.

Konserven. Konserven bewahre man an einem kühlen Ort auf.

Mehl. Mehl muß trocken, luftig und dunkel liegen.

Aufbewahrung des Proviants in Kühlräumen. Alle Kühlräume müssen von Zeit zu Zeit ausgeschwefelt und die hölzernen Ausrüstungsgegenstände (Grätings usw.) mit einer Lösung von übermangansaurem Kali gereinigt werden. Auf den meisten Überseeschiffen wird die Temperatur in den Kühlräumen durch Kältemaschinen erzeugt. So ist man in der Lage, in den einzelnen Proviant-Kühlräumen verschiedene Temperaturen zu halten und den Kühlproviant auf diese Räume entsprechend zu verteilen (siehe S. 428). *Fleisch* ist so aufzuhängen, daß es nicht aneinander stößt und die Luft von allen Seiten heran kann. Vollständig durchgefrorenes Fleisch darf nicht sofort in die warme Außenluft gebracht werden, damit es nicht zuviel Saft verliert. Man läßt größere Stücke etwa 2 Tage bei etwa 0° C langsam auftauen.

Fische sollen nicht unter — 3° C gekühlt werden.

Gemüse dürfen niemals unter + 2° C gekühlt werden. Am besten halten sie sich bei etwa + 6° C. Bei Kohlgemüsen alle schadhafte Blätter entfernen! Von Zeit zu Zeit durchsehen!

Hat man einen mit Eis betriebenen Kühlraum an Bord, so vermeide man, ihn häufig zu betreten. Kauft man neue Mengen Eis, so achte man darauf, daß man große Stücke erhält. — Im Eisschrank decke man das Eis mit Filz zu. Der Eisschrank muß wöchentlich gereinigt werden. — Hat man kein Eis zur Verfügung, und will man ein Getränk kühlen, so hülle man die Flasche in ein nasses Tuch, fülle ein Gefäß halb mit kaltem Wasser, dem man einige Handvoll Salz zusetzt, und stelle die mit dem Tuch umhüllte Flasche hinein. Das Ganze setze man einem scharfen Zug aus.

Speisefolge für ein Frachtschiff in großer Fahrt mit Kühlraum¹.

1. Woche

Sonntag

Morgens: Haferflocken mit Milch, Eier nach Wunsch.

Mittags: Tomatensuppe mit Reis.

Schweinebraten, Rotkohl und Kartoffeln.

Schokoladenpudding mit Vanilletunke.

Abends: Roastbeef, kalt, Remouladentunke, Bratkartoffeln.

Montag

Morgens: Milchgrieß, Deutsche Steaks mit Zwiebeln.

Mittags: Kraftbrühe mit Nudeln.

Rinderbraten, Erbsen und Wurzeln, Kartoffeln.

Abends: Gulasch mit Makkaroni, Salzgurken oder Rote Beeten.

¹ Vorschlag von Herrn G. GÖTZE im „Deutschen Seemann“.

Dienstag

- Morgens: Buchweizengrütze mit Milch, „Rundstück warm“.
 Mittags: Pflaumen und Klöße.
 Gekochter Fisch mit Senftunke und Butterkartoffeln.
 Abends: Schweinefleisch, Steckrüben, Kartoffeln (zusammengekocht).

Mittwoch

- Morgens: Hafergrütze mit Milch, gelbe Erbsen mit Speck.
 Mittags: Legierte Grießsuppe.
 Gekochtes Rindfleisch, Meerrettichtunke mit Brühkartoffeln
 (Kartoffeln in Kraftbrühe mit Suppengemüse verkocht).
 Abends: Frikassee mit Reis (Rindfleisch, Erbsen, Wurzeln, Spargel, Petersilie).

Donnerstag

- Morgens: Beefsteak mit Zwiebeln, Milchnudeln mit Kaneel und Zucker.
 Mittags: Kartoffelsuppe mit Speckwürfeln.
 Schnitzel, Blumenkohl nach holländischer Art, Kartoffeln.
 Apfelmus.
 Abends: Gefüllter Weißkohl, Kartoffelmus.

Freitag

- Morgens: Gerstengrütze, Bauernfrühstück.
 Mittags: Blumenkohlsuppe oder Gemüsesuppe.
 Wiener Hackbraten, Grünkohl mit Speck, Röstkartoffeln.
 Abends: Pikantes Fischragout mit Kartoffeln.

Sonabend

- Morgens: Milchreis, Rohhack mit Zwiebeln.
 Mittags: Weiße Bohnensuppe.
 Gespickter Rinderschmorbraten, Bayrisch Kraut, Kartoffeln.
 Abends: Matjes oder saure Heringe, Specktunke, Pellkartoffeln.

2. Woche*Sonntag*

- Morgens: Sago in Milch, Eier nach Wunsch.
 Mittags: Selleriesuppe.
 Schweinekotelett mit Bohnensalat (Dosengemüse), Kartoffeln.
 Rote Grütze mit Milch.
 Abends: Hausmachersülze mit Bratkartoffeln.

Montag

- Morgens: Grieß mit Rosinen und Korinthen — Makkaroni mit Speck.
 Mittags: Graupensuppe.
 Hammelbraten, gestowte Steckrüben in Milch, Kartoffeln.
 Abends: Labskaus mit Gurken.

Dienstag

- Morgens: Haferflocken in Milch, Deutsche Steaks.
 Mittags: Kraftbrühe mit Reis.
 Sauerbraten, Backobst, Kartoffelklöße oder Kartoffeln.
 Abends: Gebratene Fischschnitte, Kartoffelsalat.

Mittwoch

- Morgens: Buchweizengrütze mit Milch, gebratene Leber mit Zwiebeln.
 Mittags: Gemüsesuppe mit Tomaten.
 Rinderrouladen, Sauerkohl, Kartoffelmus.
 Abends: Irish-stew.

Donnerstag

Morgens: Hafergrütze mit Milch, Rohhack mit Zwiebeln.

Mittags: Erbsenpüreesuppe.

Gef. Schweinebauch auf Rotkohl, Kartoffeln.

Abends: Fleischsalat mit Bratkartoffeln.

Freitag

Morgens: Milchnudeln überbacken, Linsen mit Speck.

Mittags: Backobst mit Klößen.

Fisch mit zerlassener Butter oder Berner Tunke, Petersilienkartoffeln.

Abends: Königsberger Klops mit Kartoffeln.

Sonnabend

Morgens: Gerstengrütze, Pfannkuchen mit Marmelade.

Mittags: Geschmorter Rinderbraten, Wurzeln, Kartoffeln.

Abends: Heringsalat.

Bemerkungen. Der Wochenverbrauch an Milch würde hier $7 \times 1\frac{1}{2}$ Dosen = 11 Dosen und 3 für Pudding = 14—15 Dosen betragen. Da jeden Morgen Rundstücke gegeben werden, ist die Verabreichung von Bratkartoffeln überflüssig.

Man könnte nach 2 Wochen die Speisenfolge wiederholen, kleine Änderungen sind aber leicht möglich, da Speck, Würstchen, Kassler Rippe u. a. noch nicht berücksichtigt sind.

Speisefolge für ein Frachtschiff ohne Kühlraum.**I. Woche***Sonntag* (nach dem Verlassen des Hafens)

Morgens: Haferflocken in Milch.

Setzeier, Bratkartoffeln, Äpfel.

Mittags: Legierte Grießsuppe.

Schweinebraten, Rotkohl, Kartoffeln.

Mandelpudding, Fruchtunke.

Abends: Kartoffelsalat, Würstchen, Tomaten.

Montag

Morgens: Reis in Milch.

Hamburger Steaks, Zwiebeln.

Mittags: Gemüsesuppe.

Gekochtes Rindfleisch, Meerrettich, Schmorkohl, Kartoffeln.

Abends: Königsberger Klops, Kaperunke, Salzkartoffeln.

Dienstag

Morgens: Milchsuppe mit Nudeln.

Beefsteaks, Zwiebeln.

Mittags: Grießsuppe.

Gekochtes Fleisch, Schnittbohnen, Kartoffeln.

Abends: Fleischrouladen, Kartoffelbrei.

Mittwoch

Morgens: Grieß in Milch.

Makkaroni mit Speck.

Mittags: Gemüsesuppe.

Sauerbraten mit Kartoffelklößen.

Abends: Irish-stew.

Donnerstag

- Morgens: Maizenasuppe.
Bauernfrühstück.
Mittags: Tomatensuppe mit Reis.
Schweinekoteletts, Kohlsalat, Kartoffeln, frische Äpfel.
Abends: Saure Sülze, Bratkartoffeln.

Freitag

- Morgens: Sago in Milch.
Linsen mit Speck.
Mittags: Tapiokasuppe.
Gebr. Boiled beef, rote Beeten, Kartoffeln
Abends: Pichelsteiner Fleisch.

Sonnabend

- Morgens: Milchreis, Zucker und Zimt.
Spaghetti mit Speck.
Mittags: Gemüsesuppe mit Reis.
Geräucherter Speck, Sauerkohl, Kartoffeln.
Abends: Labskaus, Dillgurken.

2. Woche*Sonntag*

- Morgens: Haferflocken in Milch.
Eier, Bratkartoffeln.
Mittags: *Eintopfsonntag*: Löffelerbsen mit Karotten, Speck.
Sofern noch vorrätig: frisches Obst.
Abends: Würstchen, Kartoffelsalat.

Montag

- Morgens: Reis in Milch.
Bohnen mit Speck.
Mittags: Kartoffelsuppe.
Salzfleisch, Rotkohl, Kartoffeln.
Abends: Gemüse-Stew.

Dienstag

- Morgens: Sago in Milch.
Pfannkuchen.
Mittags: Saure Suppe.
Gebr. Corned beef, Brechbohnen, Salzkartoffeln, Backobst.
Abends: Curry und Reis mit Resten des Corned beef.

Mittwoch

- Morgens: Grieß in Milch.
Spaghetti mit Speck.
Mittags: Graupen und Pflaumen.
Ger. Speck, Braunkohl, Kartoffeln.
Abends: Labskaus, Salzgurken.

Donnerstag

- Morgens: Milchsuppe mit Nudeln.
Bauernfrühstück.
Mittags: Spargelsuppe.
Gebr. Boiled beef, Erbsen und Karotten, Kartoffeln.
Apfelmus.
Abends: Gulasch, Salzkartoffeln.

Freitag

Morgens: Milchreis, Zucker und Zimt.

Gebr. Speck.

Mittags: Weiße Bohnensuppe.

Salzfleisch-Frikandellen, Schnittbohnen, Kartoffeln.

Abends: Pellkartoffeln, saure Heringe.

Sonnabend

Morgens: Haferflocken in Milch.

Saure Linsen mit Speck.

Mittags: Apfelpaltschale.

Gebr. Blutwurst aus Büchsen, Sauerkohl, Kartoffeln.

Abends: Kartoffelpuffer, Kronsbeeren.

Bemerkung. Butter, Aufschnitt (Wurst, Käse, Corned beef), Marmelade, Kaffee, Tee, Zucker und Milch werden als Wochenration verausgabt.

XX. Arithmetische, geometrische und trigonometrische Formeln.

1. Arithmetik.

Vorbemerkung. Wenn man zwei Zahlen miteinander vergleicht, so findet man, daß die Zahlen entweder einander gleich (=) sind, oder daß die eine Zahl größer als (>) oder kleiner als (<) die andere ist. Den umgekehrten oder reziproken Wert einer Zahl erhält man, wenn man 1 durch die Zahl dividiert. Der umgekehrte Wert von 9 ist $\frac{1}{9}$; von $\frac{3}{7}$ ist er $\frac{7}{3}$ usw.

Vorzeichenregeln für das Rechnen mit algebraischen Zahlen.

1. Addieren: Die Summe zweier algebraischer Zahlen (Zahlbetrag mit bestimmten Vorzeichen) mit *gleichen* Vorzeichen hat dasselbe Vorzeichen und als Zahlbetrag die Summe der gegebenen Zahlbeträge.

Summand + Summand = Summe.

Beispiele: $(+8) + (+9) = +17$; $(-3) + (-5) = -8$.

Die Summe zweier algebraischer Zahlen mit ungleichen Vorzeichen hat das Vorzeichen des größeren Zahlbetrages und als Zahlbetrag die Differenz zwischen dem größeren und kleineren der gegebenen Zahlbeträge.

Beispiele: $(+3) + (-9) = -6$; $(-4) + (+5) = +1$.

2. Subtrahieren: Eine algebraische Zahl wird subtrahiert, indem man ihr Vorzeichen umkehrt und die Zahl dann algebraisch addiert.

Minuend — Subtrahend = Differenz.

Beispiele: $(+17) - (+5) = (+17) + (-5) = +12$;
 $(-23) - (-4) = (-23) + (+4) = -19$.

3. Multiplizieren: Beim Multiplizieren zweier algebraischer Zahlen geben gleiche Vorzeichen +, ungleiche —, und der Zahlbetrag des Resultats ist das Produkt der gegebenen Zahlbeträge:

Multiplikand · Multiplikator = Produkt.

Beispiele: $(-3) \cdot (-5) = +15$; $(+9) \cdot (-3) = -27$

4. Dividieren: Bei der Division algebraischer Zahlen geben gleiche Vorzeichen +, ungleiche —, und der Zahlbetrag des Resultats ist der Quotient der gegebenen Zahlbeträge.

Dividend : Divisor = Quotient.

Beispiele: $(-15) : (-3) = +5$; $(-27) : (+3) = -9$.

Regeln für das Auflösen der Klammern.

1. Steht ein Pluszeichen vor der Klammer, so kann diese einfach weggelassen werden.

2. Steht ein Minuszeichen vor der Klammer, so erhalten bei der Auflösung alle in der Klammer stehenden Glieder das entgegengesetzte Vorzeichen.

3. Steht ein Faktor neben der Klammer, so ist bei der Auflösung jedes in der Klammer stehende Glied mit dem Faktor zu multiplizieren.

4. Steht ein Divisor hinter der Klammer, so ist jedes in der Klammer stehende Glied durch den Divisor zu dividieren.

Potenzieren.

$$\begin{aligned}
 a^m &= a \cdot a \cdot \dots \cdot a \quad (m\text{-mal}), & (-a)^{2m} &= +a^{2m}, \\
 \left(\frac{a}{b}\right)^m &= \frac{a^m}{b^m}, & (-a)^{2m-1} &= -a^{2m-1}, \\
 a^m \cdot a^n &= a^{m+n}, & a^m \cdot b^m &= (ab)^m, \\
 a^m : a^n &= a^{m-n}, & a^m : b^m &= \left(\frac{a}{b}\right)^m, \\
 (a^m)^n &= a^{mn}, & a^0 &= 1, \\
 a^{-m} &= \left(\frac{1}{a}\right)^m = \frac{1}{a^m}, & a^{\frac{2}{3}} &= \sqrt[3]{a^2}. \\
 \left(\frac{a}{b}\right)^{-m} &= \left(\frac{b}{a}\right)^m.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a^2 - b^2 &= (a+b)(a-b), \\
 (a+b)^2 &= a^2 + 2ab + b^2, \\
 (a-b)^2 &= a^2 - 2ab + b^2, \\
 (a+b)^3 &= a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3, \\
 (a-b)^3 &= a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3.
 \end{aligned}$$

Radizieren.

$$\begin{aligned}
 (\sqrt[n]{a})^n &= \sqrt[n]{a^n} = a, & \sqrt[n]{a^m} &= (\sqrt[n]{a})^m = a^{\frac{m}{n}}, \\
 \sqrt[n]{ab} &= \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}, & \sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} &= \sqrt[n \cdot m]{a} = \sqrt[m]{\sqrt[n]{a}}, \\
 \sqrt[n]{\frac{a}{b}} &= \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}, & \sqrt[9]{9} &= \pm 3, \\
 & & \sqrt{-9} &= \sqrt[9]{9} \cdot \sqrt{-1} = 3 \cdot \sqrt{-1} \\
 & & \sqrt{-4} &= 2\sqrt{-1}, \quad \sqrt{-16} = 4\sqrt{-1}
 \end{aligned}$$

Logarithmieren.

$$\log(a \cdot b) = \log a + \log b, \quad \log\left(\frac{a}{b}\right) = \log a - \log b = \log a + \operatorname{colog} b,$$

$$\log(a^n) = n \cdot \log a, \quad \log(\sqrt[n]{a}) = (\log a) : n.$$

Ausziehen der Quadratwurzel aus bestimmten Zahlen. Das Ausziehen der Quadratwurzel geschieht nach der Formel:

$$\sqrt{a^2 + 2ab + b^2} = a + b.$$

Beispiel:

$$\begin{aligned} \sqrt{58|41|54|49} &= 7643 \\ 7^2 &= \frac{49}{941} \quad (94 : (2 \times 7) = 6) \\ 146 \cdot 6 &= \frac{876}{6554} \quad (655 : (2 \times 76) = 4) \\ 1524 \cdot 4 &= \frac{6096}{45849} \quad (4584 : (2 \times 764) = 3) \\ 15283 \cdot 3 &= \frac{45849}{} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sqrt{1} &= 1, & \sqrt{100} &= 10, & \sqrt{10000} &= 100, \\ \sqrt{10} &= 3,1623, & \sqrt{1000} &= 31,6228. \end{aligned}$$

Auflösen algebraischer Gleichungen. Eine Gleichung ist ein in der arithmetischen Zeichensprache niedergeschriebener Satz, der aussagt, daß zwei Größen einander gleich sind.

Jede Gleichung, die für alle Werte der in ihr vorkommenden Buchstabengrößen richtig bleibt, heißt identische Gleichung.

Ein Glied, das auf der einen Seite einer Gleichung als Summand steht, kann auf die andere Seite als Subtrahend gebracht werden und umgekehrt.

Beispiel:

$$\begin{aligned} 3x + 5 &= 2x - 3, \\ 3x - 2x &= -3 - 5, \\ x &= -8. \end{aligned}$$

Ein Glied, das auf der einen Seite einer Gleichung als Faktor steht, kann auf die andere Seite als Divisor gebracht werden und umgekehrt.

Beispiele:

$$\begin{aligned} 8 - \frac{x}{3} &= 6, & \frac{36}{x} - 3 &= 3, \\ -\frac{}{3} &= 6 - 8, & \frac{36}{x} &= 3 + 3, \\ -\frac{x}{3} &= -2, & 36 &= 6x, \\ x &= 2 \cdot 3, & x &= 6. \\ x &= 6. \end{aligned}$$

Verwertung von Gleichungen.

Beispiele: 1. *A* und *B* sind 153 Sm voneinander entfernt und laufen einander entgegen. *A* legt in der Stunde 4 Sm, *B* 5 Sm zurück. In wieviel Stunden treffen sie zusammen?

Sie treffen in x Stunden zusammen. In x Stunden hat *A* $4x$ Sm, *B* $5x$ Sm zurückgelegt, also ist

$$\begin{aligned} 153 &= 4x + 5x, \\ 153 &= 9x, \\ 17 &= x. \end{aligned}$$

2. Ein Kapital von 6000 RM. steht teils zu 3,5% und teils zu 4% auf Zinsen. Die jährlichen Zinsen betragen 226,50 RM.

Wie groß sind die beiden Teile des Kapitals?

Der zu $3\frac{1}{2}\%$ ausgeliehene Teil betrage x RM., dann ist der andere Teil $(6000 - x)$ RM.

Der erste Teil bringt dann $\frac{3,5x}{100}$ RM. Zinsen, der zweite $\frac{(6000 - x) \cdot 4}{100}$ RM.,

also ist

$$226,50 = \frac{3,5x}{100} + \frac{(6000 - x) \cdot 4}{100},$$

$$x = 2700.$$

Der eine Teil zu 3,5% ist also 2700 RM., der andere Teil ist 3300 RM.

Quadratische Gleichungen.

$$x^2 + p x + q = 0,$$

$$x_1 = -\frac{p}{2} + \sqrt{\frac{p^2}{4} - q}; \quad x_2 = -\frac{p}{2} - \sqrt{\frac{p^2}{4} - q},$$

$$x_1 + x_2 = -p,$$

$$x_1 \cdot x_2 = q.$$

Beispiel: $x^2 + 3x = 10,$

$$x_1 = -\frac{3}{2} + \sqrt{\frac{9}{4} + 10} = -\frac{3}{2} + \frac{7}{2} = +2,$$

$$x_2 = -\frac{3}{2} - \sqrt{\frac{9}{4} + 10} = -\frac{3}{2} - \frac{7}{2} = -5,$$

$$+2 - 5 = -3,$$

$$2 \times -5 = -10.$$

Gleichungen ersten Grades mit zwei Unbekannten.

Beispiele: 1. $12x + 28y = 108,$
 $35x + 28y = 154.$

Durch Subtraktion der oberen Gleichung von der unteren folgt:

$$23x = 46,$$

$$x = 2;$$

setzt man den Wert 2 in eine der beiden gegebenen Gleichungen für x ein, so erhält man $y = 3.$

2. $11x + 12y = 34,$

$$13x - 18y = 8.$$

Das kleinste gemeinschaftliche Vielfache der Koeffizienten von y ist 36, man hat also, um y zu eliminieren, die erste Gleichung mit 3, die zweite mit 2 zu multiplizieren.

$$33x + 36y = 102,$$

$$26x - 36y = 16;$$

durch Addition erhält man

$$59x = 118,$$

$$x = 2.$$

Setzt man diesen Wert in eine der beiden gegebenen Gleichungen für x ein, so erhält man

$$y = 1.$$

3. Ein Schiff mit 8000 cbm Raumgehalt und 4200 Tonnen Tragfähigkeit soll mit Blei und Baumwolle beladen werden. Blei mißt 0,2 cbm die Tonne und Baumwolle 3,2 cbm die Tonne. Wieviel muß das Schiff von beiden Gütern laden, um nicht nur voll, sondern auch bis zum größten Tiefgang beladen zu sein?

$$x + y = 4200 \text{ (t)}$$

$$0,2x + 3,2y = 8000 \text{ (cbm)}$$

$$0,2x + 0,2y = 840 \text{ (1. Gleichung mit 0,2 multipliziert)}$$

$$0,2x + 3,2y = 8000$$

$$\hline 3y = 7160$$

$$y = 2387 \text{ t Baumwolle} = 7638 \text{ cbm}$$

$$x = 1813 \text{ t Blei} = 362 \text{ „}$$

$$\hline 4200 \text{ t} = 8000 \text{ cbm.}$$

Weitere Beispiele s. Teil Kompaß: Zerlegung von B in B_1 und B_2 .

Verhältnisgleichungen. Eine Proportion ist eine Gleichung zwischen zwei Verhältnissen. Jede Proportion hat zwei Vorder- und zwei Hinterglieder, zwei innere und zwei äußere Glieder. Sind ihre inneren Glieder gleich, wie in $a : b = b : c$, so heißt sie stetig; b wird dann die mittlere Proportionale oder das geometrische Mittel zwischen a und c genannt. In einer Proportion ist das Produkt der inneren Glieder gleich dem Produkt der äußeren Glieder.

$$a : b = c : d , \\ a d = b c ,$$

also:

$$a = \frac{b \cdot c}{d} \quad \text{oder} \quad b = \frac{a \cdot d}{c} \quad \text{usw.}$$

Formeln für Zinsberechnung. (1 Jahr = 360 Tage.)

Zinsen in RM. für Monate und Tage = [Kapital in RM. \times Zinsfuß \times (Monate \times 30 + Tage)] : 36000.

$$\text{Zinsfuß} = \frac{\text{Zinsen in Rpf.} \times 360}{\text{Kapital in RM.} \times (\text{Monate} \times 30 + \text{Tage})}$$

Beispiele: 5000 RM. zu 4% bringen in 4 Monaten 15 Tagen $\frac{5000 \times 4 \times 135}{36000}$ = 75,00 RM. Zinsen.

Wenn 5000 RM. in 4 Monaten 15 Tagen 75 RM. Zinsen brachten, so betrug der Zinsfuß $\frac{7500 \times 360}{5000 \times 135} = 4\%$.

2. Flächenberechnung.

U = Umfang in Längenmaß; I = Inhalt in Flächenmaß.



Abb. 351.

Quadrat:

$$I = a^2, \\ U = 4a.$$

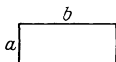


Abb. 352.

Rechteck:

$$I = a \cdot b, \\ U = 2(a + b).$$

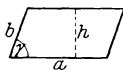


Abb. 353.

Parallelogramm:

$$I = ah = ab \cdot \sin \gamma, \\ U = 2(a + b).$$

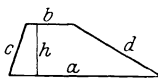


Abb. 354.

Trapez:

$$I = h(a + b) \cdot 0,5, \\ U = a + b + c + d.$$



Abb. 355.

Dreieck: $I = a \cdot h \cdot 0,5 = 0,5 \cdot a \cdot b \cdot \sin \gamma$, $U = a + b + c$

$$\text{oder: } I = \sqrt{\frac{s}{2} \left(\frac{s}{2} - a \right) \left(\frac{s}{2} - b \right) \left(\frac{s}{2} - c \right)}, \quad s = a + b + c.$$

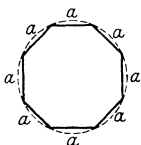


Abb. 356.

Regelmäßige Vielecke:

Gleichseitiges	Dreieck	$I = a^2 \cdot 0,433,$	$U = 3a$
	Viereck	$I = a^2 \cdot 1,000,$	$U = 4a$
	Fünfeck	$I = a^2 \cdot 1,720,$	$U = 5a$
	Sechseck	$I = a^2 \cdot 2,598,$	$U = 6a$
	Achteck	$I = a^2 \cdot 4,828,$	$U = 8a$
	Zehneck	$I = a^2 \cdot 7,694,$	$U = 10a$

Unregelmäßige Vielecke sind durch Diagonalen in Dreiecke zu zerlegen. I ist dann gleich der Summe der Inhalte der einzelnen Dreiecke. U ist stets die Summe aller äußeren Seiten.



Abb. 357.

Kreis:

$$I = r^2 \cdot 3,14 = r^2 \cdot \frac{22}{7},$$

$$U = 6,28 \cdot r.$$

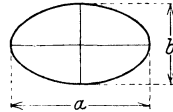


Abb. 358.

Ellipse:

$$I = 0,79 \cdot a \cdot b,$$

$$U = 1,66 (a + b).$$

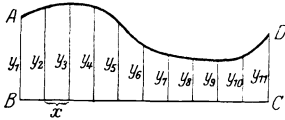


Abb. 359.

Inhalt einer beliebig begrenzten
Figur A B C D
(SIMPSONSche Regel):

$$I = \frac{x}{3} (y_1 + 4y_2 + 2y_3 + 4y_4 + 2y_5 + 4y_6 + 2y_7 + 4y_8 + 2y_9 + 4y_{10} + y_{11}).$$

Gerade Anzahl gleicher Streifen. Ordinaten mit geradem Index viermal, Ordinaten mit ungeradem Index zweimal, erste und letzte Ordinate einmal nehmen.

1. Beispiel: Um den körperlichen Inhalt eines Schiffsraumes unter dem Vermessungsdeck zu finden, wurden eine Anzahl senkrechter Querschnitte ausgemessen.

Die Ausmessung eines solchen Querschnittes von nachstehender Form ergab folgende sieben, um je 1,30 m voneinander entfernte Schiffsbreiten. Wie groß ist der Flächeninhalt dieses Querschnittes?

$$I = \frac{x}{3} (y_1 + 4y_2 + 2y_3 + 4y_4 + 2y_5 + 4y_6 + y_7);$$

$$y_1 = 5,47 \text{ m} \quad y_2 = 4,80 \text{ m} \quad y_3 = 4,08 \text{ m} \quad x = 1,30 \text{ m}$$

$$y_7 = 0,53 \text{ m} \quad y_4 = 3,26 \text{ m} \quad y_5 = 2,45 \text{ m} \quad 1,30 : 3$$

$$\text{a) } \begin{array}{l} 6,00 \\ \times 2 \\ \hline 12,00 \end{array} \quad \text{b) } \begin{array}{l} 9,50 \\ \times 4 \\ \hline 38,00 \end{array} \quad \text{c) } \begin{array}{l} 6,53 \\ \times 2 \\ \hline 13,06 \end{array} = \frac{x}{3} = 0,43$$

$$\text{a) } 6$$

$$\text{b) } 38$$

$$\text{c) } 13,06 \quad \text{b) } 38,0$$

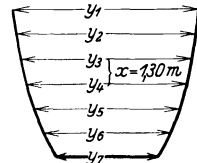


Abb. 360.

$$57,06 \cdot 0,43 = \mathbf{24,54 \text{ qm}} = \text{Flächeninhalt des Querschnittes.}$$

2. Beispiel: Zur Bestimmung eines Schiffsraumes zwischen dem Vermessungsdeck und dem darüber befindlichen Deck wurde der in halber Höhe des Raumes gelegte Längsschnitt ausgemessen. Die Ausmessung dieser Fläche ergab sieben je 5,85 m voneinander und vom Vor- und Achtersteven entfernte Schiffsbreiten. Flächeninhalt des Längsschnittes?

$$y_1 = 0 \text{ m} \quad y_2 = 5,82 \text{ m} \quad y_3 = 8,84 \text{ m} \quad x = 5,85 \text{ m}$$

$$y_9 = 0 \text{ m} \quad y_4 = 9,35 \text{ m} \quad y_5 = 9,57 \text{ m} \quad x = 1,95 \text{ m}$$

$$\text{a) } \begin{array}{l} 0 \\ \times 2 \\ \hline 0 \end{array} \quad y_6 = 9,22 \text{ m} \quad y_7 = 8,68 \text{ m} \quad \frac{x}{3} = 1,95$$

$$\text{a) } 0$$

$$\text{b) } 120$$

$$\text{c) } \begin{array}{l} 27,09 \\ \times 2 \\ \hline 54,18 \end{array}$$

$$\text{c) } 54,18 \quad \text{b) } 120,00$$

$$174,18 \cdot 1,95 = \mathbf{339,651 \text{ qm}} = \text{Flächeninhalt des Längsschnittes.}$$

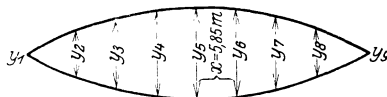


Abb. 361.

3. Segelberechnung.

Die Berechnung der Segelflächen erfolgt nach folgenden Formeln:

1. *Raasegel*: Flächeninhalt = $\frac{\text{Raaliek} + \text{Fußliek}}{2} \cdot \text{mittlere Tiefe}$.

2. *Dreieckige Segel*: Flächeninhalt = $\sqrt{\frac{s}{2} \left(\frac{s}{2} - a\right) \left(\frac{s}{2} - b\right) \left(\frac{s}{2} - c\right)}$,

wobei a = Vorderliek, b = Achterliek, c = Fußliek und $s = a + b + c$ ist. Oder: Man mißt den senkrechten Abstand des Schothorns vom gegenüberliegenden Liek (z. B. vom Stagliek) und hat dann:

$$\text{Flächeninhalt} = \text{Stagliek} \cdot \text{Lot} \cdot 0,5.$$

3. *Gaffelsegel*: Man zieht eine Diagonale von Klau zur Schot und hat dann zwei dreieckige Segel, deren Summe gleich dem Flächeninhalt des ganzen Segels ist.

Zur Berechnung des benötigten Segeltuches werden als Zuschläge für Nähte, Verdopplungen, Reffbänder usw. zum Flächeninhalt 10% desselben dazu addiert. Um aus den so erhaltenen Quadratmetern Segeltuch dann die laufenden Meter Segeltuch zu erhalten, hat man die Quadratmeter durch 0,61 (Breite einer Rolle Segeltuch) zu dividieren. Um die Anzahl Rollen zu erhalten, dividiert man die Anzahl laufende Meter durch 35.

Beispiel: 100 qm Segeltuch = $100 : 0,61 = 164$ m Segeltuch = $164 : 35 = 4$ Rollen 24 m Segeltuch.

4. Körperberechnung.

O = Oberfläche in Flächenmaß. V = Volumen (Inhalt) in Raummaß.

M = Mantelfläche in Flächenmaß.

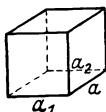


Abb. 362.

Würfel:

$$V = a^3, \\ O = 6a^2.$$

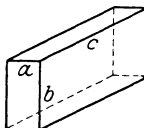


Abb. 363.

Rechtwinkliges Prisma:

$$V = abc, \\ O = 2(ab + bc + ac).$$

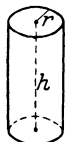


Abb. 364.

Zylinder (Walze):

$$V = 3,14 r^2 \cdot h, \\ O = 6,28 (r h + r^2), \\ M = 6,28 r h.$$

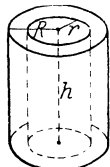


Abb. 365.

Röhre:

$$V = 3,14 \cdot h (R + r) (R - r).$$

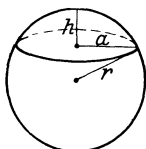


Abb. 366.

Kugel:

$$V = 4,19 \cdot r^3, \\ O = 12,57 r^2.$$

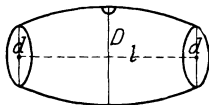


Abb. 367.

Faß:

$$V = (2D + d)^2 \cdot 0,0873 \cdot l \\ \text{oder} \\ V = (2D^2 + d^2) \cdot 0,2618 \cdot l.$$

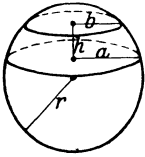


Abb. 368.

Kugelsegment (Kalotte) Abb. 366:

$$V = 0,53 \cdot h (3 a^2 + h^2), \quad O = 3,14 (2 a^2 + h^2), \\ M = 3,14 (a^2 + h^2).$$

Kugelzone (Abb. 368):

$$V = 0,53 \cdot h (3 a^2 + 3 b^2 + h^2), \\ O = 3,14 (2 r h + a^2 + b^2), \quad M = 6,28 \cdot r \cdot h.$$

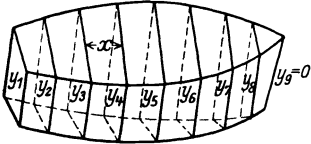


Abb. 369.

Inhalt beliebig begrenzter Schiffsräume
(SIMPSONSche Regel):

$$I = \frac{x}{3} (y_1 + 4 y_2 + 2 y_3 + 4 y_4 + 2 y_5 + 4 y_6 + 2 y_7 + 4 y_8 + y_9).$$

Die Anzahl der Schichten muß stets gerade sein.

Beispiel: Um den körperlichen Inhalt eines Schiffsräumens unter dem Vermessungsdeck zu finden, wurden in einem Schiffe sieben je 5,95 m voneinander und von der inneren Fläche der Bekleidung am Vorsteven und am Heck entfernte, senkrechte Querschnitte vermessen und für ihre Flächeninhalte die angegebenen Werte gefunden (Abb. 370). Inhalt des Schiffsräumens?

$$\frac{x}{3} = 5,95 : 3 = 1,983.$$

$y_1 = 0$	$y_2 = 18,87 \text{ qm}$	$y_3 = 42,38 \text{ qm}$	
$y_9 = 0$	$y_4 = 53,27$	$y_5 = 54,88$	
a) 0	$y_6 = 51,85$	$y_7 = 41,20$	a) 0
	$y_8 = 15,71$	<u>138,46</u>	b) 558,80
	<u>139,70</u>	<u>276,92</u>	c) 276,92
	$\times 4$	<u>276,92</u>	<u>835,72</u>
b) 558,80			$\times 1,983$
			<u>1657,2376</u>

Der Inhalt des vermessenen Raumes ist gleich **1657,2376 cbm**

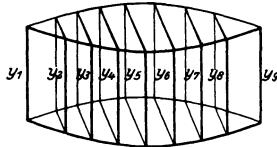


Abb. 370.

5. Trigonometrische Formeln.

Vorzeichen und Grenzwerte der Funktionen der Winkel von 0—180°.

	sin	tang	cos	cotg	sec	cosec	sin vers	sem
0°	0	0	+1	∞	+1	∞	0	0
I. Quadrant	+	+	+	+	+	+	+	+
90°	+1	∞	0	0	∞	+1	+1	+0,5
II. Quadrant	+	—	—	—	—	+	+	+
180°	0	0	-1	∞	-1	∞	+2	+1

1. Unter dem Sinus eines Winkels versteht man das Verhältnis der dem Winkel gegenüberliegenden Kathete zur Hypotenuse.

2. Unter dem Kosinus versteht man das Verhältnis der dem Winkel anliegenden Kathete zur Hypotenuse.

3. Unter der Tangente versteht man das Verhältnis der dem Winkel gegenüberliegenden Kathete zur anliegenden Kathete.

4. Unter der Kotangente versteht man das Verhältnis der dem Winkel anliegenden Kathete zur gegenüberliegenden Kathete.

5. Unter der Sekante versteht man das Verhältnis der Hypotenuse zu der dem Winkel anliegenden Kathete.

6. Unter der Kosekante eines Winkels versteht man das Verhältnis der Hypotenuse zu der dem Winkel gegenüberliegenden Kathete.

Aufschlagen der Funktionen stumpfer und negativer Winkel. Die Funktion eines stumpfen Winkels findet man, indem man entweder vom Supplementswinkel dieselbe Funktion oder vom Überschuß über 90° die Kofunktion aufschlägt. Beim sin und cosec ist das Vorzeichen plus, bei den übrigen Funktionen minus.

$$\begin{aligned} \text{Beispiele:} \quad \sin 155^\circ &= \sin 25^\circ = \cos 65^\circ \\ \cos 112^\circ &= -\cos 68^\circ = -\sin 22^\circ \\ \text{tang } 171^\circ &= -\text{tang } 9^\circ = -\text{cotg } 81^\circ. \end{aligned}$$

Die Funktion eines negativen Winkels ist gleich der Funktion des positiven Winkels. Beim cos und sec ist das Vorzeichen plus, bei den übrigen Funktionen minus.

$$\begin{aligned} \text{Beispiele:} \quad \sin -35^\circ &= -\sin 35^\circ \\ \cos -68^\circ &= +\cos 68^\circ \\ \text{tang } -72^\circ &= -\text{tang } 72^\circ. \end{aligned}$$

Einige goniometrische Formeln.

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1, \quad \text{tang}^2 \alpha + 1 = \sec^2 \alpha, \quad 1 + \text{cotg}^2 \alpha = \text{cosec}^2 \alpha,$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot \sin \beta,$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta,$$

$$\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta - \cos \alpha \cdot \sin \beta,$$

$$\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta + \sin \alpha \cdot \sin \beta,$$

$$\sin \alpha = 2 \sin \frac{\alpha}{2} \cdot \cos \frac{\alpha}{2}, \quad \cos \alpha = \cos^2 \frac{\alpha}{2} - \sin^2 \frac{\alpha}{2},$$

$$\cos \alpha = 1 - 2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}, \quad \cos \alpha = 2 \cos^2 \frac{\alpha}{2} - 1,$$

$$\sin \text{vers } \alpha = 1 - \cos \alpha = 2 \sin^2 \frac{\alpha}{2} = 2 \text{sem } \alpha,$$

$$\sin \alpha + \sin \beta = 2 \sin \frac{1}{2}(\alpha + \beta) \cdot \cos \frac{1}{2}(\alpha - \beta),$$

$$\sin \alpha - \sin \beta = 2 \cos \frac{1}{2}(\alpha + \beta) \cdot \sin \frac{1}{2}(\alpha - \beta),$$

$$\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos \frac{1}{2}(\alpha + \beta) \cdot \cos \frac{1}{2}(\alpha - \beta),$$

$$\cos \alpha - \cos \beta = 2 \sin \frac{1}{2}(\beta + \alpha) \cdot \sin \frac{1}{2}(\beta - \alpha).$$

Ebene Trigonometrie.

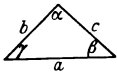


Abb. 371.

Sinusregel: $a : b = \sin \alpha : \sin \beta$,

Tangentenregel:

$$(a + b) : (a - b) = \operatorname{tang} \frac{1}{2}(\alpha + \beta) : \operatorname{tang} \frac{1}{2}(\alpha - \beta),$$

Kosinusregel: $\cos \gamma = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$,

log. umgeformt: $\operatorname{tang} \frac{\alpha}{2} = \frac{N}{s-a}$, $\operatorname{tang} \frac{\beta}{2} = \frac{N}{s-b}$, $\operatorname{tang} \frac{\gamma}{2} = \frac{N}{s-c}$,

$$s = a + b + c \quad \text{und} \quad N = \sqrt{\frac{\left(\frac{s}{2} - a\right)\left(\frac{s}{2} - b\right)\left(\frac{s}{2} - c\right)}{\frac{s}{2}}}.$$

Sphärische Trigonometrie. *NAPIERSche Regel:* Man schreibt die Stücke eines rechtwinklig sphärischen Dreiecks unter Fortlassung des rechten Winkels so, wie sie aufeinanderfolgen, an die Peripherie eines Kreises, wobei man die Katheten durch ihre Komplemente ersetzt. Dann gilt der Satz: Der Kosinus eines Stückes ist gleich dem Produkte der Sinus der ihm gegenüberliegenden Stücke und gleich dem Produkte der Kotangenten der ihm anliegenden Stücke.

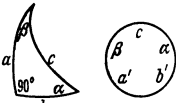


Abb. 372.

$$\cos b' = \sin c \cdot \sin \beta, \quad \cos b' = \operatorname{cotg} a' \cdot \operatorname{cotg} \alpha \quad \text{usw.}$$

Sinusregel: $\sin a : \sin b = \sin \alpha : \sin \beta$.

Kosinusregel: $\cos a = \cos b \cdot \cos c + \sin b \cdot \sin c \cdot \cos \alpha$.

NAPIERSche Gleichungen:



Abb. 373.

$$\operatorname{tang} \frac{c}{2} : \operatorname{tang} \frac{1}{2}(a + b) = \cos \frac{1}{2}(\alpha + \beta) : \cos \frac{1}{2}(\alpha - \beta),$$

$$\operatorname{tang} \frac{c}{2} : \operatorname{tang} \frac{1}{2}(a - b) = \sin \frac{1}{2}(\alpha + \beta) : \sin \frac{1}{2}(\alpha - \beta),$$

$$\operatorname{cotg} \frac{\gamma}{2} : \operatorname{tang} \frac{1}{2}(\alpha + \beta) = \cos \frac{1}{2}(a + b) : \cos \frac{1}{2}(a - b),$$

$$\operatorname{cotg} \frac{\gamma}{2} : \operatorname{tang} \frac{1}{2}(\alpha - \beta) = \sin \frac{1}{2}(a + b) : \sin \frac{1}{2}(a - b).$$

Halbwinkelformeln: Setzt man $a + b + c = s$, so erhält man:

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{\sin\left(\frac{s}{2} - b\right) \cdot \sin\left(\frac{s}{2} - c\right)}{\sin b \cdot \sin c}},$$

$$\cos \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{\sin \frac{s}{2} \cdot \sin\left(\frac{s}{2} - a\right)}{\sin b \cdot \sin c}},$$

$$\operatorname{tang} \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{\sin\left(\frac{s}{2} - b\right) \cdot \sin\left(\frac{s}{2} - c\right)}{\sin \frac{s}{2} \cdot \sin\left(\frac{s}{2} - a\right)}}.$$

oder

$$\operatorname{tang} \frac{\alpha}{2} = \frac{N}{\sin\left(\frac{s}{2} - a\right)}, \text{ wobei } N = \sqrt{\frac{\sin\left(\frac{s}{2} - a\right) \cdot \sin\left(\frac{s}{2} - b\right) \cdot \sin\left(\frac{s}{2} - c\right)}{\sin \frac{s}{2}}}$$

6. Verschiedenes.

Breite und Länge eines Ortes bezeichnet man als die Koordinaten eines Punktes auf der Erdoberfläche.

Das Meter ist der 10000000. Teil der Erdquadranten zwischen Äquator und Nordpol.

Die Seemeile ist die Länge einer Bogenminute des mittleren Erdumfanges oder der 21600. Teil des mittleren Erdumfanges = 1852 m. Eine deutsche Landmeile = $\frac{1}{15}$ Äquatorgrad = 7,420 km.

Größenmaße von Erde, Sonne und Mond. Es ist

die halbe Erdachse	6 356,5 km
der Äquatorhalbmesser	6 378,2 km
der mittlere Halbmesser	6 370,3 km
mittlerer Erdumfang	40 000 km
1 Meridiangrad	111,1211 km
1 Äquatorgrad	111,3074 km
Abstand der Sonne von der Erde	149,5 Mill. km
Sonnendurchmesser	1 391 000 km
mittlerer Abstand des Mondes von der Erde	384 342 km
Monddurchmesser	3 470 km
Oberfläche der Erde	510 Mill. km ²
Volumen der Erde	1 082 841 Mill. km ³ .

Der magnetische Nordpol (1831 von JAMES ROSS auf Boothia Felix festgestellt auf 70° N 95° W) ist jetzt nach 70° N 97° W gewandert. Lage des magnetischen Südpols nach SHACKLETON (1908): 72° 25' S 155° 16' O (wandert nach Osten).

Einige oft vorkommende Zahlen:

	<i>n</i>	log <i>n</i>	log 1/ <i>n</i>
$\sqrt{2}$	1,4142	0,15052	9,84948 — 10
$\sqrt{3}$	1,7321	0,23856	9,76144 — 10
π	3,14159	0,49715	9,50285 — 10
2π	6,28318	0,79818	9,20182 — 10
$\pi/2$	1,57080	0,19612	9,80388 — 10
$\sqrt{\pi}$	1,772	0,24846	9,75154 — 10
π^2	9,870	0,99432	9,00568 — 10
arc 1°	0,01745	8,24188 — 10	
arc 1'	0,0002909	6,46373 — 10	
arc 1''	0,0000048	4,68557 — 10	

Länge des Bogens, dessen Liniengröße gleich dem Halbmesser ist:

$$r = 57,30^\circ = 3437,75' = 206265''.$$

Fallbeschleunigung $g = (980,63 - 2,59 \cos 2\varphi)$ cm sec⁻².

Länge des Sekundenpendels $l = (99,36 - 0,26 \cos 2\varphi)$ cm.

XXI. Anhang.

I. Im Buche angewandte Abkürzungen.

Abkürzung oder Zeichen	Bedeutung	Abkürzung oder Zeichen	Bedeutung
α	Gerade Aufsteigung = Rektaszension oder Kurswinkel	g_0	Normalgang (Gang des <i>Chr.</i> bei + 20° C)
A	Ampere	Δg	Gangänderung, Gang- unterschied
a	Abweitung	<i>G. B.</i> oder <i>Gb.</i>	Gesamtbeschickung
<i>Ah</i> (oder <i>AH</i>)	Augeshöhe	h	wahre Gestirnhöhe
<i>Az</i> (oder <i>A</i>)	Azimit	h_b	beobachtete Höhe
B	BEAUFORT-Skala	h_r	berechnete Höhe
b	Breitenkomplement = 90° - φ	h_o	Höhe bei der Kulmi- nation
b oder B. U.	Breitenunterschied	h'	scheinbare Höhe
B	Vergrößerter Breiten- unterschied	Δh	Höhenfehler
BB	Backbord	H	Hinten, achtern
φ	Breite	H. A. B.	Hilfsantennenbedarf
φ_b	Breite, durch astr. Be- obachtung gefunden	HGB.	Handelsgesetzbuch
φ_g	Loggebreite, geißte Breite	H. M.	Handelsmarine
φ_m	Mittelbreite	HW	Hochwasser
φ_o	erreichte Breite, wahre Breite, Breite des Be- stimmungsortes	HWH	Hochwasserhöhe
φ_v	verlassene Breite, Breite des Abfahrtsortes, versiegelte Breite	HWZ	Hochwasserzeit
Φ	vergrößerte Breite	h	Stunde, Uhr
$\Delta\varphi$	Breitenänderung, Breitenfehler	<i>I. B.</i> oder <i>Ib.</i>	Indexberichtigung
<i>Chr.</i>	Chronometer	K	Kurs, Kurswinkel
d	Distanz	kHz	Kilohertz
δ	Abweichung = Dekli- nation, Ablenkung = Deviation	Kn	Knoten
F	Fahrtfehler des Kreisel- kompasses	Kapt.	Kapitän
f	Funkbeschickung	K. M.	Kriegsmarine
F_g	Fahrt des Schiffes über Grund	h	Kimmtiefe
F_w	Fahrt des Schiffes durchs Wasser	Kp.	Kompaß
Fw.	Fehlweisung = Miß- weisung + Deviation	KN	Kartennull
F. T.	Funkentelegraphie, Feuerturm	L	Loggeort
G (<i>gz</i>)	Greenwich (Green- wicher Zeit)	<i>l</i> oder <i>Lg. U.</i>	Längenunterschied
$G \propto \tau$	Greenwicher Sternzeit	Lfv.	Leuchtfeuerverzeichnis
g	Gang einer Uhr oder des Chronometers	<i>Lg.</i> oder λ	Länge, λ_b , λ_g , λ_o , λ_v siehe unter φ
		$\Delta\lambda$	Längenfehler
		λ	Wellenlänge in m (F. T.)
		Lt	Leitpunkt der Stand- linie
		MGZ	Mittlere Greenwicher Zeit
		MEZ	Mitteuropäische Zeit = Zeit des Meridians von 15° O
		MOZ	Mittlere Ortszeit = $m \odot \tau$ am Orte
		M 15° OZ	Zonenzeit des Meridians von 15° O.
		M 60° WZ	Zonenzeit des Meridians von 15° W
		$m \odot$	Mittlere Sonne

Abkürzung oder Zeichen	Bedeutung	Abkürzung oder Zeichen	Bedeutung
M.T.	Meridionalteile	t_o	östlicher Stundenwinkel, ebenso t_w = westl. t
Mw.	Mißweisung	Tbr	Tagesbruch
mw.	mißweisend	$T.H.$	Tidenhub
$\overset{m}{\text{m}}$ oder min	Minuten (Zeit)	t_v	Temperaturverbesserung, ebenso t_{vm} = mittlere t_v
N (N-lich)	Nord (nördlich)	τ	Zeitwinkel vom unteren Meridian von 0—24 ^h
N.F.	Nautischer Funkdienst	$\Upsilon\tau$	Zeitwinkel des Widderpunktes
N. f. S.	Nachrichten für Seefahrer	U	Zeitangabe der Beobachtungsuhr
N. J.	Nautisches Jahrbuch	u	Großkreisbeschickung
Nm.	Nachmittags	U.V.V.	Unfallverhütungsvorschriften der Seerberufsgenossenschaft
Np	Nippzeit	U.T.	Unterwasserschallsignale
NW	Niedrigwasser, ebenso NWH, NWZ	v	verbessert, versegelt
OEZ	Osteuropäische Zeit	V	Vorn
O (O-lich)	Ost (östlich)	V	Volt
O_h	Höhenpunkt, wahrscheinlichster Schiffsort	Vm.	Vormittags
$O.M.$	Ortsmißweisung	WOZ	wahre Ortszeit = $w \odot \tau$ am Orte
p	Poldistanz = $90^\circ - \delta$	$w \odot$	wahre Sonne
p	wahre F.T.-Seitenpeilung	WGZ	Wahre Greenwicher Zeit
P	Höhenverschub	W (W-lich)	West (westlich)
π	Horizontalverschub	z_o	Meridianzenitdistanz = $\varphi - \delta$ oder $90^\circ - h$
Plg.	Peilung	z	Zenitdistanz = $90^\circ - h$ Kompaßkurs
Pl.Kp.	Peilkompaß	z'	mißweisender Kurs
q	unbeschickte F.T.-Seitenpeilung	Zt	Zeit
q oder $\sphericalangle G$	parallaktischer Winkel, Winkel am Gestirn	$Ztgl$ (oder e)	Zeitgleichung
o	Halbmesser	$Z.Z.$	Zonenzeit
R	Refraktion = Strahlenbrechung	\odot \odot	Unterrandsbeobachtung über der Kimm
rw.	rechtweisend	\odot \odot	Oberrandsbeobachtung über der Kimm
S (S-lich)	Süd (südlich)	\odot \odot	Unterrandsbeobachtung über dem künstlichen Horizont
S	wahrer Schiffsort	\odot \odot	Oberrandsbeobachtung über dem künstlichen Horizont
Spr	Springzeit	\odot \odot	Mittelpunkthöhe
Sp	Spring, ebenso $SpHWH, SpNW$ usw.	\odot \odot	Minute (Bogenmaß), Fuß
S.Str.O.	Seestraßenordnung	\odot \odot	Sekunde (Bogenmaß), Zoll
S.W.O.	Seewasserstraßenordnung	\sim	angenähert
See-B. G.	Seeberufsgenossenschaft		
StB	Steuerbord		
$Std.$	Stand des Chronometers		
StGB.	Strafgesetzbuch		
St.Kp.	Steuerkompaß		
\ddot{s} oder sec	Sekunde (Zeit)		
Shb.	See-(Segel-)Handbuch		
Sm	Seemeile		
t	Temperatur, Stundenwinkel		
t_o	Normaltemperatur = + 20° C		

2. Einige wichtige nautische Maße.

	Meile	Kabellänge	Kettenlänge (Schäkelkette)	Faden (Tiefenmaß)
Deutschland	Seemeile geogr. Meile	= 1852,00 m = 7420,00 m	Kabellänge, allgemein = 185 m	Faden = 1,829 m
Dänemark	Qvartmil Mil	= 1851,85 m = 7532,50 m	" = 188 m	Favn (Fuß) = 1,883 m = 0,314 m)
England	sea mile statute mile	= 1851,85 m = 1609,30 m	" (cable's length) = 185 m	Fathom (Yard) = 1,829 m = 0,914 m)
Frankreich	League mille marin Lieue marine	= 5555,55 m = 1851,85 m = 5556,00 m	" (encablure) neu = 200 m " alt = 100 toises = 195 m	(Fuß) = 0,305 m)
Holland	Lieue zeemyl myl	= 4444,44 m = 1851,85 m = 1000,00 m	" (Kabellänge) = 225 m	Vadem (Fuß) = 1,8 m = 0,3 m
Italien	miglio marino	= 1851,85 m	" = 27,44 m	Favn = 1,883 m
Norwegen	mil	= 11295,49 m	" (estadio) = 258 m	Braça = 2,200 m)
Portugal	legoa	= 6173,00 m	" (Kabel) = 183 m	{ Saschen = 1,829 m
Rußland	werst	= 1066,78 m	" (medida o cable) = 200 m	{ (Saschen, Längenmaß = 2,130 m)
Schweden	mil	= 10688,00 m		{ Favn = 1,781 m
Spanien	milla legal legua maritima	= 1851,85 m = 5555,55 m		{ (1 Fuß = 0,297 m)
				Braza = 1,672 m

1 deutsche Gewichtstonne = 1000 kg | 1 cbm = 0,353 Registertonne

1 Registertonne = 2,833 cbm | 1 englische Gewichtstonne = 1016 kg

3. Das griechische Alphabet.

<i>A</i>	α	Alpha	a	|	<i>I</i>	ι	Jota	i	|	<i>P</i>	ρ	Rho	r
<i>B</i>	β	Beta	b	|	<i>K</i>	κ	Kappa	k	|	Σ	σ	Sigma	s
<i>Γ</i>	γ	Gamma	g	|	<i>Λ</i>	λ	Lambda	l	|	<i>T</i>	τ	Tau	t
Δ	δ	Delta	d	|	<i>M</i>	μ	My	m	|	<i>Υ</i>	υ	Ypsilon	ü
<i>E</i>	ϵ	Epsilon	e	|	<i>N</i>	ν	Ny	n	|	Φ	φ	Phi	ph
<i>Z</i>	ζ	Zeta	z	|	Ξ	ξ	Xi	x	|	<i>X</i>	χ	Chi	ch
<i>H</i>	η	Eta	e	|	<i>O</i>	o	Omikron	o	|	Ψ	ψ	Psi	ps
Θ	θ	Theta	th	|	<i>Π</i>	π	Pi	p	|	Ω	ω	Omega	o

4. Römische Zahlen.

I (1), II (2), III (3), IV (4), V (5), VI (6), VII (7), VIII (8), IX (9), X (10), XI (11), XII (12), XIII (13), XIV (14), XV (15), XVI (16), XVII (17), XVIII (18), XIX (19), XX (20), XXX (30), XL (40), L (50), LX (60), LXX (70), LXXX (80), XC (90), IC (99), C (100), CC (200), CCC (300), CD (400), D (500), M (1000), MCMXXXVIII (1938).

5. Zählmaße.

1 Rechnungsjahr	= 360 Tage = 12 Monate zu je 30 Tagen.
1 Gros	= 12 Dutzend = 12×12 Stück.
1 Schock	= 4 Mandel = 4×15 Stück.
1 Lot	= 16,6 g.
1 Ries	= 10 Buch = 100 Hefte = 1000 Bogen.

Verzeichnis der Tabellen.

	Seite
Umwandlung von Knoten in Meter pro Sekunde	36
Umwandlung von Knoten in Meter in Minuten	37
Bestimmung der Schiffsgeschwindigkeit an der abgesteckten Seemeile	38
Umwandlung von Knoten in Sm am Tage und in der Woche (Fahrtable I)	39
Umwandlung von Knoten in Sm in Minuten (Fahrtable II)	40
Abstands- und Fahrtable (Fahrtable III)	44
Beschickung einer Lotung auf Niedrigwasser.	51
Umrechnung von metrischen und englischen Maßen	
Meter in Faden	52
Faden in Meter	53
Meter in Fuß	53
Fuß in Meter	53
Zoll in Zentimeter	53
Zentimeter in Zoll	53
Abstandsbestimmung durch U.T./F.T.	65
Abstandsbestimmung durch U.T./Luftschall	66
Abstandsbestimmung durch Höhenwinkel (vor der Kimm)	68
Abstandsbestimmung durch Höhenwinkel (hinter der Kimm)	70
Abstandsbestimmung durch Doppelpeilung.	76
Vorausbestimmung des Querabstandes aus einer Doppelpeilung	77
Verbesserung der Mittelbreite bei der Besteckrechnung	86
ARYS Hilfstafel für Segeln im größten Kreise	91
Entfernungstabellen	101
Umwandlung von Stunden und Minuten in Dezimalbrüche des Tages	177
Unterschied des sichtbaren Auf- und Untergangs der Sonne gegen den wahren	189
Angenäherter Betrag des durch Weicheisenkugeln kompensierten D	245
Angenäherter Betrag des durch eine Flindersstange kompensierten B_2	245
Tafeln zur schnellen Berechnung der Ablenkung aus den Ablenkungskoeffizienten.	246
Kompaßtafel für Striche und Grade	247
Bezeichnung der Kompaßstriche in 8 Sprachen	248
Hoch- und Niedrigwasser an der deutschen Nordseeküste	271
Vergleichung der Thermometerskalen	274
Berichtigung der Windmesserbeobachtungen	280
Wind- und Seegangtafel	283
Übersichtstafel der tropischen Wirbelstürme	294
Weggewinn auf dem Umgehungskurs bei Schlechtwetter	312
Proviantsignaltafel (Eisdienst)	324
Brennstoffverbrauch	355
Ungefäher Farbverbrauch bei Farbanstrichen	391
Schiffsausrüstung nach den U.V.V.	396
Verwandlung des Tiefanges	404
Bruch- und Gewichtstabellen für Tauwerk und Ketten	419
Einige wichtige Kühlladungen	429
In der Holzfahrt übliche Maße und Gewichte	432
Taupunkt-Tabelle	434
Stau- und Stauraumangaben für einige Ladungen.	
I. Zusammenstellung	437
II. Zusammenstellung	448

	Seite
Spezifische Gewichte fester Körper	460
Spezifische Gewichte von Flüssigkeiten	463
Längenmaße, Flächenmaße, Raummaße und Gewichte verschiedener Länder	465
Vergleichung von Maßen und Gewichten.	
Raummaße	468
Gewichte	468
Längenmaße	469
Kubikfuß in Kubikmeter	470
Tons in Kubikmeter	470
Münztabelle der wichtigsten Länder	471
Englische Ausdrücke im Ladungsdienst	472
Ungefährer Beginn der Saisonverschiffungen	480
Wichtige internationale Abkürzungen im Seefrachtverkehr	480
Englische und spanische Ausdrücke für Inventarmanifest	533
Siedetemperaturen und Ausdehnung des Wasserdampfes	616
Die wichtigsten elektrischen Maßeinheiten und ihre Beziehungen zueinander	658
Chemische Grundstoffe	672
Einige wichtige nautische Maße	711
Zählmaße	712

Tabellen oder Tafeln, die im Brücken- oder Ladungsdienst häufig gebraucht werden, schreibe man ab. Man klebe die Abschrift auf gute Pappe und hänge sie auf der Brücke bzw. im Kartenhaus oder im Ladebüro auf, so daß man ihre Angaben sofort zur Hand hat.

Sachverzeichnis.

- A* (Koeffizient des Kompasses) 225.
A (Kreiselkompaß) 260.
Abandon 551.
Abblendung 329.
Abbringen eines gestrandeten Schiffes 380.
ABC-Tafel 90, 190, 192, 196.
Abdampfturbine 634.
Abendbeobachtungen 212.
Abflußstrom 300.
Abgestumpfte Doppelpeilung 78.
Abkürzungen 709.
— im Seefrachtverkehr 480.
— in den Seekarten 14.
Ablader 397, 474, 476, 539.
Ablegen des Schiffes 350, 352.
Ablenkung der Kompassse 3, 28, 193, 214.
Aborte 591.
Abschamventil 626.
Absolute Feuchtigkeit 279.
Absperrventil 625.
Abstandsbestimmungen 63f., 76, 78.
Abstands- und Fahrttabellen 39f.
Abstimmung 536.
Abtrift 28, 78, 98.
Abtriftmesser 98.
Abweichung 160.
Abweitung 82.
Adcock-Peiler 127.
Admiralty Court 554.
A.D.S. 542, 551.
Aeronautisches Jahrbuch 182.
Agent des Reeders 477.
Aggregatzustand 615.
Agulhasströmung 304.
ARXYS Hilfstafel 91.
Akkumulator 131, 142, 653.
Aktionsradius 355.
Alarmanlage 668.
Alarmzeichen für F.T. 492.
Alaskaströmung 303.
Alhydade 166.
Alhydal 390.
Allwellenempfänger 508.
Alphabet, griechisches 712.
Altmaterial 395.
Ammoniak-Kühlmaschine 376.
Ampere 651.
Amperemeter 655.
Amplitude 159, 193.
Anemometer 280.
Aneroidbarometer 278.
Anfangsstabilität 600.
Angestelltenversicherung 557, 558.
Anker 383.
— im Kessel 618.
Ankergang 171.
Ankerketten 384.
Ankerlichter und -signale 7.
Ankerliegen 7, 332.
Ankermanöver 385.
Ankern 7, 338, 385.
Ankerpeilung 7.
Ankerplatz 338.
Ankerspill 645.
Ankertelegraph 666.
Ankerwache 7.
Anlaßventil 637.
Anlegen mit einem Boot 365.
— des Schiffes 350, 352.
Anode 505, 652.
Anschlußort 268.
Anschreiben der Ladung 399, 414.
Anstellung eines Schiffsmannes 520, 677.
Antillenströmung 301.
Antizyklone 290.
Apotheke 516, 675.
Aperiodisch 134.
Äquator 11, 159, 708.
Äquatorströmung 301.
Äquatorgegenströmung 303.
Äquinoktialpunkte 160.
Aräometer 142, 300.
Arbeit 613, 651.
Arbeitsfront, Deutsche 518, 525, 561.
Arbeitslosenversicherung 557.
Arbeitszeit 520.
Arithmetik 698.
Armatuur des Motors 639.
— des Schiffsdampfkessels 625.
Arrest 8, 355, 553.
Arsenhaltige Farben 391.
Ärztliche Ratschläge 503, 677.
Aschehieven 7.
Aspinalregler 644.
Aspirationsthermometer 275.
Asseruradeure 550.
Astronomische Navigation 158.
— Ortsbestimmung 198, 207.
— Standlinien 198, 206, 207.
— Vorkenntnisse 158.
Atemschutzgeräte 376, 425, 426.
Atlas-Lot 59.

- Atmosphärischer Druck von Kesselanlagen 616.
 Atom 672.
 Atteste für See-B.G. usw. 533.
 Aufbringung eines Schiffes 560.
 Aufgabe der 4 Punkte 79.
 Aufgang der Gestirne 188, 192, 193.
 Auftriebwasser 301.
 Auge des Orkans 296.
 Ausblaseventil 626.
 Ausdehnung des Gases 613.
 Ausgasung 3, 398, 532, 681.
 Ausguck 5, 338.
 Auslieferung eines Sträflings 554.
 Auspuffventil 637.
 Ausrüstung des Schiffes 396.
 — nautische 3, 9.
 Ausschub für Nautik und Technik 565.
 Ausschwingen der Boote 364.
 Außenbordsarbeiten 2.
 Außenhaut 576.
 Australische Strömung 303.
 Auswandererräume 590.
 Auswandererschiff 515, 545.
 Auswandererbehörde 567.
 Ausweichregeln 325.
 Auswertung von Eigenpeilungen 150f.
 — von Fremdpeilungen 128f.
 Autoalarmgerät 149, 491, 508.
 Avarie 541.
 Aviator 98.
 Avionaut 98.
 Axiometerleitung 645.
 Azimut 159, 161.
 Azimutberechnung 192.
 Azimutgleiche 150.
 Azimuttafeln 193.

B (Koeffizient) 216.
 B_1 u. B_2 (Trennung) 227.
 Bäder 591.
 Bagger 336.
 Balanceruder 580.
 Balkenbucht 575.
 Ballast 1.
 Ballenladung 433.
 Barograph 278.
 Barometer 277.
 Barometerbeschildung 278.
 Barozyklonometern 319.
 BARTLING, Kapt. 547.
 Basisgerät 73.
 Bauaufsicht 573.
 BEAUFORT-Skala 283.
 Befehlsbuch 2, 5, 6.
 Befehlsgewalt als Kapitän 9.
 Befehls- und Meldeanlage 665.
 Befehrerung der Fahrwasser 26.
 Befrachter 397, 474, 476, 537.
 BEHM-Echolot 58.
 Behörden, wichtige 562.
 Beidrehen 354.
 Beiwerte der f -Kurven 146.
 Beköstigung 684, 694.
 Belastung des Decks 419.
 — des Schiffes 403.
 — von Tauwerk und Ketten 418.
 Beleuchtung 662.
 — bei Ladungsarbeiten 400.
 Beleuchtungsstärke, erforderliche 663.
 Bemannungsrichtlinien 527.
 Benguelaströmung 303.
 Benzinladung 421.
 Beobachtungsuhr 171.
 Beratungslotse 328.
 BERGHOFFSches Rettungsgerät 363.
 Bergung 552.
 Bergungsarbeiten 379.
 Bergungsdampfer 381, 382.
 Bergungsgesellschaft 379.
 Berufsausbildung 523.
 Berufskrankheit 514.
 Besatzungsangelegenheiten 518.
 Beschickung der Lotung 270.
 — von Lotungen auf NW 51.
 Beschleunigung 614.
 Besichtigung des Schiffes 388, 516.
 Besichtigungsprotokoll 544, 545.
 Bestattung von Leichen 689.
 Besteckrechnung 83ff.
 Besteckversetzung 208, 284.
 Betonung der Fahrwasser 26, Tafel I.
 Betriebsführer 518.
 Betrug des Schiffmanns 512.
 Bewegung 614.
 — der Weltkörper 161.
 Bezeichnungen in Seekarten 14.
 Bezugsort 268.
 Bildfunk 314.
 Bildpunkt 198.
 Bill of lading 539.
 BJERKNES 298.
 Blaues Licht 27.
 Blausäureausgasung 681.
 Blindflug 98.
 Blindfunk 493.
 Blindlandung 100.
 Blitzknallsignal 368.
 Blitzschlag 222.
 Blizzard 300.

Blockade 512, 559.
 Blöcke 388, 416.
 Bodenfarbe 391.
 Bodenwrange 576.
 Bodmerei 552.
 Bomben 378.
 Boote 362, 589.
 Boot in Brandung und See 367.
 Bootsaurüstung 363.
 Bootsführer 365.
 Bootsrolle 357—359.
 Bootssegeln 366.
 Bootsvermessung 363.
 Bora 291.
 Bordabstimmung 536.
 Bordbuch 10, 610.
 Bordfunkdienst 491.
 Bordkommando, neues 1.
 Bordpeilanlagen 131.
 Bordwetterkarte 313.
 Bracketsystem 577.
 BRAUNsche Röhre 127.
 Brandbomben 379.
 Brandung, Boot in der 367.
 Brasilstrom 303.
 Breiartige Ladung 427.
 Breite, vergrößerte 11.
 Breitenkomplement 160, 161.
 Breitenverfahren 202.
 Breitenunterschied 82.
 Brennstoff für Motore 640.
 Brennstoffübernahme 622.
 Brennstoffventil 637.
 Brennstoffverbrauch 355, 620, 641.
 Brückenbuch 5, 509.
 Bruttoreaumegehalt 592.
 Bugruder 580.
 Bunkerbrand 423.
 Bunkerung, Öl- 622.
 Bürgerliches Jahr 162.
 BURMESTERSches Rettungsgerät 363.

C (Koeffizient) 216.
 Cargocaire-Anlage 401, 437, 647.
 Charterer 477.
 Charterpartie 537.
 Chernikeeff-Log 36.
 Chemie für Nautiker 672.
 Chininbehandlung 687.
 Chloride 674.
 Chlorkautschuk 390.
 Chronometer 170.
 Chronometergang 170.
 Chronometerlänge 200, 210.
 Chronometerstandbestimmung 172.
 CLAYTON-Anlage 374.

Coulomb 651.
 Criterion of service 412.
 CWL 573.

D (Koeffizient) 216.
 DAF. 518, 525, 561.
 Dampf 618.
 Dampfdom 618.
 Dampfer, Lichterführung 330.
 Dampferhandbücher 23.
 Dampferwege 91, 122f.
 Dampffeuerlösch 374, 425.
 Dampfmaschinen 626.
 Dampfstrahlpumpe 644.
 Dämpfung des Kreisel-Kompaß 249.
 Datumsgrenze 87.
 Davits 364.
 Deadweight 592.
 Deckbelastung 419.
 Deckpeilungen 73.
 Decksbezeichnung 588.
 Decksladung 430, 601.
 Deflektor 231, 242.
 Dehnungsfalte 578.
 Deklination 28.
 Delivery order 399.
 Displacement 403, 574, 575, 592, 598.
 Displacementskurve 402.
 Derivationswinkel 346.
 Desinfektion 679.
 Despatch-Money 538.
 Detektor 505.
 Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger 368, 369, 685, 686.
 Deutscher Nautischer Verein 565.
 Deviation des Kompasses 28, 214.
 Deviationsänderung 222, 231.
 Deviationsbestimmung 214, 220, 230.
 Deviationsdiagramme 230.
 Deviationstabelle 230.
 Deviationstagebuch 244.
 Devisenbewirtschaftung 525.
 Dienstpflicht, Verletzung der 512.
 Dienststunden F.T. 496.
 Deselektrischer Antrieb 643.
 Dieselmotoren 635.
 Dippen der Flagge 10.
 Dispache 544.
 Dispute-Manifest 414.
 D-Kugeln 223.
 Docken 7.
 Docktelegraph 666.
 Donauregel 595.
 Doppelboden 577.

Doppelgläser 264.
 Doppelpeilung 76f.
 Doppelwinkelmesser 79.
 Drahttauwerk 387, 416.
 Drehfunkfeuer 125, 157.
 Drehkreis des Schiffes 342, 345.
 Drehmoment 614.
 Drehrahmenempfänger 127.
 Drehspulinstrument 655.
 Drehstrom 654.
 Dreieckrechner 98.
 Dreikreiselpkompaß 250.
 Dringlichkeitsverkehr F. T. 492.
 Drosselspule 652.
 Druckknopfsteuerung 263, 663.
 Dunnage 398.
 Dünung 282.
 Duralumin 579.
 Durchgangskennossemment 539.
 Dyn 613, 651.
 Dynamo 653.
 DZZA-Wachzeit 497.

E (Koeffizient des Kompasses) 225.
 Ebbeströmung 301.
 Ebene Trigonometrie 707.
 Ebsen-Tafel 193.
 Echograph 60.
 Echolote 58f.
 Echometer 61.
 Effektive Leistung 616.
 Eigengeschwindigkeit des Flugzeugs 99.
 Eigenpeilung 125f.
 Einbau von Funkpeilern 142.
 Einstellungskoeffizient 240.
 Eintägige Gezeit 266.
 Eintauchung 403.
 Einwanderungsgesetze 555.
 Eis, Manövrieren im 323, 352, 386.
 Eisberge 305, 323.
 Eisberichte 310.
 Eisblink 323, 352.
 Eisbrecher 353.
 Eisdienst 289, 310, 324, 353.
 Eisenladung 149, 222.
 Eisgefahr 95.
 Eishilfe durch Flugzeuge 324.
 Eismeldedienst 288, 310, 324.
 Eismeldung des Kapitäns 324.
 Eismeldungen 5.
 Ejektor 644.
 Ekliptik 160, 162.
 Electroacoustic-Lot 60.
 Elektrische Anlagen am Kompaß 222.

Elektrische Anlagen, Bildzeichen 656.
 — Leitungen 590, 671.
 Elektrizität an Bord 650.
 Elektrizitätsmenge 651.
 Elektrode 652.
 Elektrolot 57, 371, 397.
 Elektrolyt 652.
 Elektromagnetische Wellen 505.
 Elektromotore, Dimensionierung 662.
 Elektronen 672.
 Elektronenröhre 505.
 Elemente 672.
 Elevation 249.
 Embargo 512, 559.
 Empfänger, Ladungs- 397, 474, 476.
 Empfangsschein 399, 414, 427.
 Energie 615.
 — der Lage 614.
 Englische Ausdrücke im Ladungsdienst 472.
 Entfernungsmesser 73, 343.
Entfernungstabellen 101f.
 Entrattungszeugnis 532.
 Entropie 615.
 Entwurf des Schiffes 570.
 Erde, Bewegung der 161.
 — Größe 708.
 Erdmagnetismus 215.
 Erfrorene, Behandlung 684.
 Erg 613.
 Ergänzungsschlüssel 288.
 Ergänzungsstrom der Schraube 346.
 Erhaltung der Materie 615.
 Erste Hilfe bei Unglücksfällen 689.
 Erster Vertikal 158, 192.
 Ertrinkende, Rettung 685.
 Ertrunkene, Wiederbelebung 686.
 Erziehung des Nachwuchses 10.
 Erzladung 149.
 Erzschiffe 354.
 Expansion 616, 627.
 Expansionstank 427, 622.
 Explosion 673.
 Explosionsgefährliche Ladung 375, 421, 422.
 Explosionsmotore 635.
 Exterritorial 554.
 Extremthermometer 275.
 Exzentrizitätsfehler 166.

Fahrgastangelegenheiten 527.
 Fahrregeln im Revier 337.
 Fahrstuhl 417.
 Fahrtbestimmung an der gemessenen Meile 33, 38.

- Fahrtbestimmung durch Umdrehung
 der Schraube 32.
 Fahrterlaubnisschein 531.
 Fahrtfehler des Kreiselkompasses
 29, 259.
 Fahrtmesser, moderne 34f.
 Fahrtstrom 346.
 Fahrttabelle 32, 34.
 Fahrwasser, Bezeichnung 26.
 Falklandstrom 303.
 Fallot 57, 371, 397.
 Fallreep 2.
 Fallwind 291.
 Farbanstrich 389.
 Farben, feuersichere 370, 393.
 Faßladung 427.
 Fautfracht 475.
 Fehler bei Höhenberechnung 207.
 Fehlerdreieck bei Funkpeilungen 129.
 Fehlweisung 28, 79, 194.
 Fernrohre 168, 264.
 Fernsprechgeheimnis 495.
 Fernsteuerung der Motore 638.
 Fester Schiffsmagnetismus 215.
 Feuchtigkeit, relative 434.
 Feuer, Maßnahmen zur Verhütung
 2, 3.
 Feuerbekämpfung 372, 424.
 Feuergefährliche Ladung 371, 375,
 420, 422.
 Feuerlöschgeräte 372, 397.
 Feuerlöschrolle 357, 359.
 Feuerlösch-Stoßtrupp 1, 357, 375.
 Feuermanöver 376.
 Feuermeldung 372.
 Feuerschutz an Bord 370, 571.
 Feuerschutzleute 358, 375.
 Feuersichere Farben 370, 393.
 Feuerung der Dampfkessel 620.
 Feuerungskontrolle 624.
 Feuerverhütung 370.
 Feuerwache 370.
 Feuerwerkskörper 358.
 Filmvorführung 371.
 Filtergerät 377, 426.
 Finanzamt 564.
 Fischdampfer, Manöver 333.
 — Wegerecht 325.
 Fischerfahrzeuge, Lichterführung
 333.
 Fischfall 386.
 Flache Gewässer 348.
 Flächenberechnung 702.
 Flächenmaße verschiedener Länder
 464.
 Flaggen, Signal-, internationale,
 Tafel V.
 Flaggen, Signal-, nationale, Tafel VI.
 Flaggenführung 10, 530.
 Flaggenparade-Tabelle 189.
 Flaggenzeugnis 530.
 Flammrohr 618.
 Flaschenpost 284.
 Fließkohle 624.
 Flindersstange 223, 227.
 Floridastrom 301.
 Flugzeuge, Eishilfe 324.
 — Fahrregeln 336, 339.
 — Lichterführung 339.
 Flugzeugkompaß 237.
 Flugzeugnavigation 98.
 Flüchtiger Schiffsmagnetismus 216.
 Fluidkompaß 235, 239, 240.
 Flüssige Kohle 624.
 Flüssigkeiten, feuergefährliche 371.
 Flutströmung 301.
 FOERSTER, Stabilitätsbestimmung
 605.
 Formstabile Anbauten 585, 588.
 Föttinger-Transformator 632.
 Frachtberechnung 547.
 Frachtgeschäft 397, 474.
 Frachtkalkulation 547.
 Frachtverkehr, Abkürzungen 480.
 Frachtvertrag 474, 545.
 FRAHMSche Schlingertanks 586.
 Franchise 551.
 Freibord 412, 575, 605.
 Freibordzeugnis 532.
 Freilot 57, 371, 397.
 Freizeitgestaltung 519.
 Fremdpeilung 125, 127f.
 Frequenz 125, 130, 143.
 Frischluftgerät 377, 426.
 Frischwasserbereiter 625, 646.
 Frost, Maßnahmen gegen Einfrieren
 3, 6, 7.
 F.T./U.T.-Abstand 64, 131.
 Führer der Seeschifffahrt 518, 564.
 Füllung 618.
 FULST, Nautische Tafeln 11.
 Funkbeschicker, mechanische 148.
 Funkbeschickung 143f.
 — Aufnahme 143f., 154.
 — Beiwerte 146.
 — Kurve 148.
 Funkbeschickungstagebuch 154.
 Funkempfänger 505, 506.
 Funk-Fehlpeilungen 149.
 Funkfeuer 16, 125, 130, 144, 150,
 156, 157.
 Funknavigation 99, 125f.
 Funkortungskarten 128, 150.

- Funkpeiler s. Peilempfänger.
 Funkpeiltabelle 145.
 Funkpeiltagebuch 153.
 Funksender 504, 506.
 Funksicherheitszeugnis 532.
 Funkstandlinie 128, 206.
 Funkstation an Bord 490, 506.
 Funkstelle 16.
 Funkstille 492.
 Funktagebuch 495.
 Funktelegramme, besondere 501.
 — Bezeichnung 500.
 — Gebühren 501.
 Funkverkehr, Abkürzungen 499.
 — Rangfolge 492.
 — Störungen 500.
 Funkverkehrsbuch 501.
 Funkwellen 504.
 Funkwesen 490.
- Galvanisches Element** 652.
 Galvanometer 655.
 Gangbestimmung des Chronometers 176.
 Garantiebrief 539.
 Garnier 398.
 Gasbomben 379.
 Gasmaske 377.
 Gasturbine 643.
 Geburt, Beurkundung 512.
 Geburtsregister 513.
 Gegenspann 576.
 Gefährdung der Schifffahrt, Gesetz 553.
 Gefahrlinien 74.
 Gefährliche Güter 420.
 Gefolgschaft 518.
 Geien am Ladebaum 415, 419.
 Gelap-Fahrtmesser 35.
 Gemenge 673.
 Gemischte Gezeit 266.
 Gemüseladung 427.
 Generatorgasmotor 641.
 Geometrie 698.
 Gepäck 433.
 Gerade-Aufsteigung 160.
 Geradeausempfänger 505.
 Germanischer Lloyd 388, 426, 532, 572.
 Gesamtbeschickung 183.
 Gesättigter Dampf 618.
 Geschäftliche Angelegenheiten 545.
 Geschlechtskrankheiten 678.
 Geschlepptes, Schiff, Lichterführung 331.
 Geschwindigkeit (physikalische) 614.
- Geschwindigkeit im Nebel 328.
 Gesetzeskunde 509f.
 Gesetzliche Zeit 179.
 Gesundheitspaß 532.
 Gesundheitspflege 675f., 683.
 Gesundheitspolizei 678.
 Gesundheitsvorschriften 675.
 Gesundheitszustand der Besatzung 682.
 Gesunkenes Fahrzeug 338.
 Gewicht des Schiffes 571.
 Gewichte verschiedener Länder 464
 — und Maße, Vergleich 468.
 Gewichtsschwerpunkt, Höhe 599, 603.
 Gewitter 291.
 Gezeitenatlas 271.
 Gezeitenkunde 265f.
 Gezeitenstrom 270, 301.
 Gezeitentafeln 24, 268.
 Gezeitenunterschied 269.
 Gitter 505.
 Gleichgewichtszustände 615.
 Gleichstrom 654.
 Gleichungen 700.
 Gleitschuh, -bahn 627.
 Glühkopfmotor 640.
 Gnomonische Karten 89.
 Goldene Regeln der Mechanik 614.
 — — deutscher Reeder 474.
 Golfstrom 301.
 Goniometer 125, 126, 127.
 Goniometerpeiler 139.
 Goniometrische Formeln 706.
 Gradient 283, 290.
 Grad- und Strichtafel 82.
 Graphit 390.
 Greenwicher Zeit 179.
 Grenzwellen 142.
 Grönlandstrom 302.
 Große Havarie 541.
 Großkreiskarten 12, 82, 128.
 Großkreispeilung 128.
 Größte Ausweichung 192.
 Größter Kreis 82, 88f., 123, 128.
 Grundlog 37.
 Grußpflicht 10.
 Guayanaströmung 201.
 Guineaströmung 303.
- Haager Regeln** 476, 518, 538.
 Hafen, Maßnahmen im 2.
 Hafenbehörde 549.
 Hafentpläne 11.
 Hafentelegramm 307.
 Hafenzeit 267.

- Haftbefehl 555.
 Haftung des Verfrachters 477 f., 554.
 Hakenkreuzflagge 530.
 Halbfester Magnetismus 220.
 Halbmesser 159, 183.
 Halbmonatliche Ungleichheit 267.
 Halbtägige Gezeit 265.
 Haloerscheinung 285.
 Halsmikrofon 667.
 Hamburger Hafenordnung 327.
 — Schiffbau-Versuchsanstalt 343.
 Hammerschlag 389.
 Handelsflagge 530.
 Handfeuerlöschler 373.
 Handlog 30.
 Handlot 54.
 Hanftauwerk 386.
 Hängematte 591.
 Harzölanstrich 392.
 Hauptstrommaschine 653.
 Havarie 541.
 — große 8, 475.
 Havariebond 544.
 Havariepapiere 541.
H-B-Kompensation 221.
 Heaviseschicht 127.
 Hebelarmkurve 10, 410, 597, 603, 611.
 — Ermittlung 602.
 Hebelgesetz 614.
 Hefnerkerze 663.
 HGB. 2, 476, 509, 518, 527, 543.
 Heimatzahlung 525.
 Heißdampf 618.
 Heißen der Boote 364.
 Heizkissen 371.
 Hertz 125.
 Heuerabrechnung 525.
 Heuerstelle 565.
 Hilfeleistung 552.
 — bei Unglücksfällen 689.
 Hilfsantennenbedarf 126, 154.
 Hilfsbedürftiger Seemann 526.
 Hilfsmaschinen 640, 644.
 Himmelsäquator 159.
 Himmelsmeridian 158.
 Hitzdrahtinstrument 655.
 Hochdruckkessel 619.
 Hochfrequenzmaschine 504.
 Hochfrequenzverstärker 505.
 Hochwasser 265, 301.
 Hochwasser-Intervall 267.
 Höhe eines Gestirns 158, 183.
 Hoheitsgebiet 559.
 Hoheitsgewässer und F.T. 496.
 Höhenberechnung 195.
 Höhenbeschickung 159, 183.
 Höhenfehler 207.
 Höhengleiche 198.
 Höhenparallel 158.
 Höhentafeln 196.
 Höhenverfahren 199, 207.
 Höhenvershub 183.
 Höhenwindmessung 281.
 Höhenwinkel, Abstand durch 67, 75.
 Holmslicht 343, 359, 360.
 Holz, Konservierung 394.
 Holzdeckladung 430.
 Holzladung 412, 475.
 — Maße und Gewichte 432.
 Horchpeilgerät 95.
 Horizont 158.
 Horizontalfeldstärke 215.
 Horizontalwinkel 74, 75.
 Horse-power 613.
 Hospital 590.
 H.S.V.A.-Fragebogen 567.
 — -Stevenlog 35.
 Hub, Kolben- 628.
 Humboldtströmung 304.
 Hurrikan 292.
 Hydronalium 579.
 Hygrometer 279.
 Hypothek 552.
 Impuls-Peilanlagen 127.
 Indexberichtigung 183.
 Indikator 617.
 Indizierte Leistung 616.
 Indossament 475.
 Induktion, elektrische 652.
 Induktionsapparat 653.
 Inklination 215.
 Inseegehen 3.
 Instandhaltung des Schiffes 388.
 Interkostal 577.
 Internationale Dampferwege 91,
 122 f.
 Invalidenversicherung 557, 558.
 Inventarliste 533.
 Inventarmanifest 533.
 Isherwood-Form 583.
 — -System 576.
 Isobare 290, 299, 313.
 Jagdsegeln 93.
 Janus-Kursanzeiger 97.
 Joule 613, 651.
 K (Koeffizient) 216, 221.
 Kabelleger 326, 331.
 Kalibrierte Sektoren 130.

- Kalipatrone 377.
 Kalmengebiet 290.
 Kalorie 615.
 Kältemaschine 647.
 Kalter Wall 303.
 Kaltfront 297.
 Kaltglasur 393.
 Kampfstoffe 378.
 Kanal, Verhalten im 336.
 Kanarische Strömung 301.
 Kapazität 651.
 Kap-Horn-Strömung 304.
 Kapitän, Eintragung in Tagebuch 517.
 KARBINEr, Kapt. 63.
 Karten-Null 267.
 Katalysator 674.
 Katapult-Dienst 100.
 Kathode 503, 652.
 Kattfall 386.
 Kelvin-Kompass 237.
 Kennung der Leuchtfeuer 20.
 Kenterpunkt 410.
 KEPLERSche Gesetze 161.
 Kessel-Anheizen 4.
 Kesselarten 618.
 Kesselspeisewasser 624.
 Kesseltelegraph 666.
 Ketten 418.
 Kiel 578.
 Kilohertz 125.
 Kilowatt 651.
 Kimm 158.
 Kimmabstand 158, 183.
 Kimm, Feuer in der 67.
 Kimmtiefe 158, 183.
 Kimm tiefenmesser 185.
 Kinetische Energie 614.
 Kitt 395.
 KLAEHNScher Pendelhorizont 170.
 Klammern, Auflösung 699.
 Klarierungsattest 536.
 Klassenzeichen 572.
 Klassifikation 571.
 Klassifikationsgesellschaft 8, 388,
 426, 532, 572.
 Kleine Fahrzeuge, Lichterführung
 335.
 Klima-Anlage 401.
 Koeffizienten der f -Kurve 146.
 — der Kompass 217.
 Koeffiziententafel 218.
 Kohlenbrände 423.
 Kohlenladung 422.
 Kohlen säurelöcher 373, 374.
 Kohlenstaubfeuerung 624.
 Kohlenstaubmotor 641.
 Kohlenverbrauch 355.
 Koinzidenzsignale 174.
 Koje 591.
 Kokosfaser 371.
 Kolben (Maschine) 627.
 Kollision, Maßnahmen 7, 545.
 Kommandoanlage 665.
 Kommandoelemente 360.
 Kommandos in Booten 365.
 Kommerzielles Verschulden 476.
 Kompaßkunde 214.
 Kompaßpeilung 73.
 Kompaßbrose, Prüfung 240.
 Kompaßstörungen 222.
 Kompaßstriche 248.
 Kompaßtafel 247.
 Kompensation der Funkbeschildung
 139, 146.
 — der Kompass 221, 223.
 Kompensationsstrom 300.
 Compoundmaschine 653.
 Kompressorlose Motore 638.
 Kondemnation 522.
 Kondensator (Maschine) 627.
 Konnossement 399, 475, 476, 539.
 Konservierung von Holz 394.
 — des Schiffes 388.
 — der Takelage 395.
 Konstruktionsbreite 573.
 Konstruktionslänge 573.
 Konstruktions tiefe 574.
 Konstruktionswasserlinie 573.
 Konsulat 564.
 Konsulatsmeldung 545.
 Konterbande 560.
 Koordinaten, Erd- 82.
 — Himmels- 158.
 KOPERNIKUS 161.
 Koppelkurs 86.
 Koppeltisch 263.
 Kopplung, elektrische 651.
 Körperberechnung 704.
 Korrosion 389, 425, 579.
 Kort-Düse 582.
 Kostenberechnung 547.
 Kraft durch Freude 518.
 Krängungsfehler 220.
 Krängungsversuch 599.
 Krängungswaage 225.
 Krankenfürsorge 516.
 Krankenkost 684, 692.
 Krankenzimmer 590.
 Krankenversicherung 556.
 — bei Wehrpflicht 524.
 Kreisel-A 29, 260.
 Kreiselhorizont 170.
 Kreiselkompaß 5, 8, 29, 249.
 — Störungen 252, 258.

- Kreispumpe 644.
 Kreisel sextant 170.
 Kreislauf der Atmosphäre 290.
 Kreuzerheck 584.
 Kreuzkopf 627.
 Kreuzpeilung 78.
 Kriegserklärung 559.
 Kriegsmarine 12, 562.
 Kriegsschiffsverbände, Ausweichen 326.
 Kugelkompaß 253.
 Kühlanlagen 647.
 Kühlladung 428, 477.
 Kühlung des Motors 639.
 Kühlraumsignal 668.
 Kühlraumtemperaturen 430.
 Kühlraumzertifikat 540.
 Kulmination 160.
 Kulminationszeit 185, 202.
 Kündigung des Schiffsmannes 520.
 Künstlicher Horizont 170.
 Kurbelwelle 627.
 Kuro Schio 303.
 Kursabsetzen 30.
 Kursanweisung 560.
 Kursdreieck 14.
 Kurslinie 82.
 Kursschreiber 8, 261.
 Kurssignale 326.
 Kursverwandlung 28.
 Kurzschluß 371, 375.
 Kurzschlüssel 288.
 Kurzwellensender 506.
 Kurzzeitsignal 174.
 Küstenfunkstelle 131, 144.
 — Meldung 496.

 Labradorstrom 302.
 Labsalbe 395.
 Lackanstrich 392.
 Ladeauftrag 399, 414, 420.
 Ladebaum 415, 416.
 Ladebuch 414.
 Ladegeschirr 399, 415.
 — elektrisches 661.
 Ladeöl, spezifische Gewichte 426.
 Ladeöltanks 426.
 Laderaum 397, 477.
 — Meteorologie 434.
 Ladeschein 539.
 Ladewinde 416.
 Ladezeit 475.
 Ladung 397.
 — beschädigte 433.
 — breiartige 427.
 — Decks- 430.
 — gefährliche 420.
 — Kühl- 428.
 — nasse 427.
 — schwere 419.
 — **Stau- und Stauraumangaben 437 f. u. 448 f.**
 Ladungsarbeiter 401.
 Ladungsdienst, Ausdrücke 472.
 Ladungsoffizier 414.
 Ladungspapiere 529, 537.
 Ladungsverteilung 399.
 La Mont-Kessel 620.
 Land- und Seewind 291.
 Landgang 520.
 Längenmaße verschiedener Länder 464.
 — Vergleich 468.
 Längenverfahren 200.
 Längenunterschied 82.
 Langstrahlpeilung 151.
 Längsverbände 576.
 Lastenmaßstab 414.
 Laternenprüfung 329.
 Laufschaufeln 628.
 Laufsteg 2.
 Laugen 674.
 Lautsprecheranlage 667.
 Leckdichten (Lecksicherung) 381.
 Lehrvertrag 523.
 Leichenbestattung 689.
 Leichterung von Ladung 9.
 Leichtmetall 579.
 Leinenwurfgerät 354, 359.
 Leistung 613, 651.
 Leitflächen 582.
 Leitkabel 96.
 Leitpunkt der Standlinie 199.
 Leitschaufeln 628.
 Leitungen, elektrische 371, 671.
 Lenzen vor der See 353.
 Leuchtfeuer, Veränderung von Sektoren 22.
 Leuchtfeuerverzeichnis 13, 22.
 Libellensextant 169.
 Lichterführung 329.
 Liegegeld 475, 476.
 Limbus 166.
 Lloyd's Arbitration Court 380, 553.
 — Register 426, 572.
 — Salvage Agreement 553.
 Logarithmieren 699.
 Loggen 30.
 Löszeit 475.
 Lotbeschickung 51, 270.
 Lote 54.
 Lotse 328, 336.
 Lotsensignale 484.

Lotstange 63.
 Lotungen 9.
 Loxodrome 82, 83, 128.
 Loxodromische Peilung 128.
 LUDOLPH-Kompaß 236.
 Luftdruck 289, 292, 613.
 Luftdruckmessung 277.
 Luftfahrzeug in Not 336.
 Luftfahrzeuge, Wegerecht 336.
 Luftfeuchtigkeit 279.
 Luftgefahr, Maßnahmen 379.
 Luftnavigation 98, 182.
 Luftpumpen 643.
 Luftschallabstand 64.
 Luftschall/U.T.-Abstand 66.
 Luftschall/F.T.-Abstand 66.
 Luftschutz 378.
 Luftschutzrolle 357.
 Luftspiegelung 64.
 Lüftung der Ladung 401.
 — der Wohnräume 591.
 Lukenabdeckung 589.
 Lukenbesichtigung 540.
 Lukendeckel 400, 416.
 Lukengast 399, 415.
 Luvwinkeltabellen 98.
 Lux 663.

Magnetisches Moment 240.
Magnetkompaß, Behandlung 244.
Magnetkompass, Aufstellung 235.
 — -Prüfung 238.
Magnetkräne 222.
Magnetostriktion 60.
Maier-Schiffsform 583.
Makler 475, 537.
Malaria 687.
Manifest 414, 540.
Manometer 626.
Manöver in flachen Gewässern 348.
 — mit Booten 364.
 — mit Dampfern 339.
 — Schiffs- 6.
Manöverkizzen 342.
Manövriereigenschaften 1, 10.
Manövrierfähigkeit von Dampfern
 345.
 — in Strömen 314, 353.
Manövrieren im Eis 323, 352.
 — im Nebel 328.
 — in Orkanen 317, 321.
Manövriertabellen 339.
Manövrierunfähiges Fahrzeug 332.
Manövrierversuch 343.
Mann über Bord 342, 361, 494.
Manteltarifordnung 519.

MARCONI-Peiler 126.
Marinebarometer 277.
MARIOTTESches Gesetz 615.
Marken der Güter 477.
Marschturbine 631.
Maschinenanlage, Gewicht 613.
Maschinenkunde 612.
Maschinenleistung 616.
Maschinenleitung 612.
Maschinentagebuch 417.
Maschinentelegraph 666.
Masse 613.
Maße, nautische 711.
— und Gewichte einiger Ladungen
437 f., 438 f.
 — verschiedener Länder 464.
 — und Gewichte, Vergleich 468.
 — Zähl- 712.
Maßeinheiten, elektrische 658.
Mate's Receipt 399, 414, 427.
Mathiesen-Stauwulst-Form 585.
MAURER, Diagramm 90, 129.
Mauritius-Orkan 292.
Mayday (m'aider) 8, 9.
Mayday-Verkehr 490.
McIntyre-System 577.
Mechanik, Grundgesetz 615.
Meeresströmungen 300.
Megerg 613.
Meilenfahrt 33, 38.
Mennige 391.
Meridianbreite 202, 210.
Meridiantertie 31.
Merkatorkarte 11, 128.
Merkzeichen der Güter 477.
Meßbrief 531, 594.
Meßzentrale 570.
Metazentrum 598.
Meteorologie, Laderaum- 334.
Meteorologische Navigation 274, 310.
Meteorologisches Tagebuch 286, 287.
Metrazentrische Höhe 574, 598, 604.
Minensuchfahrzeuge, Ausweichen
 326.
Mischpeilung 125, 155.
Mistral 291.
Mißweisung 19, 28.
Mißweisende Kurse, Schiff auf 229.
Mittagsbesteck, astron. 209, 211.
Mittagsbreite 202.
Mitternachtsbreite 203.
Mittelbreite 83, 84.
Mittellot 54.
Mittlere Sonne 161.
 — Zeit 161, 179, 181.
Modulation 504.
Momentenrechnung 601.

- Momentenkurve 602.
 Monatskarten der D.S. 91.
 Mond 708.
 — Bewegung des 162.
 Mondfinsternis 163.
 Montag 161.
 Mondzeitgleichung 183.
 Monsun 291.
 Moorsom-Formel 593.
 Morsesignale 488.
 Morsezeichen 489.
 Motorboote 362.
 Motore 635.
 Motorrettungsboot 368.
 Motorschiffskompaß 236.
 Möwe-Floßboot 363.
 Mozambiqueströmung 304.
 Münztabelle verschiedener Länder 471.
 Musterbuch 536.
 Musterrolle 536.
 Mutterkompaß 251, 254.
- Nachkompensation** 229.
 Nachrichten für Seefahrer 3, 13, **24**.
 Nachstrom 346.
 Nachteffekt 127, 130, 150.
 Nadelinduktion 226.
 Nadir 158.
 Name eines unbekanntten Sterns 190.
 NAPIERSche Regel 707.
 Naßdampf 618.
 Nasse Ladung 427.
 Naßlöscher 373.
 Nationale Arbeit, Gesetz 511.
 Nationalflagge 10.
 Nauen, Funkstelle 173.
 Nautische Bücher, Berichtigung 24.
 — Maße 711.
 Nautischer Funkdienst 23.
 — Funk-Sprechdienst 23.
 — Verein 565.
 Nautisches Jahrbuch 24.
 — Verschulden 476.
 Nebel 285.
 — Kompaß bei 221.
 — Verhalten im 5, 94, 95, 325, 328.
 Nebelkamera 97.
 Nebelsignalanlage 664.
 Nebelsignale 327, 337.
 Nebenmeridianbreitentafeln 204.
 Nebenmittagsbreite 204.
 Nebenmitternachtsbreite 205.
 Nebenschlußmaschine 653.
 Negligence-Klausel 537.
 Neophanglas 97.
- Nettoraumgehalt 592.
 Netto-Register-Tons 592.
 Niederfrequenzverstärker 505.
 Niedergänge 591.
 Niederschlag 285, 290.
 Niedrigwasser 265, 301.
 NIEMANN, Kapt. 171.
 Nierenscheibe 148.
 Nietung 578.
 Nippzeit 266.
 Nitrate 674.
 Nitrite 674.
 No cure — no pay 553.
 Nockenscheibe 637.
 Nonius 166.
 Norder 300.
 Nordlicht 285.
 Nordsternazimut 194.
 Nordsternbreite 205.
 Nordsternhöhe 198.
 Normalnull (N.N.) 19, 267.
 Normaluhr 174.
 Normenausschuß 657.
 Notbeleuchtung 360, 589.
 Not-F.T.-Verkehr 492.
 Nothafen 8, 355, 543.
 Notmeldung F.T. 492.
 Notruder 380.
 Notsenderbatterie 491.
 Notsignale 8, 9, 483.
 NSDAP. 518, 525, **561**.
 NSV. 518, 561.
 Nullmeridiane 20.
 Nutzbare Leistung 616.
- Oberflächenströmung** 301.
 Oberkommando der Kriegsmarine 24, 562.
 Oberseeamt 554.
 Obstladung 427.
 Oertzruder 580.
 Öfen 370.
 Offiziersanwärter 415.
 Ohm 651.
 OHMSches Gesetz 650.
 Okklusion 297.
 Ökonomischer Wirkungsgrad 573.
 Oktant 165.
 Öl zur Beruhigung der Wellen 323, 354, 366, **368**.
 Ölfarbe 389.
 Ölfeuerung 621.
 Ölige Putzklappen 371, 398.
 Ölübernahme, Maß und Gewicht 622.
 Ölverbrauch (Maschine) 355.
 Ölverschmutzung 3, 9, 338.

- Optionsladung 400.
 Optisches Signalwesen **481 f.**
 Orderbuch 2, 5, 6.
 Orkan 291, 294.
 — Funkpeilung 321.
 — Manöver 317.
 Orkanmeldung des Kapitäns 323.
 Orkanregel 323.
 Orkanwarnung 308.
 Orthodrome 82.
 Ortungskreis 79.
 Ostpunkt 158.
 Oxydation 673.
 Oya Schio 303.
 Ozeanfunktetter 308, 313.
- PAGELSche** Berichtigung 202, 211.
 Pampero 300.
 Panamakanalvermessung 596.
 Parallaxischer Winkel 161.
 Parallaxe 143, 145.
 — Höhen- 159, 183.
 Pariser Deklaration 516.
 Parson-Turbine 629.
 Passat 291.
 Passieren von Schiffen 349.
 Passiersignale 327.
 Patentlog 31.
 Patentlot 55.
 Patentruder 580.
 Pegel 273.
 Peilbeschildigung *u* 128, 151.
 Peilempfänger E 374 N 131.
 — E 358 N 138.
 — E 404 N 139.
 Peilfehler 230, 238.
 Peilfunkstelle 128.
 Peilgeräte 238,
 Peilleitstelle 128.
 Peilrohre 398.
 Peilungen 73, 75, 76, 78.
 — Verwandlung 29.
 Pendelrollenlager 650.
 Periphon 82, 95.
 Perpendikel 573.
 Personenstand, Beurkundung 512.
 Petroleumofen 371.
 Pfandrecht 477, 552.
 Pferdestärke 613.
 Phosphate 674.
 Photozelle 97.
 Piezoeffekt 60.
 Pilotballon 98, 281.
 Pilots (Seehandbücher) 23.
 Planetenbewegung 162.
 Plättisen 371.
- Plattenruder 579.
 Pleuelstange 627.
 Polarfront 297.
 Poldistanz 160, 161.
 Pole der Erde, Lage 708.
 Polhöhe 160.
 Police 550.
 Polizei 554, 566.
 Polizeifahrzeug 337.
 Polizeiliches Festhaltenersuchen 555.
 Positionslaternen 5, 329.
 Post 433.
 Potentielle Energie 614.
 Potenzieren 699.
 POTHENOTSche Aufgabe 79.
 Präzession, Kreisel- 249.
 Preliminary 25.
 Preventer 416.
 Prismenkreis 165.
 Probefahrt, Besatzung 9.
 — Maßnahmen 9.
 Probierventil 626.
 Projektionen, Karten- 11, 12.
 Projektionskompaß 237.
 Projektionspunkt 198.
 Proviant 692.
 Proviantaufbewahrung 693, 694.
 Proviantausgabe 692.
 Provianteinkauf 693.
 Proviantsignaltafel 324.
 Protest 475, 543, 545, **548**.
 Protokoll, Aufnahme 546.
 Proxylengerät 377.
 Psychrometer 279, 437.
 Pulsometer 644.
 Pumpen 626, 643.
 Pumpenleistung 382.
 Pyrometer 670.
- Q-Gruppen** F.T. 498.
 Quarantäne 678.
 Quarantänemeldung 502, 677.
 Quarantänesignale 485.
 Querstabilität 599.
 Querverbände 576.
- Radio-Goniometer 125, 126, 127.
 Radiolot 60.
 Radiosonde 382.
 Radizieren 699.
 Rahmenantenne 125, 131, 139.
 Rahmenspant 576.
 Raketenapparat 369.
 Raketenpistole 354, 359.
 RANDERMANN, Abstandstafeln 70.

- Randplatte 577.
 Rauchgasprüfer 624, 671.
 Rauchhelm 376, 425, 426.
 Rauchkammer 618.
 Rauchverbot 7, 371, 400, 421, 424,
 425, 622.
 Raumgehalt der Boote 363.
 — des Schiffes 592.
 Raummaße 468.
 Raumentiefe 574.
 Reagenzpapier 652.
 Received-Konnossement 478.
 Receiver 627.
 Rechenstab 192.
 Rechnungen 545.
 Rechtfestsetzung 549.
 Reduktion 673.
 Reflektoren im Revier 28.
 Refraktion 158.
 Registerbehörde 530, 566.
 Reichsarbeitsministerium 518, 564.
 Reichspostministerium 564.
 Reichsverkehrministerium 518, 563.
 Reichsversicherungsanstalt 557.
 Reichsversicherungsordnung 513.
 Reichswirtschaftsministerium 518.
 Reise, Maßnahmen auf der 4.
 Rektaszension 160.
 Relative Feuchtigkeit 279.
 Relingslog 31.
 Remittent 550.
 Rettungsboote 362.
 Rettungsbootsmann 358.
 Rettungsfloß 368.
 Rettungsgeräte 362.
 Rettungssignalmittel 358.
 Revier, Verhalten im 336, 337.
 Revisionsprotokoll 544.
 Rich-Feuermelder 372.
 Richtfunkfeuer 125, 155.
 Richtkraft des Kompasses 217.
 Richtungsbestimmung durch U.T.
 80.
 Richtungssucher E 388 N 139.
 Ritzelgetriebe 631.
 Röhrensender 504.
 Rohrleitungen 647.
 Rollenverteilung 357.
 Ronde 2, 6.
 Roßbreiten 290.
 Rostbildung 436.
 Rostfläche 616.
 Rostschutzmittel 389.
 Rückschlagventil (Turbine) 631.
 Rückstrahlfelder 126, 143.
 Rückwärtsmanöver 342, 345, 348.
 Rückwärtsturbine 632.
 Ruderanlage 579.
 Ruderlageanzeiger 666.
 Rudermaschine 645, 663.
 Ruderschaden 380.
 Rudertelegraph 666.
 Ruderwirkung 346.
 Rufzeichen F.T. 497.
 Ruhekoeffizient 242.
 Rundfunkempfang 495.
 Rundfunksender 131.
 Sachverständige 544.
 Saisonverschiffungen 480.
 Sal-Log 36.
 Salze 674.
 Salzgehalt des Meeres 300.
 Salzgehaltmesser 671.
 Sammelrufzeichen 497.
 Sammelsignal für Fahrgäste 361.
 Sauerstoffgerät 377, 425, 426.
 Säuren 420, 674.
 SCHÄFER, Wiederbelebung nach 686.
 Schallgeschwindigkeit 61, 62, 64.
 Schallsignale der S.W.O. 337.
 Schätzung des Abstands 63.
 Schaumlöcher 373, 375, 425.
 Scheck 549.
 Scheinbare Höhe 183.
 Scheinwerfer an Bord 28.
 Schieber 626.
 Schiefe Ebene 614.
 Schielen des Funkpeilers 150.
 Schifffahrtspegel 273.
 Schifffahrtspolizei 338.
 Schiffbau 567.
 Schiffbautechnische Begriffe 573.
 Schiffbrüchige 368.
 — Rettung 553.
 Schiffsausrüstung 396.
 Schiffsbesüchtiger 565.
 Schiffsbodenfarbe 391.
 Schiffssformen 582, 604.
 Schiffsgewicht 571.
 Schiffslbensversicherung 551.
 Schiffsmakler 475.
 Schiffspapiere 3, 528.
 Schiffspandbrief 552.
 Schiffsregisterbehörde 530, 566.
 Schiffsschraube 648.
 Schiffssicherheitsvertrag 91, 95, 97,
 122, 491, 515, 589.
 — Eintragungen ins Tagebuch 515.
 Schiffstagebuch 6, 8, 153, 415, 477,
 491, 509f.
 — Wetter 286.
 Schiffsvermessung 592.

- Schiffszeit 179.
 Schiffszertifikat 530.
 Schiffszettel 399, 414, 420.
 Schimmelbildung 435.
 Schirokko 291.
 Schlagwasserplatte 577.
 Schleppen 8.
 — eines Bootes 365.
 — eines Havaristen 354.
 Schlepper, Verhalten 350.
 Schleppverbindung 355.
 Schleppsignale 485.
 Schleppzug, Lichterführung 331.
 — Manöver 338.
 Schleuderthermometer 275.
 SCHLICKScher Schiffskreisel 586.
 Schlingerdämpfungsanlage 587.
 Schlingern, Verhütung 586.
 Schlußrechnung, Höhenmethode 208.
 Schmelzwärme 615.
 Schmiermittel 395.
 Schmarting 387.
 Schnüffelventile 372.
 Schönheit der Arbeit 518, 590.
 Schotten 577.
 Schottenalarmanlage 668.
 Schottentafel 668.
 Schraubenstrom 346.
 Schraubenwirkung 346.
 Schriftliche Arbeiten der Offiziere 546.
 Schrottladung 149.
 Schulschiff 531.
 Schüttladung 399.
 Schutzdeck 594.
 Schwachstromanlagen 665.
 Schwedenausweis 597.
 Schweinsrücken 386.
 Schweißarbeiten 371.
 Schweißbildung 434.
 Schweißung 578.
 Schwergut 399, 419.
 Schwerpunkte des Schiffes 574.
 Schwimmkompaß 235, 239, 240.
 Schwimmweste 361.
 Schwingungsarten F.T. 504.
 Schwingungskreis 651.
 Schwojen 7.
 Schwojendes Schiff zu Anker 385, Tafel II.
 Schwund von Gütern 434.
 Sechsuhrkreis 159.
 Seeamt 554.
 Seebeck-Ruder 580.
 See-Berufsgenossenschaft 556, 564.
 Seebestattung 689.
 Seefahrtsbuch 536.
 Seefrachtordnung 371, 400, 404, 420, 425, 516.
 Seegang 282.
 Seehandbücher 23, 271.
 Seekarte 11.
 — Abkürzungen in deutschen 14.
 — — in englischen 21.
 — Zeichen in deutschen 17.
 Seekartenberichtigung 24.
 Seekasse 557.
 See-Krankenkasse 556.
 Seekriegsrecht 559.
 Seemannsamt 511, 564.
 Seemannschaft 339.
 Seemannsordnung 511.
 Seemeile 708.
 Seeobs 287.
 Seeprotest 475, 543, 545, **548**.
 Seerechtsausschuß 565.
 Seeschiedsgericht 8, 9, 380, 553.
 Seestraßenrecht 325.
 Seestraßenordnung 4, 325.
 Seetüchtigkeit 477.
 Seeunfall, Untersuchung 554.
 Seeversicherung 542, 550.
 Seewarte 287, 563.
 Seewasserstraßenordnung 337, 425.
 — Lichter und Signale, Tafel II—IV.
 Seewetterbericht 306.
 Seezeichen 13.
 Segel, Segeltuch 386.
 Segelanweisung 13.
 Segelberechnung 704.
 Segelmanöver in Booten 366.
 Segeln im größten Kreis 88.
 Segelpflaster 381.
 Segelschiffe, Fahrt 356.
 Segelstellung der Schraube 649.
 Segler, Lichterführung 330.
 Seitenhöhe 574.
 Seitenschub 346.
 Selbstentzündung 371, 422.
 Selbsterhitzung 435.
 Selbststeuer 223, 263.
 Selbstinduktion 652.
 Senten 575.
 Separieren der Ladung 400.
 Servomotor 351.
 Sextant 165.
 Shipped-Konnossement 478.
 Shipping Order 399, 414, 420.
 Sicherheit der Seefahrt (Verordnung) 91, 95, 97, 122.
 Sicherheitsdienst 2, 3, 4, 5, 9, 356.
 Sicherheitslampe 371, 421, 426.
 Sicherheitsrolle 357.
 Sicherheitsübungen 359.

- Sicherheitsventil 625.
 Sicherheitsverkehr F. T. 492.
 Sicherheitszeugnis 530, 531.
 Sichtigkeit 286.
 Sichtweite farbiger Lichter 27.
 Siderischer Monat 162.
 Siderisches Jahr 162.
 Siedetemperatur 616.
 Siemens-Schlingerdämpfung 587.
 Signal- und Funkwesen **481 f.**
 Signalboje des U-Bootes 383.
 Signalbuch 482.
 Signalflaggen, internationale Tafel V.
 — nationale Tafel VI.
 Simplex-Balance-Ruder 581.
 Simpsonregel 703, 705.
 Sinusablenkung 240.
 Slip 616, 648.
 — Bestimmung 33.
 Sog 346.
 Solstitialpunkte 160.
 Sommerzeit 180.
 Sonne, Größe 708.
 Sonnenbestrahlung, Kompaß bei 221.
 Sonnenbrenner 371, 400.
 Sonnenfinsternis 162.
 Sonnenwende 160.
 SOS-Verkehr 8, 9, 492.
 Soziale Schutzvorschriften 512.
 Sozialversicherung 556.
 Spannung, elektrische 650.
 Spant 576.
 Speisefolge mit Kühlraum 694.
 — ohne Kühlraum 695.
 Speisepumpe 644.
 Speiseventil 626.
 Speisewasser für Kessel 624.
 Sperrgebiet 560.
 Spezifische Gewichte fester Körper
 460.
 — — von Flüssigkeiten 463.
 Spezifisches Gewicht 614.
 Sphärisch-astronomisches Grund-
 dreieck 161.
 Sphärische Trigonometrie 707.
 Spiegelinstrumente 165.
 Spionage 561.
 Sport der Besatzung 519, 684.
 Sprengbomben 378.
 Sprengstoffe 421.
 Springverspätung 267, 269.
 Springzeit 266.
 Sprinkleranlage 374, 425.
 Sprung des Schiffes 575.
 Stabilität 10, 410, 597, 598.
 — Einfluß auf 603.
 Stabilitätsblätter 410, 430, 597.
 Stabilitätsmoment 574, 599.
 Stabilitätstagebuch 602.
 Standardmanövrierversuch 343.
 Standbestimmung des Chronometers
 172.
 Standlinie, astronomische 198, 206,
 207.
 Standlinie, terrestrische 63, 74, 75.
 Star-Kontra-Propeller 582.
 Star-Kontra-Ruder 581.
 Stauer 416, 476.
 Stauerkontrakt 397.
 Stauplan 414.
**Stau- und Stauraumangaben für einige
 Ladungen:**
 — Zusammenstellung I 437 f.
 — II 448 f.
 Steifes Schiff 612.
 Steinholzbelag 588.
 Steinkohle, Verbrennung 616.
 Steinkohlenteer-Anstrich 392.
 STEINSCHE Düse 374.
 Stellen der Uhr 179.
 Sterberegister 513.
 Stereometrie 704.
 Sterne, mittlere Örter 163.
 Sternfinder 190, 197.
 Sternkarten 164.
 Sterntag 161.
 Sternzeit 176.
 Sternzeitgleichung 161, 182.
 Steuerkarte 525.
 Steuertafel 231.
 Steuerung (Maschine) 628, 637.
 Stevenlog 35.
 Stockholmer Regeln 542.
 Stoppen des Schiffes 348.
 Storeliste 532.
 Störgeräusche 672.
 Stoßtrupp 357.
 Straffälliger Seemann 526.
 Strafgesetzbuch 553.
 Strahlenbrechung 158, 183.
 Strandamt 566.
 Strandung 380.
 — Maßnahmen 9.
 Strandungsordnung 516.
 Stratosphäre 289.
 Strecktaue an Deck 6.
 Stringer 577.
 Stromlinienschiiff 584.
 Stromschiffahrt 92.
 Stromstärke, elektrische 651.
 Strömung, Bestimmung 284.
 Stromverbraucher 660, 663.
 Stromversetzung 284.
 Stundenkreis 159.

- Stundenwinkel 159, 161, 181.
 — Sonderfälle 192.
 Stundenwinkelberechnung 191.
 Sturmwarnung 307.
 Subtropikluft 297.
 Südsee-Orkan 292.
 Suez-Brief 595.
 Suezkanalvermessung 595.
 Suezruder 580.
 Sulfate 674.
 Survey-Report 544.
 SYLVESTER, Wiederbelebung nach 686.
 Sympathische Steuerung 663.
 Synchron 348.
 Synchronmotor 659.
 Synchron-Uhrenanlage 669.
 Synodischer Monat 162.
 Synoptische Wetterkarte 305.

 Tag- und Nachtgleiche 160.
 Taifun 292.
 Takelage, Konservierung 395.
 Taljen 388, 417.
 Tallyman 399, 414.
 Tangentenablenkung 241.
 Tankladungen 426.
 Tankschiffe 371, 389, 424.
 Tankzertifikat 540.
 Tarifordnung 518.
 Tarifschiedsgericht 523.
 Tauglichkeit des Schiffsmanns 523.
 Taupunkt 434.
 Taustropfen 416.
 Tauwerk 386, 416, 418.
 Taxationsprotokoll 544.
 Telegraphengeheimnis 495.
 Telefunken 131, 507.
 Telemotor 645.
 Temperatur 289.
 Temperaturen der Ladung 6.
 Temperaturmessung 274.
 Temporary 24.
 Terrestrische Ortsbestimmung 63.
 Tetralöcher 373.
 T-Gas-Ausräucherung 682.
 Thermograph 275.
 Thermometer 275.
 — Fern- 670.
 Thermometerskalen 275.
 THOMSON-Lot 55.
 Tidenkurve 268.
 Tief, barometrisches 298.
 Tiefenangaben, Seekarte 13.
 Tiefenmelder 63.
 Tiefertauchung 405.

 Tiefgangsberechnung 401.
 Tiefgangsmesser 410.
 Tiefgangsverwandlung 404.
 Tiefлот 54.
 Tierkreis 160.
 Tochterkompaß 251, 255.
 Tod, Beurkundung 512.
 Tornado 291.
 Tragfähigkeit 403, 592.
 Trägheitsgesetz 615.
 Trägheitsmoment, Kompaßrose 242.
 Transformator 654.
 Trassant, Trassat 549.
 Tratte 549.
 Traverse 419.
 Traversieren 352.
 Treibanker 354.
 Treppen 591.
 Treuhänder für die Seeschifffahrt 518, 564.
 Trident-Log 31.
 Triftstrom 300.
 Trigonometrie 705.
 Trimmänderung 404.
 Trimminstrument 410.
 Trimmoment 404.
 Trimmplan 406.
 — Herstellung 408.
 Trimmrechenschieber 409.
 Trimmrechnung 405.
 Trinatriumphosphat 625.
 Trockeneis 429.
 Trockenelement 652.
 Trockenkompaß 235, 239, 240.
 Trombe 291.
 Trommelsextant 169.
 Tropikluft 297.
 Tropischer Orkan 291.
 Tropisches Jahr 162.
 Tropopause 289.
 Troposphäre 289.
 Trossen 386.
 Trunkenheit 512.
 Turbinen 629.
 Turbinenschiffe 347, 628.
 Turbo-Compound-Maschine 634.
 Turbo-elektrische Schiffe 347, 642, 659.

 u (Peilbeschildung) 128.
 U-Boote, gesunkene 382.
 — Verhalten 326, 382, 560, 561.
 Überdruck 618.
 Überhitzer 618.
 Überholen von Schiffen 349.
 Überschmuggler 555.

- Übersetzungsgetriebe 631, 637, 639.
 Überstunden 520.
 Uhrenanlage, elektrische 669.
 U.K.W.-Bake 156.
 Ultrakurzwellen 125.
 Ultraschall-Echolot 59.
 Umdrehungsanzeiger 667.
 Umfang der Stabilität 599.
 Umgehungskurs 312.
 Umsteuerung 628.
 Umwälzvorrichtung 428.
 Unfall eines Fahrgastes 514.
 — eines Schiffsmanns 513.
 Unfalltagebuch 513.
 Unfallversicherung 557.
 Ungehorsam 512.
 Untere Kulmination 186.
 Untergang der Gestirne 188, 192, 193.
 Untersuchung der Schiffsleute 523,
 677.
 Unterverfrachtung 477.
 Unterwasserschall 64, 80.
 Urlaub 519, 522.
 Ursprungsattest 540.
 U.T./F.T.-Abstand 64, 131.
 UTLEY-Fenster 592.
 U.T.-Richtungshörer 81.
 U.V.V., Tagebucheintragungen 514.
- Velox-Kessel** 620.
 Ventiloren für Ladung 398, 401,
 424, 436.
 Verbindung, chemische 672.
 Verbindungsstrom 300.
 Verbrennungsmotor 635.
 Verdampfer 626.
 Verdampfungswärme 615.
 Verdrängung 403.
 Verfrachter 397, 474, 476.
 Vergrößerte Breite 84, 85.
 Verhalten im Eis 352.
 Verhältnisgleichung 702.
 Verhandlung, Aufnahme 546.
 Verklarung 8, 476, 543, 545, **548**.
 Verladener, Havarie 543.
 Verladeschein 399, 414, 420.
 Verleihungsurkunde 532.
 Vermessung 592.
 — nationale 594.
 Vermessungsöffnung 594.
 Vermuren 385.
 Verpflegung 526, 692.
 Verpflichtungsschein (Havarie) 543.
 Versaufloch 353.
 Verschlußrolle 357, 359.
 Verschub 159, 183.
- Verschulden, nautisches und kom-
 merzielles 476, 538.
 Versicherer, See- 8, 550.
 Vertäuen 385.
 Vertikalfeldstärke 215.
 Vertikalkreis 158.
 Vertikallinie 158.
 Verträge, Abschluß 8, 9.
 Vertrimmung 405.
 Verwandlung von Maßen und Ge-
 wichten 468.
 Vibration 582, 649.
 Vielfachantennenanlage 127.
 Vierjahresplan 395.
 Vierschraubenschiff 347.
 Vierstrichpeilung 77.
 Viertaktmotor 636.
 Viskosität 640.
 Voith-Schneider-Antrieb 350.
 Volksgasmaske 377.
 Völligkeitsgrad 575.
 Volt 650.
 Voltmeter 655.
 Vorzeichenregeln 698.
 Vulcangetriebe 639.
- Wachdienst, F.T.-Station** 491.
 — gegen Feuer 372.
 Wache im Hafen 2.
 Wachhabender Offizier 6.
 Wachwechsel 6.
 Wagner-Kessel 619.
 Wahltag 537.
 Wahre Sonne 161.
 — Zeit 161, 179, 181.
 Walfangmuttertschiff 584.
 Warmfront 297.
 Warnfunkfeuer 157.
 Warnnachrichten 5.
 Waschraum 591.
 Wasserdampf 290.
 Wasserlicht 343, 359.
 Wasserlinienfläche 403.
 Wasserrohrkessel 619.
 Wasserstandsanzeiger 625.
 Wasserstandssignal 272.
 Wasserstandsvorhersage 273.
 Wasserverdrängung 574.
 Wassertiefe, Bestimmung 51.
 Watt 651.
 Wechsel 549.
 Wechselkompart 398.
 Wechselstrom 654.
 Wegablenkung (Funkstrahl) 150, 154.
 Wegerecht der Fischdampfer 325.
 Wegerechtschiff 338.

- Wehrbezirkskommando 567.
 Wehrpflicht 523.
 Wehrüberwachung 524.
 Weiches Schiff 612.
 Welle, gedämpfte 504.
 — ungedämpfte 504.
 Welleneinteilung F.T. 494.
 Wellenlänge 651.
 Wellenpferdestärke 616.
 Wellentunnel 371.
 Wendekreise 162.
 Werfen von Ladung 381.
 Wertigkeit 673.
 Wertladung 433.
 Westinghouse-Laval-Getriebe 631.
 Westpunkt 158.
 Wetterberatung 305.
 Wetterbericht 5, 306.
 Wetterbuch, kleines 287.
 Wetterdienst 305.
 Wetterkarte 305.
 Wetterschlüssel 287.
 Wettersymbole 306.
 WHW 525, 526, 561.
 Widderpunkt 160.
 Widerstand durch Wind 283.
 — elektrischer 650.
 Wiederbelebung Ertrunkener 686.
 Wind 290, 292.
 Winde, Wunsch 417, 645.
 Winddreieck 98.
 Winddruck 283.
 Windenläufer 416, 417.
 Windgeschwindigkeit 283.
 Windmessung 280.
 Windrichtung, Bestimmung 98.
 Windschreiber 280.
 Windsemaphor 308.
 Winkersignale, deutsche 488.
 Winkerzeichen, deutsche 486.
 — internationale 487.
 Wippkran 661.
 Wirbelsturm, tropischer 291, 294.
 W-Nachrichten 493.
 Wohnräume 589.
 Wolf (Kessel) 618.
 Wolkenbeobachtung 284.
 Wolkenformen 284.
 Wracks, Bezeichnung 18, 19, 22, 26,
 27.
 Wulstform 583.
 Wurzelziehen 699.
 Yarrow-Kessel 619.
 York-Antwerp-Rules 542.
 Yourkévitch-Form 584.
 Zahlen, römische 712.
 Zahlmanifest 540.
 Zählmaße 712.
 Zeigersextant 170.
 Zeise-Schraube 649.
 Zeit in Gradmaß 178.
 — Verwandlung 181.
 Zeitazimut 193.
 Zeitball 174.
 Zeitfehler 207.
 Zeitgleichung 161.
 Zeitsignale 173.
 Zeitwinkel 159, 181.
 Zementanstrich 392.
 Zementpackung 382.
 Zenit 158.
 Zenitdistanz 159, 161.
 Zertifikat, Schiffs- 530.
 — für Kühlräume 428, 540.
 — für Ladetanks 426, 540.
 Zeugenaussage 546.
 Zickzack-Empfänger 505.
 Zinsberechnung 702.
 Zirkulationspumpe 644.
 Zodiakus 160.
 Zollbehörde 567.
 Zonenkarte für Freibord 413.
 Zonenzeit 179.
 Zuladung, nützliche 571.
 Zusammenstoß 7, 328.
 Zusatzkassen 559.
 Zuwasserfieren der Boote 364.
 Zwangslotse 328, 336.
 Zweikreiselkompaß 253.
 Zweitaktmotor 636.
 Zyklon (Orkan) 292.
 — -B-Ausgasung 681.
 Zyklone (Sturmtief) 290, 297.
 Zyklonometer 320.
 Zylinder (Maschine) 626.
 Zylinderkessel 618.

Umwandlung von Maßen und Geschwindigkeiten.

