

Verlag von Julius Springer, Berlin.

Hel. u. impr. Meisenbach Riffarth & Co., Berlin

Kug. Schultz

Jahrbuch

der

Schiffbautechnischen Gesellschaft



Zweiundzwanzigster Band

1921

Berlin

Verlag von Julius Springer

1921

ISBN-13: 978-3-642-90173-7 e-ISBN-13: 978-3-642-92030-1
DOI: 10.1007/978-3-642-92030-1

Alle Rechte vorbehalten

Copyright 1921 by Julius Springer in Berlin
Reprint of the original edition 1921

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Geschäftliches:	
I. Mitgliederliste	3
II. Bericht über das 22. Geschäftsjahr 1920	37
III. Bericht über die 22. ordentliche Hauptversammlung am 30. September und 1. Oktober 1920	59
IV Niederschrift über die geschäftliche Sitzung der 22. ordentlichen Hauptversammlung am 30. September 1920	61
V. Unsere Toten	63
Vorträge der XXII. Hauptversammlung:	
VI. Der elektrische Antrieb der Schiffsladewinden. Von J. Bahl	91
VII. Über Schiffswiderstand auf beschränkter Wassertiefe. Von H. M. Weitbrecht	122
VIII. Die wirtschaftliche Bedeutung der Normung im Schiffbau. Von C. Regenbogen	161
IX. Systematische Versuche mit Frachtdampfermodellen Von R. Schaffran	202
X. Die Frage der offenen Räume und die Möglichkeit einer Neugestaltung der Schiffsvermessung Von J Albrecht	232
Besichtigungen:	
XI Schiffsmaschinenbau-Werkstätten der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft	259
Anhang:	
XII. Namenverzeichnis	275

Geschäftliches.

I. Mitgliederliste.

Schirmherr:

SEINE MAJESTÄT KAISER WILHELM II.

Ehrenvorsitzender

SEINE KÖNIGLICHE HOHEIT, Dr -Ing
GROSSHERZOG FRIEDRICH AUGUST.

Vorsitzender:

Carl Busley, Dr -Ing , Geheimer Regierungsrat, Professor, Berlin

Stellvertretender Vorsitzender.

Johannes Rudloff, Dr -Ing , Wirklicher Geheimer Ober-Baurat, Professor, Berlin

Fachmannische Beisitzer.

Gustav Bauer, Dr -Ing , Dr phil , Direktor der
Vulcan-Werke, Hamburg
Caspar Berninghaus, Ingenieur und Werft-
besitzer, Duisburg
Richard Muller, Geh Ober-Baurat, Berlin

Victor Nawatzki, General-Direktor des Bremer
Vulkan, Vegesack
Carl Pagel, Professor, Technischer Direktor des
Germanischen Lloyd, Berlin

Beisitzer:

Arnold Amsinek, Vorsitzender des Vorstandes
der Woermann-Linie A G und der Deutschen
Ost-Afrika-Linie, Hamburg
Eduard Gribel, Reeder, Stettin

Philipp Heineken, Generaldirektor des Nord-
deutschen Lloyd, Bremen
Albert Vogler, Dr -Ing, Generaldirektor d
Deutsch -Luxemb Bergw - u Hutten - A - G,
Dortmund

Geschäftsstelle Berlin NW6, Schumannstr 2

Fernsprecher Norden 926.

Drahtung Berlin, Schifftechnik

Bankkonto Disconto-Gesellschaft, Berlin,
Stadtzentrale K A 417.

Postscheckkonto Berlin 38 469

Fachmitglieder.

1. Ehrenmitglieder

SEINE KÖNIGLICHE HOHEIT, Dr -Ing
HEINRICH, PRINZ VON PREUSSEN
(seit 1901),

SEINE KAISERLICHE HOHEIT, KRONPRINZ WILHELM
(seit 1902),

SEINE KÖNIGLICHE HOHEIT GROSSHERZOG FRIEDRICH FRANZ IV.
(seit 1904),

Heimann Blohm, Dr -Ing, Werftbesitzer in Firma Blohm & Voss, Hamburg
(seit 1918),

Carl Busley, Dr.-Ing, Geheimer Regierungsrat, Professor, Berlin
(seit 1920),

2. Inhaber der Goldenen Denkmunze der Schiffbautechnischen Gesellschaft.

SEINE MAJESTAT KAISER WILHELM II
(seit 1907),

SEINE KÖNIGLICHE HOHEIT, Dr -Ing
GROSSHERZOG FRIEDRICH AUGUST
(seit 1908),

Carl Busley, Dr -Ing, Geheimer Regierungsrat, Professor, Berlin
(seit 1913)

3 Inhaber der Silbernen Denkmunze der Schiffbautechnischen Gesellschaft

Hermann Föttinger, Dr -Ing., Professor an der Techn Hochschule in Danzig
(seit 1906),

Ludwig Gumbel, Dr.-Ing, Professor an der Techn Hochschule in Berlin
(seit 1914),

Gustav Bauer, Dr.-Ing., Dr phil, Direktor der Vulcan-Weike, Hamburg
(seit 1916),

Karl Schaffran, Dr -Ing Vorsteher der Schiffbauabteilung der Versuchsanstalt
für Wasserbau und Schiffbau, Berlin
(seit 1920)

4 Fachmitglieder.

a) Lebenslangliche Fachmitglieder

Allard, Erik, Ingenieur der Konigl Marineverwaltung, Stockholm, Mastersammelsgatan 6	Bignami, Leopold, Schiffbau-Ingenieur, Gorma, Piazza Grilla Cattaneo 6
Baur, G, Geheimer Baurat, Fried Krupp A-G, Essen	Blohm, Rudolf, Dipl -Ing, 1 F Blohm & Voß, Hamburg 9
Berghoff, Otto, Manne-Baurat, Berlin C 54, Dragonerstr 23	Blohm, Walter, Dipl -Ing, pers haftender Gesellschaftler der Kommanditges Blohm & Voß, Hamburg, Mittelweg 119
10 Berninghaus, C, Ingenieur und Werftbesitzer, Duisburg	von Boos, Carl, Marinebaumeister, Karlskrona, 15 Vastra Amiralitetsgatan 10
van Beuningen, Frederik, Direktor der Maschinenfabrik in Scheepswerf, P. Smit jun, Rotterdam, Avenue Concordia 75	Brodin, Olof, Dipl -Ing, Stockholm, Kornhamnstorg 53

- Burgerhout, Adolf, Direktor d N V Burgerhout's] Machinefabrik en Scheepswerf, Rotterdam
- Burgerhout, Hugo, Direktor d N V Burgerhout's Machinefabrik en Scheepswerf, Rotterdam
- Carlson, Carl, Ing, Inh d Schichauwerke, Elbing
- 20 Cassel, Fredrik, Marinebaumeister d R, Direktor der Ingenieurfirma Ture N Steen Aktiebolag, Stockholm, Vastra Tradgardsgatan 4
- de Champs, Ch, Kapitanleutnant der Konigl Schwed Marine, Schiffbau- und Elektro-Ingenieur von der Konigl Techn. Hochschule in Stockholm, Stockholm, Johannesgatan 20
- Claussen, jun, Georg, Mitglied des Vorstandes d Joh C Teeklenborg A-G, Geestemunde, Claussenstr 4
- Cornehls, Otto, Direktor der Reiherstieg, Schiffswerfte u Maschinenfabrik, Wandsbek, Ahornstr 6
- Creutz, Carl, Alfr Schiffbau-Ingenieur, Stockholm, Kommandorgatan 33 A
- 25 Creutz, Claes Emil, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Stockholm, Kommandorgatan 33 A
- Ekstrom, Gunnar, Extra-Marine-Ingenieur, Stockholm, Alstromergatan 15/17
- Fasse, Adolf, Technischer Direktor der Ottensener Eisenwerk A-G, Altona-Ottensen, Brunnenstr 111
- Flohr, Justus, Dr-Ing, Geheimer Baurat, Pymont
- Frahm, Herm, Direktor der Werft Blohm & Voß, Hamburg, Brahmallee 40
- 30 Giljam, Job, Werftdirektor, Rotterdam, West Kruuskade 26a
- Goecke, Marine-Oberbaurat a D, Wurzburg, Sonderring 21
- Goedkoop, Daniel, Werftdirektor, Amsterdam, Keizergracht 729
- Goedkoop, Heyme, Werftdirektor, Huize „de Vyf“, Laren (N H) Holland
- Gobel, Ludwig, Ingenieur, Groningen, Holland, Mersdagstr 48
- 35 Howaldt, Bernh, Direkt d Antwerpener Schiff- u Maschb A-G, Antwerpen, Rue van Schoonbek 174
- Jespersen, Theodor, Ober-Ingenieur, Christiania, Karl Johansgate 41. *
- Kahrs, Otto, Dipl-Ing, Kristiania, Raadhustgatan 1/3 45
- Klose, A, Ober-Baurat a D, Munchen, Habsburgerstr. 5.
- Kraft de la Saulx, Ritter Friedrich, Ober-Ingenieur der Société Cockerill, Seraing, Belgien
- Leux, Carl, Schiffbau-Direktor, Prokurist bei F Schichau, Elbing
- Lorentzen, Oivind, Dipl-Ing, Kristiania, Karl Johansgatan 1
- Lorenz-Meyer, Georg C L, Ingenieur und Direktor, Hamburg, Kl Fontenay 4
- Nawatzki, V., General-Direktor des Bremer Vulkan, Vegesack 50
- Penning, Charles, Werftdirektor, Linnaeus-parkweg 53, Watergraafsmeer, Holland
- Rickmers, Andreas, Bremen
- v Roeszler, Ernst, Oberinsp u Prokurist, Vorst d techn Abtlg d ung Fluß- u Seeschifffahrt A-G, Budapest VII, Damjanichgasse 36, 2 Hof Nr 1
- Ruthof, Josef, Werftbesitzer, i Fa Christof Ruthof, Wiesbaden, Wilhelmstr 17
- Sachsenberg, Georg, Kommerzienrat, Dessau, 55 Albrechtstr 126
- Spetzler, Carl, Ferd, Dipl-Ing, bei Fried Krupp, Essen-Ruhr, Zweigerstr 59
- Steinike, Karl, Baurat, Schiffbau-Direktor a D, Darmstadt, Herdweg 89
- Topp, C, Baurat, Stralsund, Knieperdamm 4
- Wilton, B, Werftbesitzer, Rotterdam
- Wilton, J Henry, Werftdirektor, Rotterdam 60
- Zetzmann, Ernst, Generaldirektor der Aktien-Ges Weser, Bremen 13
- Ziese, Rud A, Ingenieur, Klein-Zschachwitz b Dresden
- Zoelly-Veillon, H, Ingenieur, Vorstandsmitglied und technischer Direktor bei Escher, Wyß & Cie, Zurich

b) OrdnungsmaÙige Fachmitglieder:

- Abel, Paul, Ingenieur, Dusseldorf, Konkordiastr 58
- Abel, Wilh., Schiffbau-Ingenieur, Professor am Technikum zu Hamburg, Hamburg-Ohlsdorf
- Abrams, Hermann, Schiffbau-Ingenieur, Papenburg a Ems, Hauptkanal rechts 57
- Achenbach, Alb, Dipl-Ing, Betriebsdirektor für Maschinenbau an der Reichswerft, Kiel, Feldstr 94
- 40 Achenbach, Friedrich W, Dr-Ing, Berlin W 50, Culmbacher Str 3
- Ackermann, Max, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Hamburg 29, Husumer Str 14
- Adolf, Einar, Schiff- u Maschinenbau-Direktor, Kopenhagen, Orlogsvaerftet
- Ahlers, Ludwig, Schiffbau-Ober-Ingenieur der Firma Gebr Sachsenberg, Roßlau a E, Potschstr 8
- Ahlers, Otto, Ober-Ingenieur, Koln, Lupusstraße 45 65
- Ahlrot, Georg, Schiff- und Maschinenbau-Direktor, Malmo, Kockums Mek Verkstads A B
- de Ahna, Felix, Schiffbau-Ingenieur, Bremerhaven, Bogenstr 15
- Ahnudt Marinebauat für Schiffbau, Charlottenburg, Wurttemberger Allee 8
- Ahsbals, Otto, Marinebaurat für Schiffbau, Groß-Flottbeck, Voßstr 5
- Albrecht, J, Dr-Ing, Schiffsvermessungs- 70 Inspektor, Hamburg 39, Gryphusstr 11

- Alt, Otto, Dipl.-Ing., Oberingenieur der Germania-Werft, Kiel, Lornsenstr 26
- Alverdes, Max, Zivilingenieur, Inhaber des Eilenburger Motoren-Werkes, Hamburg-Uhlenhorst, Bassinstr 8
- Ambrohn, Victor, Dipl.-Ing., Obering d Bremer Vulcan, Vegesack, Weserstr 71/72
- Andersen, Paul, Schiffbau-Ingen., Bremen, Bremerhavener Str 9
- 75 Andresen, Heinrich, Schiffbau-Ingenieur, Kommanditar der Werft H C Stulcken, Sohn, Hamburg 25, Oben-Borgfelde 3
- Arendt, Ch., Marine-Oberbaurat, Berlin-Friedenau, Goßlerstr 23
- Arera, Hans, Ingenieur, Deutsch-Lassa b Breslau, Marienstr 12
- Arnold, Alb C, Schiffbau-Ingenieur, Charlottenburg, Fritschestr 30, IV 1.
- Arnold, Karl, Regierungsrat, Berlin-Steghitz, Arndtstr 35
- 80 Artus, Marine-Baurat für Maschinenbau, Altona-Othmarschen, Beselerplatz 10
- Baath, Kurt, Dipl.-Ing., Oberingenieur und Prokurist d Howaldtwerke, Kiel-Wellingdorf, Hansens Privatstraße 6
- Baisch, Ludwig, Oberingenieur d Deutsch-Luxemburgsch Berg- u. Hutten A-G Abtlg Nordseewerke, Emden, Nesserlandstr 32
- Bandtke, Hugo, Dipl.-Ing., Schiffb.-Betriebsingenieur des Bremer Vulcan, Blumenthal in Hannover, Landenstr 106
- Barg, G., Schiffbau-Direktor der Neptunwerft, Rostock i M
- 85 Bartel, Wilhelm, Ingenieur, Hamburg, Kornerstraße 18
- Bartsch, Hermann, Ingenieur, Zechelwitz, Post Obermglk, Kreis Trebnitz
- Bauer, G., Dr.-Ing., Dr. phil., Maschinenbau-Direktor der Stettiner Maschinenb.-A-G Vulcan, Hamburg, Mittelweg 82
- Bauer, M H., Direktor, Friedrichshagen b Berlin, Hahns Muhle
- Bauer, O., Betriebs-Ingenieur d Flensburger Schiffbau-Gesellschaft, Flensburg, Neustadt 36
- 90 Bauer, V J., Direktor der Flensburger Schiffbau-Gesellschaft, Flensburg, Neustadt 49
- Baumann, Karl, Schiffbau-Ingenieur, Altona-Othmarschen, Zietenstr. 10
- Bausch, Fritz, Dipl.-Ing., Schiffbau-Zivil-Ingenieur, Köln, Xantener Str 13
- Becker, Richard, Ober-Ing., Klotzsche, Königswald b Dresden
- Becker, W., Dipl.-Ing., Syke b Hannover
- 95 Beeck, Otto, Ing., Stettin, Muhlenstr 12 III
- Behn, Theodor, Dipl.-Ing., Stettin, Moltkestraße 20
- Behrmann, Georg, Oberingenieur, Kiel, Winterbeker Weg 32
- Benjamin, Ludwig, Zivil-Ingenieur, Hamburg 30, Bismarckstr 133
- Berendt, Hermann, Dipl.-Ing., Oberingenieur bei Blohm & Voß, Hamburg 24, Lessingstraße 12
- 100 Berendt, M., Ingenieur, Hamburg 24, Lessingstraße 12
- Berling, G., Dr.-Ing., Geh. Marinebaurat, Coln-Mulheim, Genovevastr 94
- Berndt, Rechnungsrat, Groß-Lichterfelde, Augustastr 39 II
- Berndt, Carl A., Beratender Elektro-Ingenieur u. Expert d Germ Lloyd, Hamburg, Rainweg 8
- Berndt, Bruno, Ingenieur, Boldiann auf Fohr, Gelbes Haus
- Berner, Otto, Ingenieur, Hamburg, Stockelhornhof 105
- Besch, Marinebaurat für Schiffbau, Berlin W 10, Königin-Augusta-Str. 38/42.
- Beschoren, K., Dipl.-Ing., Technischer Leiter der Schiffswerft Christof Ruthof, Regensburg, Von der Tannstr. 20
- Bettac, Richard, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg, Isestr 77
- Betzhold, Regierungsrat, Groß-Lichterfelde-West, Stegitzer Str 19
- Biedermann, Schiffbau-Dipl.-Ing. beim Norddeutschen Lloyd, Bremen, Donandstraße 14 110
- Bielenberg, Theodor, Schiffbau-Ingenieur bei Fried Krupp A-G, Germania-Werft, Kiel, Knooperweg 48a
- Biese, Max, Maschinenbau-Betriebs-Ingenieur, Bremerhaven, Bürgermeister-Smidt-Str. 114
- Birkner, Ernst, Dipl.-Ing., Köln, Stammheimerstraße 125
- Blaum, Rudolf, Reg.-Baumeister a D., Direktor der Atlas-Werke, A-G, Bremen
- Blechschmidt, Marinebaurat für Schiffbau, a D beim Reichsausschuß f d Wiederaufbau d. Handelsflotte, Rostock, A-G Neptun 115
- Bleicken, B., Dipl.-Ing., Hamburg-Gr.-Borstel, Wolterstr 21
- Block, Hch., Ingenieur, Hamburg 13, Magdalenenstr 53
- Blohm, Eduard, Ingenieur, Hamburg, Werderstraße 29
- Blohm, M C H., Ingenieur, Hamburg, Isestr 111
- Blumcke, Richard, Direktor der Schiffs- und Maschinenbau-Akt.-Ges. Mannheim, Mannheim, Friedrichsring 16 120
- Blume, Herm., Maschinenbau-Ing., Vegesack, Weserstr 57.
- Bocchi, Guido, Schiffbau-Ingenieur, Sest. Ponente, Via Ugo Foscolo 5
- Bockhacker, Eugen, Geheimer Oberbaurat, Berlin-Wilmersdorf, Hohenzollerndamm 201
- Boeck, Carl, Dipl.-Ing., Berlin-Steghitz, Mariendorferstr 4
- Boeckholt, H., Marine-Baurat a D., Bremen 13, Seewenjestr 245 125
- Boettcher, Maximilian, Ingenieur, Hamburg 22, Am Markt 8
- Bohme, Herm., Oberingenieur u. Prokurist der Reparatur-Abtlg der deutschen Versicherungsbank, G m b H., Berlin-Friedenau, Hauptstraße 70
- Bohnstedt, Max, Professor, Direktor der Königl. höheren Schiff- und Maschinenbauschule zu Kiel, Knooper Weg 56
- v Bohuszewicz, Oskar, Marine-Baumeister, Kiel, Feldstr 131
- Boie, Harry, Ingenieur, Hamburg 30, Wrangelstraße 10 I 130
- Bonhage, K., Marine-Baurat a D., Bonn, Burgstr 213
- Boning, Otto, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg 8, Mattentwiete 2
- Borchers, Henr., Oberingenieur, Elbing, Bismarckstr 1
- Bormann, Alfred, Schiffbau-Ingenieur, Wiborg, Republik Finnland Wasagatan 13

- 135 Boinsen, Heusr, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur
Hamburg, Nissenstr 14
v Borries, Friedrich, Marine-Baurat fur Schiff-
bau, Berlin W 15, Meierottostr 5
Bottcher, Max, Schiffbau-Ingenieur, Langfuhr
h Danzig, Robert-Remick-Weg 8 I
Boyens, Friedrich, Ingenieur, Elbing, Bismarck-
strae 6 III
Bramigk, Schiffbau-Ingenieur, Roßlau a E
140 Brandes, Marinebaurat fur Maschinenbau, Ber-
lin W 30, Barbarossastr 13
Brandt, Paul, Dipl.-Ing., Dusseldorf, Herder-
strae 63
Breitlander, Wilh., Schiffsmaschinenbau-Ober-
ingenieur u Prokurist der Akt-Ges Neptun,
Rostock, Schroderstr 39
Brennhausen, Curt, Dipl.-Ing., Ingenieur bei
Blohm & Voß, Hamburg, Andreasstraße 22
Brettschneider, P., Ingenieur, Bremen, Nord-
strae 59.
145 Breuer, C., Ingenieur, Hamburg-Kl.-Flottbeck,
Wilhelmstr 8
Brinkmann, G., Wirklicher Geheimer Ober-
baurat, Berlin-Schoneberg, Wartburgstrae 19
Brocker, Th., Maschinen-Ingenieur, Bremer-
haven, Burgermeister-Smidt-Str 110
Brockmann, Friedr., Ingenieur, Bremen, Waller-
heerstr 48a
Brodersen, Marine-Schiffbaumeister, Kiel,
Dusternbrookerweg 50
150 Boking, Fritz, Marinebaurat fur Maschinenbau
a D, Mannheim, Schiffs- u Maschinenbau-A-G
Brommundt, G., Geheimer Marine-Baurat,
Kiel-Gaarden, Werftstr 120
Brose, Eduard, Ingenieur, Elbing, Auerer
Muhldamm 76
Bruckhoff, Karl A E, Leitender Obering d
Hamburger Schiffbau-Versuchsanstalt, Ham-
burg-Barmbek 33, Schlieksweg 21
Bruckwilder, Wilh., Dipl.-Ing., Zivilingenieur,
Grunewald, Hohenzollerndamm 87
155 Bruhn, Johannes, Direktor von det norske
Veritas, Christiania
Brull, Max, R., Oberingenieur der Woermann-
Lime u d deutschen Ost-Afrika-Lime, Ham-
burg 20, Eppendorfer Baum 41
Brumm, Ernst, Dipl.-Ing., Wellingdorf-Kiel,
Wehdenweg 32
Bruns, Heinrich, Konsul, Zivilingenieur, Kiel,
Strandweg 84
Brussatis, Reinhold, Marine-Baumeister, Wil-
helmshaven, Viktoriastr 21
160 Bub, H., Schiffbau-Ingenieur, Bremer Vulcan,
Vege sack
Buchsbaum, Georg, Schiffbau-Oberingenieur
beim Germ Lloyd, Berlin-Friedenau, Goßler-
strae 11
Bufe, C., Ober-Ingenieur, Elbing, Wilhelmstr 9
v Bulow, Schiffbau-Ingenieur, Prokurist des
Germ Lloyd, Gr-Lichterfelde-Ost, Annastr 2
Burkhardt, Marine-Schiffbaumeister, Wilhelms-
haven, Prinz Heinrichstr 47
165 Burkner, H., Dr.-Ing., Geheimer Oberbaurat,
Gr-Lichterfelde-Ost, Mittelstr 1
v Burstin, Oberingenieur, Danzig, Delbruck-
Allee 5
Busch, H E, Ingenieur, Hamburg 13, Schluter-
strae 5.
Buschberg, E., Geheimer Baurat u vortragender
Rat i d Admiralitat, Berlin-Schoneberg,
Martin-Luther-Str 58
Buscher, Hans, Schiffbau-Ingenieur, Geeste-
munde, Mittelstr 19
Busing, R., Maschinenbau-Direktor der Stettiner
Oder-Werke A-G, Stettin, Gießereistr 17
170 Buttermann, Ingenieur, Berhn-Grunewald,
Hohenzollerndamm 111
Buttgen, Dipl.-Ing., Schiffbau-Oberingenieur,
Fried Krupp A-G, Germania werft, Kiel-
Gaarden, Hohenzollerndamm 61
Buttmann, Marinebaurat fur Schiffbau, Bre-
men, Schubertstr 42
Butz, Walter, Schiffbau-Ingenieur, Neumuhlen-
Dietrichsdorf, Werftstr 17.
Cantiemy, Georg, Dipl.-Ing., Oberingenieur
d Maschinenfabrik Augsburg-Nurnberg, Nurn-
berg, Rennweg 62
175 Carels, Charles, Ingieur-Constructeur, Ateliers
Carels freres Dok, Gent (Belgien)
Claas, G., Ingenieur, Kiel, Lutzowstr 5.
Claussen, Carl, Ingenieur, Bremen, Utbremer-
strae 14/15
Cleppin, Max, Marinebaurat a D, Hamburg,
Staatl Schiffbau- u Maschinenbauschule
Collin, Max, Marine-Oberbaurat, Danzig-Lang-
fuhr, Hermannshofer Weg 16
180 Commentz, Carl, Dr.-Ing., Schiffbau-Ingenieur,
Blumental (Hannover), Lindenstr 106
Conradi, Carl, Marine-Ingenieur, Christiania-
Prinsens Gade 2b
Cordes, Gottfried, Ingenieur, Elbing, Wallstr 1
Cordes, Tonjes, Oberingenieur, i Fa Stulcken
& Sohn, Hamburg-Steinwarder
Cossutta, Ferruccio, Ingenieur der Austriawerft,
185 Wien VI, Wallgasse 39
Coulmann, Wilhelm, Marine-Baurat fur Schiff-
bau, Hamburg, Wandsbeker Chaussee 76
Crets, M C Edmond, Direktor der Chantier
naval Cockerill, Hoboken—Antwerpen, Ant-
werpen, Belgien
Dahl, Johannes, Ingenieur, Groß-Flottbek, Claus-
Groth-Str 8
Dahlby, Gustav, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur,
Bergsunds Veikstad, Stockholm
Dammann, Friedrich, Schiffbau-Ingenieur, Ham-
190 burg-Langenhorn, Langenhorner Chaussee 197
Dannenbaum, Adolf, Dipl.-Ing., i Fa Blohm
& Voß, Hamburg 19, Eichenstr 54
Degn, Paul Frederik, Dipl.-Ing., Direktor der
Howaldtswerke, Neumuhlen-Dietrichsdorf,
Catharinenstr 3
Deichmann, Karl, Ingenieur, Hamburg, Kleiner
Schaferkamp 33
Delfs, Otto, Schiffbau-Ingenieur, Chef des Schiff-
bautechnischen Buros der Schiffswerft „Hansa“
A G Tonning, Neustadt 16
Demaj, Anton, Direktor der Maschinenfabrik
195 S Andrea der Austria-Werft A-G, Triest 10
Demnitz, Gustav, Ingenieur, Berlin-Karlshorst,
Prinz Adalbertstr 36
Dengel, Roderich, Marine-Schiffbaumeister, Kiel,
Feldstr 77
Dentler, Heusr, Ober-Ingenieur der Reiher-
stieg-Schiffswerfte und Maschinenfabrik, Ham-
burg, 24 Graumannsweg 18
Deters, K., Direktor, i Fa H Stinnes, Ham-
burg I, Levantehaus
Dieckhoff, Hans, Prof., Vorstandsmitghed der
200 Woermann-Lime u der deutschen Ost-Afrika-
Lime, Hamburg, Gr Reichenstr 27

- Dietrich, A., Marine-Baurat für Schiffbau, Stargard i Pommern, Stettiner Str 5
- Dietze, E., Schiffbau-Ingenieur, Blumenthal b. Bremen, Schloß Watgen
- Dittmer, Georg, Oberingenieur u Maschinen-Inspektor, Hamburg, Lappenbergsallee 11.
- Dix, Joh., Geheimer Baurat u vortr Rat i d. Admiralität, Berlin-Wilmersdorf, Bregenzer-Straße 6
- 205 Doden, F., Dipl.-Ing., Bürochef für Kriegsschiffsmaschinenbau b der A-G „Weser“, Bremen, Bismarckstr 98
- von Dojmi, Hans, Oberingenieur, Hamburg, Hartungstr 12.
- Domke, R., Marinebaurat für Maschinenbau, Wilhelmshaven, Hollmannstr 13
- Donau, Schiffbau-Ing., Bremen, Rosenkranz 35
- Dorr, W. E., Dipl.-Ing., Direktor der Zeppelinwerke G m. b H., Staaken, Charlottenburg 9, Reichsstr 5
- 210 v Dorsten, Wilhelm, Ingenieur, Schiffs- und Maschinen-Inspektor des Germanischen Lloyd, Mannheim-Freudenheim, Schutzenstr 24
- Drakenberg, Jean, Konsultierender Ingenieur, Stockholm, Malmtorgsgatan 5
- Dressel, Carl, Dr phil, Dipl.-Ing. des Schiffbau-faches, Ilmenau (Thüringen), Schillerstr 2
- Dreyer, E. Max, Zivilingenieur für Schiff- und Maschinenbau, Hamburg, Steinhof 3
- Dreyer, Fr., Schiffbau-Oberingenieur, Hamburg, Petkumstr 19.
- 215 Dreyer, Karl, Elektromechaniker der Firma F Schichau, Elbing, Arndtstr 3
- van Driel, Abraham, Schiffbau-Ingenieur der staatlichen niederländischen Schifffahrts-Inspektion, Voorburg beim Haag, Achterweg 81
- Driessen, Paul, Schiffbau-Ingenieur, Rotterdam, Dijkstraat 63b
- Droseler, Marinenschiffbaumeister, Berlin SW 11, Hallesche Str 19
- Dyckhoff, Otto, Dipl.-Ing., Charlottenburg, Hardenbergstr 3
- 220 Dykes, Geo., Ingenieur, Hamburg, Hochallee 25
- Ebner, Karl, Binnenschifffahrts-Inspektor, Regierungsrat, Wien, Handelsministerium
- Eckolt, Wilh., Marine-Schiffbaumeister, Rostock, Blucherplatz 1.
- Egan, Edward, Dipl.-Ing., Oberinspektor im ungar Handelsministerium, Budapest IV, Magyar Gasse 18
- Eggers, Julius, Dr.-Ing., Sachverständiger für Schiff- u Schiffsmaschinenbau, Hamburg 1, Glockengießerwall 2
- 225 Eggert, Wilhelm, Schiffbau-Oberingenieur, Geestemünde, Spichernstr 9 II
- Ehrenberg, Marine-Baurat für Schiffbau, Berlin-Friedenau, Rubensstr 36
- Ehrlich, Alexander, Schiffbau-Ingenieur, Stettin-Grabow, Gustav-Adolf-Str 11
- Eichholz, Ernst, Ingenieur, Schifffahrtsabteilung beim Reichsverkehrsministerium, Charlottenburg, Knesebeckstr 4
- Eichhorn, Osc., Geh. Marinebaurat, Danzig, Gralathstr 3
- 230 Eidlitz von Felsőág, Kornél, Dipl.-Ing., Prokurist der ung Seeschiff-A-G „Adria“, Fiume
- Eigendorff, G., Schiffbau-Ingenieur und Besichtigter des Germanischen Lloyd, Brake 1 Oldenburg
- Elste, R., Schiffbau-Ingenieur, Hamburg 19, Bismarckstr 1
- Elze, Theodor, Schiffbau-Ingenieur, i Fa Irmer & Elze, Bad Oeynhausen
- Engberding, Dietrich, Marinebaurat für Schiffbau, Berlin-Schöneberg, Grunewaldstr 59
- Engehausen, W., Betriebs-Ingenieur, Bremen, 235 Lutherstr 55.
- Engstrom, Wilh., Maschinenbau-Betriebsingenieur der Gota-Werke, Gothenburg, Linna-gatan 52.
- Erbach, R., Dipl.-Ing., Obering. der Germania-werft, Kiel, Königsweg 4
- Erdmann, Paul, Ing., Maschinenbesichtigter d Germanischen Lloyd, Rostock, Friedrichstr 7
- Erhardt, Julius, Dipl.-Ing., Direktor d Fa. Gans & Co, Danubius A G, Budapest X, Kobányai utca 31
- von Essen, W W., Ingenieur beim German 240 Lloyd, Hamburg 9, Vorsetzen 35
- Esser, Matthias, Direktor des Bremer Vulkan, Vegesack, Weserstr 77a
- Euterneck, P., Geh. Oberbaurat, Berlin-Wilmersdorf, Spessartstr 13
- Evers, F., Schiffbaudirektor bei Nuske & Co, Stettin, Königplatz 14
- Falbe, E., Dipl.-Ing., Direktor der Woermann-Linie, Hamburg, Große Reichenstr 27
- Falk, W., Schiffbau-Ingenieur und Yacht- 245 Agentur, Schiffbaulehrer a d Navigationsschule, Hamburg, Annenstr 30
- Falkmann, Ivar Johan, Marine-Oberbaurat, Stockholm, Bauergatan 10
- Fechter, Georg, Dipl.-Ing., Zivilingenieur, Besichtigter d Germanischen Lloyd, Königsberg 1. Pr, Kaiserstr 21
- Fechter, Gust., Schiffbaumeister, Königsberg 1 Pr, Kaiserstr 21
- Feilcke, Fritz, Dipl.-Ing., Abteilungsvorsteher der Vulcanwerke, Stettin, Gartenstr 13
- Fesenfeld, Wilh., Studienrat und Dipl.-Ing., 250 Bremerhaven, Bürgermeister-Smidt-Str 75
- Fichtner, Rudolf, Dipl.-Ing., Berlin-NW 52, Luneburgerstr 9
- Fimmen, Hermann, Schiffbau-Ingenieur, Carohnensiel, Ostfriesland
- Fischer, Carl, Dipl.-Ing., Oberingenieur und Leiter der techn. Abteilungen der Ballonhüllen-Gesellschaft, Berlin-Grunewald, Schminkelstr 10
- Fischer, Ernst, Schiffbau-Oberingenieur, Chef des Kriegsschiffbaubüros der Fried Krupp A-G Germania-werft, Kiel, Dusternbrook 56
- Fischer, Karl, Dipl.-Ing., Schiffsmaschinenbau- 255 Ingenieur, Gebr. Sachsenberg A-G, Roßlau a E, Hauptstr 25
- Fischer, Rudolf, Dipl.-Ing., Berlin W 50, Nurnberger Str 44
- Fischer, Willh., Ingenieur, Altona a d Elbe, Philosophenweg 25
- Flamm, Osw., Geheimer Regierungsrat, Professor an der Techn Hochschule Nikolasseeb Berlin, Luckhoffstr 30
- Fliege, Gust., Direktor, Bergedorf, Moltkestr 5
- Flood, H C., Ingenieur und Direktor der Bergens 260 Mechanische Varksted, Bergen (Norwegen)
- Flügel, Paul, Ingenieur und Maschinen-Inspektor, Lubeck, Viktoriastr 1
- Fock, John, Betriebsingenieur, Hamburg, Kleine Reichenstr 18

- Foerster, Ernst, Dr Ing, Chef d Schiffswesens der Hamburg-Amerika-Linie, Altona, Beselerstraße 8
- Fottinger, Hermann, Dr.-Ing, Professor, Danzig-Zoppot, Badeckerweg 13
- 265 Frankenberg, Ad, Marine-Oberbaurat und Maschinenbau - Betriebsdirektor, Wilhelmshaven, Bismarckstr 106
- Frankenstein, Georg, Schiffbau-Ingenieur, Bremen, Admiralstr 7.
- Franzel, Curt, Direktor der Seemaschinen-schule, Stettin, Barnimstr 14
- Fregin, Fritz, Dipl.-Ing, Schiffbau-Betriebsingenieur, Stettin, Muhlenstr 19
- Freundlich, Erich, Dipl.-Ing, Dusseldorf, Feldstraße 11a
- 270 Friederichs, K, Geheimer Rechnungsrat, Neu-Finkenkrug, Kaiser-Wilhelm-Str 49
- Fritz, Walter, Oberingenieur d Bergmann-Elektrizitats-Werke A-G, Abteilung fur Schiffsturbinen, Berlin N 4, Invalidenstraße 102
- Fromm, Rudolf, Marine-Baurat fur Maschinenbau, Kiel, Holtenauer Str 194 II
- Fruchtenicht, O, Schiffbau-Ingenieur, Werft vorm Janssen & Schmilnsky A-G, Hamburg, Steinwarder
- Frustuck, Paul, Ingemeur u. Betriebsleiter, Wandsbek bei Hamburg, Lindenstr 32
- 275 Gaede, Heinrich, Schiffbau-Ingenieur, Bremerhaven, Am Hafen 59
- Gamst, A, Fabrikbesitzer, Kiel, Metzestr 12
- Garvens, Walter, Dipl.-Ing, Hamburg-Harvestehude, Hallerstr 40
- Garweg, Arthur, Dipl.-Ing, Hamburg 19, Bismarckstr 31
- Gatjens, Heinr, Direktor der Hamburger Werft A-G, Hamburg 20, Eppendorfer Landstr 30
- 280 Gebauer, Alex, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Werft von F Schichau, Elbing, Am Lustgarten 14
- Gebers, Fr, Dr.-Ing, Direktor der Schiffbau-technischen Versuchsanstalt, Wien XX, Bri-gittenauergelände 256
- Gehlhaar, Franz, Regierungsrat, Mitghed des Schiffs-Vermessungs-Amtes, Berlin-Lichterfelde Steinackerstr 10
- Geißler, Richard, Dr.-Ing, Patentanwalt, Berlin SW 11, Komggratzer Str 92
- Gerlach, Ferdinand, Direktor der Schiffswerft u Maschinenfabrik „Hansa“ A G Tonning, Neustr 18
- 285 Gerloff, Friedr, Schiffbau-Oberingenieur u Prokurist der G Seebeck A G. Geestemunde, Marktstr 21
- Gerner, Fr, Betriebs-Ingenieur der Fried Krupp A-G, Germaniaerft, Kiel, Poststr 45
- Gerisch, Arthur, Betriebsingenieur bei Blohm & Voß, Hamburg-Kl-Borstel, Wellingbutteler Landstr 22
- Giebeler, H, Schiffbau-Ingen, Hamburg 19, Eimsbutteler Marktplatz 2
- Gierth, R, Oberingenieur der Vereinigten Elbschiffahrts-Gesellschaften A-G, Dresden-Plauen, Wurzburger Str 38
- 290 Giese, Alfred, Dipl.-Ing, Hamburg, Carolinenstraße 16
- Giese, Ernst, Geheimer Regierungsrat, Charlottenburg, Grolmanstr 63
- Gnutzmann, J, Schiffbau-Direktor, Danzig, Schichau-Werft
- Goebel, Ernst, Dipl.-Ing, Berlin-Charlottenburg, Roscherstr 15
- Goos, Emil, Chef des Maschinenwesens der Hamburg-Amerika-Linie, Hamburg, Isestraße 111
- Gorgel, Dipl.-Ing, Berlin W 66, Leipzigerstr 123 a 295
- Grabow, C, Geheimer Marine-Baurat, Rittergut Orle, Kr Berent, Westpr.
- Grabowski, E, Schiffbau-Ingenieur, Professor, Bremen, Friedrich-Wilhelm-Str. 35
- Graemer, L, Obering u Prokurist der Schiffswerft Nuscke & Co, A-G, Stettin, Friedrich-Carl-Str 18
- Grambow, Adolf, Ingenieur d. Germ Lloyd, 300 Hamburg, Emlienstr 1
- Grauert, M, Geheimer Oberbaurat, Berlin-Steg-litz, Humboldtstr 14
- Green, Rudolf, Technischer Direktor der Dresdener Maschinenfabrik und Schiffswerft, Dresden-N, Kong Albertstr. 24
- Grimm, Anton, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Brandenburg a H, Krakauerlandstr 30
- Grimm, Max, Dipl.-Ing, techn Hilfsarbeiter in der Admirahtat, Charlottenburg 9, Eichenallee 33
- Groth, W, Ingenieur der Siemens-Schuckert- 305 werke, Hamburg, Semperhaus
- Grotrian, H, Schiffbau-Ingenieur, Professor an den Techn Staatslehranstalten zu Hamburg, Hamburg-Ohlsdorf, Fuhlsbutteler Str 589
- Grundt, Erich, Marinebaurat, Berlin W 30, Maaßenstr 17
- Gumbel, Ludwig, Dr.-Ing, Prof, Charlottenburg, Schloßstr 66 III
- Gummelt, Carl H, Schiffbau-Ingenieur, Geestemunde, Schillerstr 26
- Gundlach, Emil, Oberingenieur u Prokurist 310 der Reierstieg-Werft, Hamburg, Eimsbuttelerstraße 59
- Gunther, Friedr, Ing, Bremen, Geestemunder Straße 4
- Haack, Otto, Schiffbau-Ingenieur, Inspektor des Germanischen Lloyd, Stettin, Am Kongst- 8
- Habermann, Egon, Oberingenieur, Fahrzeug-Fabrik, A-G., Eisenach
- Habock, Ingenieur und Maschinenfabrikant, Passau
- Haensgen, Oscar, Maschinenbau-Ingenieur, 315 Flensburger Schiffbau-Ges, Flensburg, Marienholzweg 17
- Haentjens, Peter, Dipl.-Ing, Montageleiter der Signal G m b H, Kiel, Adolfstr 81
- Haertel, Siegfried, Schiffbau-Dipl.-Ing, Nordenham a Weser, Bahnhofstr 12
- Hagemann, H Paul, Schiffbau-Ingenieur, Ham-burg, Sievekings-Allee 14
- Hahn, Carl, Ingenieur der Bremer Assekura-deure, Bremen, Borsennebengebäude 33
- Hahn, Paul L, Schiffsmaschinen-Ingenieur bei 320 der Schmdtschen Heißdampf-Ges, Cassel-Wilhelmshohe, Wilhelmshoher Allee 271
- Haimann, G, Dr.-Ing, Charlottenburg, Tegeler Weg 25
- Halldin, Gustaf, Marineingenieur, Malmo, Kokkums Verkstad
- Hammar, Hugo G, Schiffbau-Oberingenieur, Goteborgs Nya Verkstad A B, Goteborg
- Hammer, Erwin, Ing b d Howaldtswerken, Kiel, Lornsenstr 46
- Hammer, Felix, Dipl.-Ing, Kiel, Yorckstr 4 325

- Hanke, Friedrich, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Kiel, Watzstr 95
- Hantelmann, Kurt, Dipl.-Ing., Oberlehrer an der Seemaschinen- u Schiffsmaschinen-schule, Rostock, Schillerstr 5
- Häpke, Gustav, Dipl.-Ing., techn Hilfsarbeiter in der Admiralität Berlin W 30, Lutpoldstraße 38.
- Harbeck, Walter, Marine-Schiffbaumeister, Cassel, Parkstr 28
- 330 Harmes, Fritz, Schiffahrts-Ingenieur, Stettin, Kronenhofstr 7
- Harms, Otto, Schiffsfahrts-Gesellschaft Ost, Coln, Johannisstr, Gewerbehau
- Hartmann, C, Baudirektor, Vorstand des Aufsichtsamtes für Dampfessel- und Maschinen, Hamburg, Juratenweg 4
- Hartmann, Hans, Marine-Baurat für Schiffbau, Japan
- Has, Marine-Baurat für Maschinenbau, Kiel
- 335 Hass, Hans, Dipl.-Ing., Dozent und Professor, Bergedorf, Hohlweg 28
- Hechtel, H, Obergemeuer der Norderwerft Harburg a E, Bleicherweg 10
- Hector, D C, Obergemeuer der Finnoda Varf, Stockholm
- Hedemann, Wilh, Dipl.-Ing., Schiffsmaschinenbau-Ing., Bremen, Isarstr 86
- Hedén, A Ernst, Schiffbau-Ingenieur, Goteborg, Mek Verkstad
- 340 Heidtmann, H, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg 21, Hofweg 64
- Hein, Hermann, Dipl.-Ing., Bremen-Oslebshausen, Oslebshauser Heerstr 16
- Hein, Paul, Ingenieur, Hamburg, Bismarckstraße 80
- Hein, Th, Geh Rechnungsrat, Charlottenburg, Kantstr 68 I
- Heinemann, Richard, Zivilingenieur, Blankenese, Sulldorferweg 68
- 345 Heinemann, Rudolf, Dipl.-Ing., Bremen, Besselstraße 57
- Heinen, Joh, Ingenieur (St g Bauf) und Fabrikbesitzer, Lichtenberg bei Berlin, Herzbeigstr 24/25
- Heise, Wilh, Obergemeuer u Bürochef der A G „Weser“, Bremen, Lubecker Str 32
- Heitmann, Johs, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg, St G, Langerreihe 112
- Heitmann, Ludwig, Betriebsingenieur, Hamburg 19, Am Weiher 23
- 350 van Helden, H, Direktor der Holland-Amerikanie, Rotterdam, Mathenesserlaan 437
- Heldt, Adolf, Marinebaurat für Maschinenbau, Kiel, Esmarchstr 53 I
- Heldt, Karl, Schiffbau-Ingenieur, Grankulla, Finnland, Villa Gronalund
- Hellemans, Thomas Nikolaus, Schiffbau-Ingenieur, Muntok auf Banka, Niederl Indien
- Helling, Wilhelm, Mitnhaber d Fa Theodor Zeise, Altona-Ottensen, Friedensallee 7/9
- 355 Helmig, G, Schiffbau-Ingenieur, Friedrichshagen bei Berlin, Kirchstr 3
- Helsing, Dipl.-Ing., Obergemeuer der Germania-werft, Kiel, Feldstr 118
- Hemmann, A, Marine-Baurat für Schiffbau, Hamburg-Großflottbek, Voßstr 14
- Henning, Johannes, Schiffbau-Ingenieur, Flugzeugbau, Friedrichshafen a Bodensee
- Hering, Geh Konsti-Sekretar, Berlin-Zehlendorf, Hauptstr 60/62
- Heimanuz, Alfred, Dipl.-Ing., Cassel-Wilhelms-höhe, Wilhelmshoher Allee 271
- 360 Herner, Heinrich, Dr phil, Dipl.-Ing., Professor an der höheren Schiff- und Maschinenbauschule, Kiel, Sophienblatt 1
- Herrmann, Walter, Dipl.-Ing., Dresden-A, Zelleistr 21
- Herzberg, Emil, Maschinen-Inspektor, Stettin, Bollwerk 1.
- Herzog, Eugen, Ingenieur, Bremerhaven, Bürgermeister-Smidtstr 124
- Hey, Erich, Marine-Baurat für Maschinenbau, 365 Kiel, Adolfstr 64
- Hildebrandt, Hermann, Schiffbau-Direktor der G Seebeck A -G, Bremen, Großgorschenstr 14
- Hildebrandt, Max, Schiffsmaschinenbau-Obergemeuer, Stettin, Politzer Str 96
- Hilgendorff, Schiffbau-Betriebsingenieur, Vege-sack, Bremer Vulkan
- Hillmann, Bernhard, Schiffbaubetriebs-Obergemeuer, Bremerhaven, Bürgermeister-Smidt-Straße 93
- Hinrichsen, Erich, Schiffbau-Ingenieur, Ham- 370 burg 9, Schulfstr 25
- Hinrichsen, Henning, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Werft von F Schichau, Elbing
- Hirsch, Alfred, Direktor der Maschinenfabrik u Schiffswerft Übigau A G, Dresden-Übigau.
- Hitzler, Theodor, Werftbesitzer, Groß-Flottbek, Bismarckstr 18
- Hoch, Johannes, Direktor der Ottenser Maschinenfabrik, Altona-Ottensen, Schutzenstr 21
- Hochstein, Ludwig, Obergemeuer, Wandsbek 375 b Hamburg, Waldstr 7
- Hofer, Kurt, Dr.-Ing., Berlin NW 23, Siegmundshof 12
- Hoefs, Fritz, Maschinenbau-Direktor bei G Seebeck, A -G, Bremerhaven, Deich 27
- Holzemann, Fr, Geheimer Marinebaurat a D, Potsdam, Roonstr 7
- Hoffmann, C, Direktor der Lubecker Maschinenbau-A -G, Lubeck, Kaiser-Wilhelm-Straße 24
- Hoffmann, Rich, Dipl.-Ing., Budapest III, 380 Obuda, Donau, Dampfschiffahrtsges
- Hoffmann, Ulrich, Marinebaumeister, Wilhelmshaven, Reichswerft
- Hoffmann, W, Betriebsingenieur der Werft von Blohm & Voß, Hamburg-Elmsbüttel, Marktplatz 4
- Hohn, Theodor, Bürochef für Schiffsmaschinen- und Kesselbau, Bremen, Hulsberg 27
- Holle, Rud, Schiffbau-Ingenieur, Mannheim, Egelshemerstr 20
- Holthusen, Wilhelm, Besichtigter des Germ 385 Lloyd, Abtlg Unterelbe, Hamburg, Hirtenstraße 12
- Holzhausen, Kurt, Dipl.-Ing., Swinemunde, Steinstr 2
- t' Hooft, J, Obergemeuer der Konigl Niederlandischen Marine, Vlissingen
- Hoppenberg, Ernst, Ingenieur d Felten & Guillaume-Carlswerkes A G, Coln-Mühlheim
- 390 Hoin, Fritz, Dr.-Ing., Privatdozent a d Technischen Hochschule, Danzig-Langfuhr, Hauptstraße 40a
- Hornbeck, Albert, Ingenieur, Hamburg 20, 390 Tarpenbeckstr 102
- Hosemann, Paul, Dipl.-Ing., Elbing, Westpr, Bismarckstr 5

- Howaldt, Georg, Ingenieur, Hamburg 1, Monkebergstr 7
- Hullmann, H, Dr -Ing, Professor, Geh Oberbaurat, Berlin W 15, Württembergische Str 31 bis 32 II
- Hundt, Paul, Maschinenbau-Ingenieur b Joh C Teeklenborg A -G, Geestemunde, Georgstr 54.
- 395 Hupe, Heinrich, Schiffsmaschinen-Ingenieur, Papenburg a Ems, Hauptkanal, links 28
- Hutzfeldt, M, Kaufmann, Hamburg 36, Johnsallee 24
- Ibsen, Julius, Dipl -Ing, Berlin W 57, Bulowstraße 80.
- Icheln, Karl, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg 19, Oevelgonnerstr 32
- Ilgenstein, Ernst, Regierungsrat, Charlottenburg, Knesebeckstr 2
- 400 Imnich, Werner, Marinebaumeister, Oberingenieur b Reichswerk, Rustringen
- Isakson, Albert, Schiffbau-Oberingenieur, Inspektor des Brit Lloyd, Stockholm, Katarinavagan 13b
- Jaborg, Georg, Marine-Baurat für Maschinenbau, Wilhelmshaven, Wilhelmstr 7
- Jacob, Carl, Dipl -Ing, Betriebs-Ingenieur bei Blohm & Voß, Hamburg 21, Overbeckstr 4a
- Jacob, Oskar, Betriebs-Ingenieur, Stettin, Karlsruhstr 15
- 405 Jahn, Gottlieb, Dipl -Ing, Kiel, Feldstr 80
- Jahn, Joh, Dr, Reg -Rat, Reichswirtschafts-Ministerium, Berlin-Wilmersdorf, Seesenerstr 26
- Janke, Paul, Marine-Baurat, Danzig
- Janssen, Diedr, Oberingenieur, Geestemunde, Deichstr 18
- Jansson, H, Ingenieur, Monkeberg, Neumühlen (Holstein)
- 410 Jappe, Fr, Betriebs-Ingenieur, Hamburg 30, Hoheluftchaussee 31
- Johannsen, F, Schiffbau-Ingenieur, Kiel-Wellingdorf, Wehdenweg 20
- Johannsen, Max Friedr, Ingenieur u vereidigter Sachverständiger, Kiel, Eisenbahndamm 12
- Johansen, P C W, Technischer Direktor d Baltica-Werft, Kopenhagen, Kjobmagergade 62
- Johns, H E, Ingenieur, Hamburg, Baumwall 3
- 415 de Jong, Jan, Schiffbau-Ing, A -G „Weser“, Bremen, Wernigeroder Str 1
- Jordan, D, ungar Eisenbahn- und Schiffahrts-Inspektor, Leiter der Schiffahrts-Sektion der ungar General-Inspektion für Eisenb u Schiffahrt, Budapest II, Lánchid-Gasse 2
- Jourdan, Johannes, Ingenieur der Hamburg-Amerika-Linie, Hamburg 19, Moltkestr 47
- Judaschke, Franz, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg 39, Sierichstr 170
- Julicher, Ad, Schiffbau-Ingenieur und Inspektor des Germ Lloyd, Bremen, Hartwigstraße 26
- 420 Jurries, Wilh, Schiffbau-Ingenieur, Bremen, Lloydstr 124
- Just, Curt, Marinebaurat für Schiffbau, Wilhelmshaven, Hegelstr 62
- Justus, Ph Thr, Ingenieur und Direktor der Atlas-Werke A -G, Bremen
- Kaerger, Alfred, Ingenieur, Groß-Flottbek bei Hamburg, Weidenstr 9 I
- Kagerbauer, Ernst, Schiffbau-Oberingenieur a D, schiffbautechnischer Konsulent d Seebehörde in Triest, Via Dei Giustinelli Nr 1a
- Kalderach, J F A, Ingenieur, Charlottenburg, 425 Weimarerstr 34
- Kampfmeyer, Th, Dipl -Ing, Marinebaumeister, Danzig, Rennerstiftsgasse 5
- Kappel, Henry, Oberingenieur, Cassel-Wilhelms-höhe, Landgraf-Carl-Str 27
- Karstens, Paul, Ingenieur, Altona, Friedhofstraße 15
- Kasten, Max, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg 37, Isestr 96
- Kastner, Arthur, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur 430 der Danziger Werft, Danzig-Langfuhr, Birkenallee 3a
- Katzinger, Otto, Schiffbau-Ingenieur, Wien I, Braunerstr 2
- Katzschke, William, Marinebaumeister a D, Oberingenieur d Deutschen Werke, A G, Berlin W 9, Bellevuestr 12a
- Kaye, Georg, Regierungsrat, Berlin, Charlottenstraße 46
- Keil, Hans, Marinebaumeister, Kiel, Beseler-Allee 32a
- Keiller, James, Oberingenieur, Göteborg, Kungssportsavenyen 4 435
- Kell, W, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Stettin, Steinstr 3
- Kelling, Erich, Dipl -Ing, Rostock i M, Blucherstr 20
- Kellner, Arno, Dipl -Ing, Hamburg 13, Bogenstraße 4
- Kempff, Gunther, Dr -Ing, Bergedorf, Ernst-Mantius-Str 22
- Kenter, Max, Marine-Oberbaurat, Kiel, Karlstraße 20 440
- Kern, Wilhelm, Ingenieur, Stuttgart-Feuerbach, Mozartstr 12
- Kertscher, Rudolf, Marinebaumeister a D, Berlin-Friedenau, Albertstr 27
- Keuffel, Aug, Direktor der Act -Ges „Weser“, Bremen, Schwachhauser Heerstr 69
- Kiel, Karl, Ingenieur, Hamburg, Rutschbahn 36
- Kienappel, Karl, Betriebs-Ingenieur, Elbing, 445 Schiffbauplatz 1
- Kiep, Nicolaus, Dipl -Ing, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Kiel, Germanawerft
- Kiepke, Ernst, Maschinen-Ingenieur, Stettin-Bredow, „Vulcan“
- Killat, Konstruktions-Sekretar in der Admiralität, Berlin-Wilmersdorf, Laubacher Straße 37
- Kirberg, Friedrich, Geh Konstr -Sekretar in d Admiralität, Berlin-Steglitz, Ringstr 57 I
- Kirches, Carl, Oberingenieur, Mannheim, Schumannstr 5 450
- Klagemann, Johannes, Marine-Oberbaurat, Berlin-Wilmersdorf, Hohenzollerndamm 197 III
- Klamroth, Gerhard, Professor, Geh Marine-Baurat, Kiel, Koldingstr 15
- Klatte, Johs, Weiftbesitzer i Fa J H N Wichhorst, Hamburg, Leinpfad 60
- Klawitter, Fritz, Ingenieur u Werftbesitzer, Danzig, i Fa J W Klawitter, Danzig
- Kleen, J, Oberingenieur, Hamburg, Pappelallee 46 I 455
- Klein, Marcel, Dr -Ing, Wien VII, Neubaugasse 11
- Klewitz, Max, Ingenieur, Blumenthal (Hann), Langestr 14

- Kliemchen, Franz, Dipl.-Ing., Konstruktions-Ingenieur an der Techn. Hochschule Berlin, Charlottenburg, Ronnestr. 19
- von Klitzing, Philipp, Zivilingenieur, Hamburg, Alsterdamm 17
- 460 Klock, Chr., Ingenieur, Hamburg, Schaarsteinsbrücke 2
- Kluge, Hans, Oberingenieur der Vulcan-Werke, Hamburg-Gr. Borstel, Schrodersweg 34
- Kluge, Otto, Marine-Oberbaurat für Schiffbau, Wilhelmshaven, Viktoriastr. 21.
- Knauer, W., Direktor des Bremer Vulkan, Vegesack, Gerh.-Rohlf-Str. 17
- Knierer, Clemens, Betriebsingenieur, Hamburg 22, Richardstr. 52
- 465 Knipping, Paul, Dr.-Ing., Technischer Leiter der Werft Nobiskrug G. m. b. H., Rendsburg, Grothstr. 5
- Knoop, Ulrich, Dipl.-Ing., des Schiffsbaufaches Warnemünde, Berlin-Friedenau, Albestr. 27
- Knorlein, Michael, Dipl.-Ing., Oberingenieur der Fa. Weise Söhne, Halle a. S., L.-Wuchererstraße 87
- Knorr, Paul, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur und Professor an der höheren Schiff- und Maschinenbauschule, Kiel, Königsweg 14
- Knuppel, Wilh., Oberingenieur, Berlin W 15, Pariser Str. 35
- 470 Koch, Carly, Direktor von A. Borsig, Berlin-Tegel, Hamburg, Glockengießerwall 1
- Koch, Erich, Dipl.-Ing., Berlin-Charlottenburg, Neue Kantstr. 25
- Koch, Hans, Marine-Baurat für Schiffbau, Elbing, Außerer Mühlendamm 38
- Koch, Joh., Direktor, Neumühlen-Dietrichsdorf b. Kiel
- Koch, Rud. Ernst, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg, Hansastr. 67
- 475 Koch, W., Dipl.-Ing., Inspektor der Roland-Linie, A.-G., Bremen
- Koch, W., Ing., Lubeck, Kaiser-Friedrich-Str. 25
- Kockum, Franz, Direktor der Kockums Mechaniska Verstaðs Aktiefölag, Malmö
- Koehnorn, Marine-Maschinenbaumeister, Rostock i. M., Neptunwerft
- Köhler, Albert, Marine-Baurat für Maschinenbau, Rustringen, Bulowstr. 9
- 480 Köhler, Alfred, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg, Claudiusstr. 23
- Kolbe, Chr., Werftbesitzer, Wellingdorf bei Kiel
- Kolkmann, J., Schiffsmaschinenbau-Oberingenieur, Elbing, Hohezinnstr. 12
- Kolln, Friedrich, Dipl.-Ing., Oberingenieur der Hamburger Elbschiffahrt A.-G., Hamburg 24, Eilenau 9
- König, Rob., Schiffbau-Ingenieur, Danzig, Werftgasse 4.
- 485 Konow, K., Geheimer Oberbaurat, Charlottenburg, Witzlebenstr. 33
- Kopp, Herm., Schiffbau-Betriebsdirektor, Kiel, Jagersberg 15
- Kornei, Paul, Ingenieur, Langfuhr, Hauptstr. 5
- Koschmider, G., Dipl.-Ing., Schiffbau-Ingenieur, Hamburg 23, Jordanstr. 61
- Koser, I., Ingenieur, i. Fa. I. H. N. Wichhorst, Hamburg, Besenbinderhof 40
- 490 Kraeft, Otto, Schiffbau-Ingenieur, Kiel-Gaarden, Stern-Brauerei
- Kraft, Ernest, A., Dr.-Ing., Oberingenieur der A. E. G., Berlin NW 87, Huttenstraße 12—16
- Kraimer, Paul, Ordentl. Professor an der Techn. Hochschule Berlin - Halensee, Kurfürstendamm 136
- Kramer, Fritz, Direktor, Ing., Dockenhuden-Blankenese, Sulldorfer Weg 48
- Kramer, L., Oberingenieur, Kiel, Esmarchstr. 24
- Krause, Hans, Marine-Schiffbaumeister, Malmö, 495 Hamngatan 4.
- Krebs, Hans, Marine-Maschinenbaumeister, Düsseldorf, Fürstenwallstr. 71
- Krell, H., Geheimer Marinebaurat, Berlin-Grünwald, Caspar-Theyß-Str. 32
- Krell, Otto, Professor, Direktor der Siemens-Schuckertwerke, Berlin-Grünwald, Cronberger-Str. 26
- Kretschmer, Herbert, Schiffbau-Ingenieur, Landskrona (Schweden), Oeresundsvarret
- Kretschmar, F., Schiffbau-Ingenieur, Zürich, 500 Rotbuchstr. 36
- Krey, Hans, D., Regierungs- und Baurat, Berlin W 23, Schleuseninsel im Tiergarten
- Krohn, Heinrich, Zivilingenieur, Neu-Rahlstedt b. Hamburg, Am Geholz 17
- Kruger, C., Direktor, Reiherstieg-Schiffswerfte und Maschinenfabrik, Hamburg 24
- Kruger, Gustav, Ingenieur bei Blohm & Voß, Hamburg 19, Eppendorfer Weg 109
- Kruger, Hans, Marine-Maschinenbaumeister a. D., 505 Direktor der J. Frenichs & Co. A. G., Osterholz-Scharmbeck
- Kruger, Hans, Dipl.-Ing., Hamburg 21, Petkumstraße 3
- Krumreich, Emil, Rechnungsrat, Berlin-Friedenau, Ringstr. 48 I
- Kruth, Paul, Masch.-Ingenieur, Hamburg 30, Eppendorfer Weg 211 III
- Kucharski, Walther, Ingenieur der Vulcanwerke, Hamburg, Gryphusstr. 9
- Kuchler, Paul, Marine-Schiffbaumeister, Rustringen, Oldenburg, Bulowstr. 6
- Kuck, Franz, Marine-Oberbaurat, Berlin W 35, Magdeburgerstr. 13
- Kuehn, Richard, Schiffbau-Ingenieur, Elbing, Danzigerstr. 7
- Kuhne, Ernst, Oberingenieur, Bremen, Brückenstraße 41
- Kuhnke, Marinebaurat für Schiffbau, Bremen, Bulthauptstr. 21
- Kuhlmann, A., Betriebs-Oberingenieur der 515 A.-G. „Weser“, Bremen 13, Werftstr. 24
- Kuhlmann, Lothar, Ingenieur, Direktor der Schiffswerft A. G., Lützel, Stelzhammerstr. 2
- Kurgas, Erich, Dipl.-Ing., Ober-Ingenieur der A.-G. „Weser“, Bremen, Am Dobben 53 A
- Kuschel, W., Schiffbau-Oberingenieur, Hamburg, Moltkestr. 47
- Kutzner, Reg.-Baumeister, Wilhelmshaven, Kurzestr. 9
- Laas, Walter, Professor für Schiffbau an der 520 Techn. Hochschule, Charlottenburg, Berlinerstraße 171/172
- Lafrenz, Carl, Maschinenbau-Ingenieur, Neumühlen-Dietrichsdorf, Tiefe Allee 22
- Laible, Friedrich, Ingenieur, Elbing, Altstadtische Wallstr. 13
- Lange, Alfred, Dipl.-Ing., Schiffbau-Betriebs-Ingenieur, Hamburg 30, Moltkestr. 47 part
- Lange, Claus, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Neumühlen-Dietrichsdorf (Holsten), Tiefe Allee 22

- 525 Lange, Heinrich, Schiffbau-Ingenieur, Blankenese b Altona, Friedrichstr 10
 Lange, Johs, Dipl.-Ing., Regierungsrat, Charlottenburg, Rontgenstr 14
 Langen, O. H., Dipl.-Ing., Bremen, Straßburger Straße 9
 Lankow, E., Ingenieur, Elbing, Auß Muhlen-damm 20
 Laudahn, Wilhelm, Oberregierungsrat, Berlin-Lankwitz, Meyer-Waldeck-Straße 2.
 530 Laurin, L., Werftdirektor, Lysekil, Schweden
 Lauster, Immanuel, Dr.-Ing., Direktor der M A N, Augsburg, Frohchstr 14
 Lazer, Max, Schiffbau-Ingenieur, Kiel, Lornsenstraße 50
 Lechner, E., Marine-Baumeister a D, Generaldirektor, Koln-Bayenthal, Oberlander Ufer 118
 Lehmann, Karl, Dipl.-Ing., Werftdirektor, Emden, Nordseewerke
 535 Lehr, Julius, Regierungs-Baumeister a D, Berlin W, Tauentzienstr 11
 Leisner, Ad., Schiffbau-Ingenieur, Bremen, Mathildenstr 30
 Lempelius, Ove, Dipl.-Ing., Oberingenieur der Flensburger Schiffb.-Ges., Flensburg, Schiffbrücke 57
 Leucke, Otto, Dr. phil., Dipl.-Ing., Direktor der Vereinigten Elbe-Norderwerft A-G, Hamburg, Beim Andreasbrunnen 4
 Leux, Ferdinand, Boots- und Yachtwerft, Frankfurt a M.-Niederrad
 540 Levin, Friedr., Marinebaumeister, Wilhelmshaven, Viktoriastr 29
 Leymann, Hermann, Dipl.-Ing., Wilhelmshaven, Kielei Str 14
 Lienau, Otto, Professor, Dipl.-Ing., Oliva bei Danzig, Collner Landstr 16
 Lillie, Arthur, Ingenieur, Danzig, Schichauwerft
 Lincke, Barnim, Dipl.-Ing., Zülchow, Pommern, Schloßstr 18
 545 Lindbeck, J., Marineingenieur, Stockholm, Schweden, Marnnforvaltningen
 Lindemann, Ehrich, Schiffbau-Ingenieur, Kiel-Wellingdorf, Rosenfelder Str 26
 Lindenau, Paul, Werftbesitzer, Schiffswerft Memel, Suderhuk, Festungstr 4
 Linder, Ernst, Direktor, Stettin, Kaiser-Wilhelm-Straße 12
 Lindfors, A H., Ingenieur, Alingsås b Gothenburg, Schweden, Strand 3
 550 Linker, B C., Zivilingenieur, Vertreter von Krupp, Hamburg, Trostbrücke
 Lippold, Fr., Schiffbau-Oberingenieur der Vulcan-Werke, Hamburg, Schroderstr 17
 Loesdau, Kurt, Marine-Baurat für Maschinenbau, Berlin-Friedenau, Evasstr 6 III
 Loflund, Walter, Marinebaurat für Schiffbau, Kiel, Holtenuer Str 73
 Lofvén, Erik Elias, Marinebaumeister, Stockholm, Upplandsgatan 13 B
 555 Lohmann, Otto, Dipl.-Ing., Hamburg 20, Siemssenstr 1
 Lorenzen, L., Ingenieur bei Blohm & Voß, Hamburg 36, Fehlandstr 46/48
 Losche, Joh., Marine-Oberbaurat für Schiffbau, Wilhelmshaven, Kaiserstr 104
 Losehand, Fritz, Maschinen-Ingenieur, Kiel, Germania-Werft
 Lottmann, Marine-Baurat für Schiffbau, Wilhelmshaven, Parkstr 27
 Ludasi, Viktor, Dipl.-Ing., Oberingenieur der Ganz & Co, Danubius A G, Budapest X, Kobányai ut 31
 Ludwig, Emil, Ingenieur, Hamburg 13, Grindelhof 56
 Ludwig, Friedrich, Oberingenieur, Bürochef der A-G „Weser“, Bremen, Parkallee 199a
 Lungen, Erich, Dipl.-Ing., Kiel, Lornsenstr. 43
 Luhring, F W., Mitinhaber d. Fa C Luhring, Schiffswerft, Kirchhammelwarden a d Weser
 Lurssen, Otto, Ingenieur, Aumund-Vegesack, 565 Bootswerft
 Machule, Joh., Ingenieur, Danzig, Langgasse 70
 Mainzer, Bruno, Betriebsdirigent d. Reichswerft, Kiel, Fahrstr 28
 Malisius, Paul, Marine-Oberbaurat, Wilhelmshaven, Kaiserstr 38
 Malle, Heinrich, Dipl.-Ing., Berlin-Charlottenburg, Kaiser-Friedrich-Str 47
 Martins, Ludwig, Schiffbau-Ingenieur und 570 Schiffsbesichtiger des Germ Lloyds, Kiel, Wilhelminenstr. 14b
 Marx, Wilh., Ingenieur, stellvert. Bürochef der A-G „Weser“ Bremen, Bürgermeister-Smidt-Platz 6
 Matthaei, Wilhelm, O., Dr.-Ing., Berlin-Charlottenburg, Galvanistr 7
 Matthias, Franz, Dr.-Ing., Zoppot, Waldchenstraße 44
 Matthiessen, Paul, Oberingenieur und Generalvertreter, Blankenese, Caprivistraße 11.
 Medelius, Oskar Th., Betriebs-Ingenieur, Goteborg, Mek Werkstad 575
 Mehle, Hans, Oberingenieur, Sterkrade, Huttenstraße 23
 Mehlhorn, Alfred, Zivilingenieur, i Fa Bruno G Linker, Hamburg, Uhlenhorsterweg 19
 Meier, B., Schiffbau-Ingenieur, Fried Krupp A-G Germania-Werft, Kiel-Elmschenhagen, Kiefkampstr 6
 Meier, Bruno, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg 37, Isestr 9
 Meinke, Hugo, Schiffsmaschinenbau-Ing., Odense 580 Stoalskibswaerft, Odense, Danemark
 Meisemann, Hans, Dipl.-Ing., Bremen, Mathildenstr 34
 Meisner, Erich, Marine-Baurat für Maschinenbau, Charlottenburg, Hardenbergstr 13
 Menadier, Marine-Schiffbaumeister, Hamburg-Alt Rahlstedt, Ohlendorfstr 17
 Mendelssohn, Franz, Marine-Schiffbaumeister, Danzig-Langfuhr, Hauptstr 91c
 Menke, Hermann, Ingenieur, Hamburg 37, 585 Isestr 29
 Mennicken, E., Rechnungsrat, Berlin-Steglitz, Stubenrauchplatz 3
 Mentz, Walter, Professor an der Techn Hochschule, Zoppot, Kronprinzenstr 10
 Merten, Paul, Ing., Hamburg 1, Besenbinderhof 71/72
 Methling, Marine-Oberbaurat, Berlin W 30, Heilbronner Str 2 I
 Meyer, Alfred, Maschinen-Ing., Kopenhagen, 590 Humlebacksgade 8
 Meyer, Bernhard, Dipl.-Ing., Papenburg a d Ems
 Meyer, C., Dipl.-Ing., Hamburg 23, Landwehr 75
 Meyer, Erich, Dipl.-Ing., Elbing, Bismarckstraße 15

- Meyer, F, Schiffbau-Ingenieur, Danzig, Schichau-Werft.
- 595 Meyer, Franz Jos, Schiffbau-Ingenieur, i Fa Jos L Meyer, Papenburg
- Meyer, H, Dr -Ing, Dipl -Ing, Stettin, Poltzer Str 16
- Michael, Alfred, OBERINGENIEUR der Atlaswerke, Bremen, Mathildenstr 9
- Michaeli, Erich, Marine-Schiffbaumeister, Zoppot b Danzig, Königstr 2.
- Michelbach, Jos, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Hamburg, Monckebergstr 17
- 600 Mierzinsky, Hermann, Dipl-Ing, Dessau, Poststr 8
- Minnich, Fritz, Schiffbau-Ingenieur, Danzig, Schmitensteg 5.
- Misch, Ernst, Zivilingenieur, Berlin-Groß-Lichterfelde-West, Karlstr 32
- Mladiata, A. Johannes, Marine-Schiffbau-Oberingenieur, Wien IV, Johann Straußgasse 38
- Mohr, Hans, Marinebaurat für Maschinenbau, Berlin W 50, Augsburgstr 8
- 605 Molle, Rechnungsrat, Nowawes, Heimstr 9
- Mollenberg, E, Dipl -Ing, Schiffbau-Ingenieur, Rustringen i O, Bulowstr 3a
- Moller, J, Schiffbaumeister, Rostock, Friedrich-Franz-Str 36
- Moller, W, Ingenieur für Schiff- u Maschinenbau, Hamburg, Baumwall 9
- Molsen, Jan, Ingenieur, Direktor der Hafendampfschiffahrt-A.-G., Hamburg 39. Eppendorferstieg 8
- 610 Mombert, Bruno, Dipl-Ing, Maschinenbau-Direktor der A-G „Weser“, Bremen, Holbeinstrasse 14
- Motting, Emil, OBERINGENIEUR, stellv Direktor d Dampfschiffahrts-Gesellschaft Argo, Bremen, Contrescarpe 186
- Mrazek, Jaroslav, Schiffbau-Ingenieur, Triest, Austria-Werft
- Mugler, Julius, Marine-Oberbaurat, Berlin W 30, Berchtesgadener Str 12
- Mueller, Ernst, Dr -Ing, Reg-Baumeister, Wilhelmshaven-Rustringen, Schulstr 108
- 615 Muller, A C Th. OBERINGENIEUR und Prokurist der Firma F Schichau, Elbing
- Muller, Carl, Schiffbau-Oberingenieur, Abteilungs-Vorsteher des Germanischen Lloyd, Berlin-Grünwald, Hubertus-Allee 3
- Muller, Emil, Chefingenieur d Joh C Tecklenborg A -G, Geestemünde, Borriesstr 16
- Muller, Ernst, Professor, Diplom-Schiffbau-Ingenieur, Technische Staatslehranstalten, Bremen, Rheinstr 6 pt
- Muller, F H W, Schiffbau-Ingenieur, Be-sichtiger des Geim Lloyd, Geestemünde, Am Deich 18
- 620 Muller, Gustav, Schiffbau-Ingenieur bei der A -G „Weser“, Bremen, Utbiemerstr 63 III.
- Muller Paul, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Rustringen i Oldbg, Schulstr 58
- Muller, Paul Friedrich Carl, OBERINGENIEUR und Chef der Abtlg Maschine d Hamb Sud-amerikan Dampfschiffahrts-Ges, Hamburg 22, Richardstr 48
- Muller, Rich, Geh Ober-Baurat u vortr Rat i d Admiralität, Berlin-Wilmersdorf, Spessartstrasse 13
- Mundt, Robert, Schiffbau-Ingenieur, Danzig-Langfuhr, Kastanienweg 17
- Nagel, Joh Theod, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Hamburg, Wagnerstr 48 625
- Naglo, Fritz, Dipl -Ing, Inhaber der „Naglo-Werft“, Weinmeisterhorn bei Pichelsdorf-Spandau
- Neeff, Fritz, Dipl -Ing, Bremen, Wachmannstrasse 72
- Neesen, Marine-Schiffbaumeister a D, Altona, Moltkestr 186.
- Neß, Artur, Ingenieur, Hamburg 22, Hamburger Straße 164
- Nettmann, Paul, Dr -Ing, Motorenbauaufsicht 630 Rex, Coln, Kleingedankstr 11
- Neugebohrn, Carl, Dr -Ing, Bergedorf, Bismarckstr 32
- Neukirch, Fr, Zivilingenieur, Maschineninspektor d Germanischen Lloyd, Bremen, Buchstr. 54
- Neumann, Bernhard, Schiffbau-Ingenieur, Asuncion, Calle Montevideo 60, Paraguay
- Neumeyer, W, Ingenieur, Bremen, Lortzingstrasse 24
- Nielsen, Johannes, Schiffbau-Ingenieur, Kiel, 635 Klopstockstr 11
- Nilsson, Nils Gustaf, Chef des Kgl Kommissionskollegiums, Fahrzeugabteilung, Stockholm.
- Nipprashk, Bruno, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Stettin, Princeßstr 1
- Nitsch, Josef, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Dresdener Maschfbk und Schiffswerft, Dresden-Übigau
- Noack, Ulr, Schiffbau-Dipl -Ing, Technische Staatslehranstalten, Bremen, An der Aue 2
- Nott, W, Wirkl Geheimer Marine-Baurat a D, 640 Goslar, Bismarckstr 7
- Nüßlein, Georg, Dipl -Ing, Bremen, Waller Chaussee 33.
- Oeding, Gustav, Lloydinspektor, Bremerhaven, Bürgermeister-Smidt-Str 150
- Oelkers, Otto, Schiffbau-Ingenieur, Mitinhaber der Schiffswerft J Oelkers, Neuhof a Reihstieg b Hamburg
- Oertz, Max, Dr -Ing, Direktor der Oertz-Werke, Hamburg, An der Alster 84
- Oesten, Karl, Stellvertretender Schiffbau-Direktor der Fr Krupp A -G, Germania-Werft, Kiel, Niemannsweg 96 645
- Oestmann, C H, Ober-Ingenieur, Elbing, Königsberger Str 16
- Ofterdinger, Ernst, Technischer Direktor der deutschen Levanteinie, Dockenhuden bei Blankenese (Elbe), Weddigenstr 3
- Oloff, Ernst, Dipl -Ing, Elbing, Innerer Mühlen-damm 4c
- Oppenheimer, Emanuel, Reg -Baum, Schiffbau-Betriebsleiter der Vereinigten Elbe-Norderwerft, Hamburg
- Orbanowski, K, Generaldirektor, Berlin W 9, 650 Bellevuestr 14
- Ornell, Niels J, Oberlehrer für Schiffbau in Bergens Tekn Skole, Bergen, Harald Haar-fagersgate 4
- Ortlepp, Max W, Schiffbau-Ingenieur, Elbing, Bismarckstr 7
- Ott, Julius, Ingenieur, Schweizer Schlepp-schiffahrtsgenossenschaft, Basel
- Otte, Rudolf F W, Geschäftsführer des Archivs für Schiffbau und Schifffahrt, Hamburg, Kloster-allee 23
- Otto, Hermann, Schiffbau-Ingenieur, Ham- 655 burg 6, Isestr 56

- Otto, Walther, Marine-Schiffbaumeister, Kiel, Duppelstr 77
- Overbeck, Paul, Stellv Direktor der A-G „Weser“, Bremen, Schonhausenstr 8
- Paatzsch, Gustav, Stellvertr Oberingemeur, Stettin, Blumenstr 12
- Paech, Hermann, Marinebaurat fur Schiffbau, Hamburg-Gr Flottbeck, Brahmstr 1
- 680 Pagel, Carl, Professor, Techn Direktor des Germanschen Lloyd, Berlin NW 40, AlsenstraÙe 12
- Paradies, Reinh, Ingenieur, Hamburg 30, Edelstedterweg 3
- Paulsen, H, Ingenieur, Hamburg, WrangelstraÙe 3
- Peltzer, Franz Ferdinand, Dipl -Ing, Elbing, Hindenburgstr 1a
- Penserot, Ludw, Dipl -Ing, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Berlin-Charlottenburg 4, Dahlmannstr 10
- 665 Pero, E, Schiffbau-Ingenieur, Frauendorf b Stettin, Herrenwiese 7
- Peters, A, Marinebaurat, Japan
- Peters, Franz, Oberingemeur, Maschinenfabrik und Schiffswerft Ubgau, Dresden-A, GlacisstraÙe 3
- Peters, Karl, Betriebs-Ingenieur, Kiel, Sophienblatt 64
- Petersen, Ernst, Ingenieur, Hamburg 37, Klosterallee 63
- 670 Petersen, Fr Alb, Ingenieur, Maschinen-Besichtiger des Germ Lloyd, Hamburg, Vorsezen 35
- Petersen, Hans, Dipl -Ing, staatl gepr Baumeister d Schiffbaufachs, Hamburg 39, Flemmingstr 9
- Petersen, Lorenz, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg 13, Heinrich Barthstr 29
- Petersen, Martin, Ingenieur, Abteilungschef der Fried Krupp A -G -Germamawerft, Elmshagen b Kiel, Kruppallee 30
- Petersen, Otto, Marine-Oberbaurat, Berlin-Wilmersdorf, Zahlinger Str 25
- 675 Peuss, Franz, Werftdirektor, Elsfleth, Friedrich-August-Str 15
- Pfeiffer, Adolf, Ingenieur, Berlin NW 87, Hansauffer 2 II
- Pilatus, Rich, Geh Marine-Baurat, Kiel, Holtenauer Str 99
- Pingel, Johannes, Marine-Maschinen- und Schiffbaumeister, Wilhelmshaven, Reichswerft
- Pischon, Walter, Dipl -Ing, Hamburg-Uhlenhorst, Averhoffstr 24
- 680 v Plato, Felix, Ingenieur der Libauer Eisen- und Stahlwerke, Boicker & Co, Libau, Badstr 43.
- Plehn, Geheimer Marinebaurat, Danzig, GroÙe Allee 44
- Poeschmann, C R, Direktor der Howaldtswerke, Kiel, Caprivistr 10a
- Pogatschnig, Jos, Schiffbau-Ing, Elbing, Sonnenstr 66
- Pohl, A, Ingenieur, Hamburg 1, Berkhof 2
- 685 Pophanken, Dietrich, Marine-Oberbaurat, Kiel, Knooper Weg 161
- Popp, Michael, Dipl -Ing, Hamburg 23, RuckertstraÙe 52
- Poppe, Carl, Betriebsingenieur der A -G „Weser“ Bremen 13, Werftstr 22
- Popper, Siegfried, Generalingenieur 1 P, Prag V, Josefstadter Str 4
- Prachtl, Guido, Dipl -Ing, Betriebsleiter d Danziger Werft, Danzig-Langfuhr, Ruckertweg 14.
- Praetorius, Paul, Di -Ing, Marine-Baurat a D, 690 Darmstadt, Heidelberger Str 81 3/10
- Preiss, Gunther, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg, Ifflandstr 53
- PreÙe, Paul, Geheimer Oberbaurat, Berlin-Wilmersdorf, Konstanzer Str 56
- PreuÙ, A F W, Schiffbau-Oberingenieur, Seeschiffahrts A -G Atlantica, Hamburg, Werderstr 25
- Probst, Martin, Dr -Ing, Hamburg, Innocentiastr 49
- Proll, Arthur, Dr -Ing, Professor an der Technischen Hochschule, Hannover, Militarstr 18 695
- Protz, Ad, Ingenieur, Elbing, Innerer Muhlen-damm 4b
- v Radinger, Carl Edler, Ing, Geschäftsfuhrer der Westdeutschen Celluloidwerke, Lank a Rh.
- Rahn, F W, Schiffbau-Ingenieur, 312 N 4th St Camden, New Jersey, „New York Shpbuilding Co“, Verein Staaten von Nord-Amerika
- Rambeau, Wilhelm, Dipl -Ing, Hamburg, HeuÙweg 8 I
- Rappard, Chr C, Oberingenieur der Konigl 700 Niederlandischen Marine, Hellevoetsluis
- Rasmussen, A H M, Direktor im Kgl Damschen Handels- u Schiffahrtsministerium, Kopenhagen, K Skt Anna Plads 18
- Rasmussen, Henry, Yacht-Konstrukteur, Mitinhaber der Firma Abeking & Rasmussen, Lemwerder a d Weser, Vegesack, Rohrstr 34
- Rath, Geheimer Konstr -Sekretar, Berlin-Steg-litz, SchloÙstraÙe 17
- Rau, Fritz, Oberingenieur der Automobil- und Aviatik A -G Leipzig, Heiterblick, Kronprinzenstr 5
- Rauert, Otto, Dipl -Ing, Hamburg 25, Obere 705 Bergfelde 15
- Rechea, Miguel, Ingeniero Naval, Ferrol, Real 145, Espagne
- Rehder, M, Dr -Ing, Oberingenieur d Reichswerft, Kiel, Waldemarstr 7
- Reichert, Gustav, Dipl -Ing, Kiel, Kleiststr 27
- Reimers, H, Marine-Oberbaurat, Dusseldorf, Kronprinzenstr 48
- Rembold, Viktor, Dipl -Ing, Oberingenieur der 710 Reichswerft, Kiel, Schwanenweg 20
- Renner, Felix, Dipl -Ing, Ober-Ingenieur u Leiter der techn Abtlg bei Schlubach, Thiemer & Co, Hamburg, Sudseehaus, Lange Buhren 9
- Richter, Ad, Dipl -Ing, bei der D A D G, Hamburg 26, Pagenfelderstr 4
- Richter, Otto, Schiffbau-Ing, Bremen 13, Gropelinger Heerstr 413
- Riechers, Carl, Oberingenieur u Betriebsleiter d Maschinenbau-Abtlg der Firma F Schichau, Elbing, Brandenburgerstr 1
- Rieck, John, Dipl -Ing, Konstrukteur d A -G 715 „Weser“, Gut Aumund b Vegesack
- Rieck, Rud, Ingenieur, Hamburg, Woldsenweg 10
- Riecke, Marine-Baurat, Stettin, Wrangelstr 4a
- Riehn, W. Dr -Ing, Geh Regierungsrat u Professor, Hannover, Taubenfeld 25
- Riemeyer, Marine-Baurat fur Schiffbau, Lehe, Kronprinzen-Allee 40
- Rieppel, Paul, Dr -Ing, Professor an der Technischen Hochschule, Danzig 720

- Rieseled, Hermann, Oberingenieur d Fa.
H Mairhak A -G, Hamburg, Andreasstr 31
- Riess, O, Dr phil, Geheimer Regierungsrat,
Berlin W 62, Courbierestr 2
- Rindfleisch, Max, Werftdirektor, Lehe, Hafens-
straße 139
- Roch, Eugen, Dr -Ing, Kiel, Werk Ravensberg.
- 72 Rodiek, Otto, Zivilingenieur fur Maschinen
und Schiffsmaschinenanlagen, beedigter Sach-
verstandiger, Kiel, Hafenstr 9
- Roehrig, Hellmuth, Dipl -Ing, Stadtbaunspek-
tor, Bremen, Schubertstr 20
- Roellig, Martin, Marine-Baurat fur Maschinen-
bau, Stettin, Kantstr 9.
- Roeser, Kurt, Dipl -Ing, Schiffbau-Ingenieur,
Essen a. Ruhr, Witteringstr 2
- Roesler, Leonhard, Baurat der Binnen-
schiffahrts-Inspektion im Handelsministerium,
Wien XVIII/3, Hochgasse 84
- 730 Rohlfss, Carl, Maschineninspektor beim Germ
Lloyd, Hamburg 25, Hagenau 82.
- Rohlfss, Willy, Ingenieur, Neu-Rahlstedt, Kaiser-
Friedrich-Str. 11
- Romberg, Friedrich, Geheimer Regierungsrat,
Professor a d Techn Hochschule zu Berlin,
Nikolassee b Berlin, Teutoniastraße 20
- Rose, Konrad, Ingenieur, Blumenthal in Han-
nover, Langestr 14
- Rosenberg, Conr, Direktor, Bremerhaven,
Burgermeister-Smidt-Str 60
- 735 Rosenberg, Max, Amtl Schiffs- u Maschinen-
besichtiger, Bremerhaven, Bogenstr 19
- Rosenstiel, Rud, Direktor der Schiffswerft
von Blohm & Voß, Hochkamp b Klein-Flott-
beck, Bahnstr 10
- Roßmann, Wilhelm, Geh Konstruktions-Sekre-
tar, Berlin-Steglitz, Mommsenstr 26
- Roth, C, Oberingenieur, Elbing, Amdtstr 5
- Rothardt, Otto, Schiffbau-Oberingenieur d
Hamburg-Amerika-Linie, Hamburg, Hofweg 24
hpart.
- 740 Rother, Eugen, Oberingenieur, Mannheim-Neu-
ostheim, Grunewaldstr 44
- Rucker, Wilhelm, Dipl -Ing, Oberingenieur d.
Travewerkes, Lubeck, Roeckstr 48
- Rudloff, Johs, Dr -Ing, Wirkl Geheimer Ober-
Baurat und Professor, Berlin-Halensee, Joachim-
Friedrich-Str 32
- Runkwitz, Arthur, Maschinenbau-Ingenieur,
Kiel, Hasseldirksdammer Weg 11
- Sachsenberg, Ewald, Dr.-Ing, Berlin-Sudende,
Anhalterstr 3
- 745 v Saenger, Wladimir, Schiffbau-Ingenieur,
Helsingfors, Fabiansgatan 11
- Salfeld, Paul, Marine-Baurat fur Maschinenbau,
Kiel, Franckestr 4
- Sauberlich, Th, Vorstandsmitglied und tech-
nischer Direktor der Adlerwerke, vorm Heintz
Kleyer, A -G, Frankfurt a M, Forsthaus-
straße 107a
- Sartorius, Rechnungsrat, Nowawes, Heimstr 7
- Saßmann, Friedrich, Schiffbau-Ingenieur, Mann-
heim, Schimperstr 4
- 750 Schaefer, Karl, Ingenieur, Ohva bei Danzig,
Kronpinzen-Allee 42
- Schafer, Dietrich, Dr -Ing, Baurat, Ministerial-
rat im Reichsschatzministerium, Berlin-Steglitz,
Friedrichstr 7.
- Schafer, Paul, Schiffbau-Ingenieur, Lomgen
Nr 141, Bez Bremen
- Schaffran, Karl, Dr -Ing, Vorsteher der Schiff-
bauabteilung d Versuchsanstalt fur Wasserbau
und Schiffbau, Berlin NW 52, Calvinstr 5
- Schalin, Hilding, Maschinen-Ingenieur, Goteborg
Mek Werkstad
- Schatzle, Jos H, Ingenieur, Hamburg, 1 Fa. 755
Blohm & Voß
- Schatzmann, Edwin, Marinebaurat fur Ma-
schinenbau, Wilhelmshaven, Kaiserstr 17.
- Schaumann, Schiffbau-Oberingenieur, Kitz-
berg b Kiel.
- Scherbarth, Franz, Dipl -Ing, Stettin, Gra-
bower Str. 12.
- Scheunemann, Georg, Schiffbau-Ingenieur,
Stettin, Derfflingerstr 20
- Scheurich, Th, Marine-Oberbaurat, Rustringen 760
1 Oldenburg, Fichtestr 8
- Schirmer, C, Geheimer Marine-Baurat, Wil-
helmshaven, Adalbertstr 26
- Schirmer, Georg, Marine-Baumeister, Kiel,
Waldemarstr 9
- Schirokauer, Felix, Dipl -Ing, Germanscher
Lloyd, Berlin NW 40, Alsenstr. 12
- Schlichting, Marinebaurat fur Schiffbau, Ru-
stringen, Bulowstr 24
- Schlie, Hans, Dipl -Ing, Kiel, Kirchhofsallee 29 765
- Schlueter, Fr, Marine-Baurat a D, Berlin-
Wilmersdorf, Holsteinsche Str 28
- Schmedding, Ad, Marine-Schiffbaumeister, Alt-
Rahlstedt b Hamburg, Waldstr 50
- Schmeißer, Marinebaurat fur Maschinenbau,
Charlottenburg, Kantstr 123
- Schmid, Karl, Ingenieur und Fabrikbesitzer,
Hamburg 36, Alsterufer 9
- Schmidt, Eugen, Oberregierungsbaurat, Kiel, 770
Holtenuerstr. 65
- Schmidt, Harry, Geheimer Marine-Baurat, Wil-
helmshaven, Victoriastr 25
- Schmidt, Heinrich, Marine-Oberbaurat, Wil-
helmshaven, Adalbertstr 26
- Schmidt, Reinhold, Dr -Ing, Werftdirektor,
Danzig-Zoppot, Seestr 31
- Schmidt, Rudolf, Dr -Ing, Oberingenieur und
Burochef bei der A -G „Weser“, Bremen,
Benquestr 10
- Schmidt, Willy Oskar, Schiffsmaschinenbau- 775
Ingenieur, Danzig, Vorstadischer Graben 31.
- Schmiedeberg, Wilhelm, Ingenieur, Stettin-
Grabow, Gießereistr 25
- Schnabel, E, Dipl -Ing, Kiel, Konigsweg 38
- Schnapauß, Wilh, Professor, Rostock, Fried-
rich-Franz-Str 2
- Schneider, Friedrich, Marine-Baurat fur Schiff-
bau, Bad Schwartau
- Schneider, F, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg 8, 780
Holzbrücke 8
- Schneider, Julius, Dipl -Ing, Hamburg, Eilbeck-
tal 80 II
- Schokking, J C S, Oberingenieur der Konigl.
Niederl Marine, Helder (Holland)
- Scholz, Wm, Dr, Dipl -Ing, Direktor der
Deutschen Werft A -G, Hamburg 21, Petkum-
straße 21
- Schonherr, Paul, Ingenieur, Germaniawerft,
Kiel-Gaarden, Herderstr 7
- Schoeneich, Hugo, Dr -Ing, Regierungsrat, 785
Spandau, Plantage 10/11
- Schoening, Hermann, Fabrikbesitzer, Berlin-
Borsigwalde, Spandauer Str 51/60
- Schotte, Friedrich, Marine-Schiffbaumeister,
Kiel, Reventlow-Allee 14

- Schreck, H, Ingenieur, Hamburg, Eppendorfer Weg 62
- Schriever, L, Ingenieur u Baubeaufichtigender des Nordd Lloyd, Danzig-Langfuhr, Althoffweg 13.
- 790 Schroder, Hans, Schiffbau - Obergemeur, Warnemunde, Diederichshager Chaussee 6.
- Schroder, Hermann, Dipl.-Ing, Assistent d. Techn Hochschule in Danzig-Langfuhr, Am Johannesberg 1
- Schroder, Paul, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg 19, Emilienstr 55
- Schroeder, Richard, Ingenieur der Schichau-Werft, Danzig, GroÙe Allee 38.
- Schubert, E, Schiffbau-Ing, Hamburg 19, Eichenstr. 19.
- 795 Schuld t, Georg, Dipl.-Ing, Stralsund, WerftstraÙe 9a
- Schultenkamper, Fr, Werftbesitzer, Elms-horn, Thormahlen-Werft
- Schulthes, K, Marine-Baurat a. D, Vertreter der Fried Krupp A-G, Berlin-Halensee, Kurfurstendamm 97/98
- Schultz, Alwin, Schiffsmaschinenbau-Obergemeur, Werft von Joh. C. Tecklenborg, Akt-Ges, Geestemunde
- Schultz, Arnold, Dipl.-Ing, Kiel, Hamburger Chaussee 103 I
- 300 Schultz, Heinrich, Dipl.-Ing, Ober-Ing der Werft von Blohm & VoÙ, Hamburg, Schrotteringsweg 14
- Schulz, Bruno, Marine-Oberbaurat, Berlin-Wilmersdorf, Holsteinische Str 26
- Schulz, Carl, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg, Claudiusstr 33
- Schulz, Carl, Ingenieur, Betriebschef der Kesselschmede und Lokomotivenfabrik F Schichau, Elbing, Trettinkenhof
- Schulz, Christian, Marine-Baurat fur Schiffbau, Wilhelmshaven, Reichswerft.
- 305 Schulz, Paul, Obergemeur, Stettin, Kaiser-Wilhelm-Str 93
- Schulz, Richard, Dipl.-Ing, Berlin-Lichtenrade, Versuchsanstalt d M R A
- Schulze, Bernhard, Ingenieur und Masch-Inspektor des Germanischen Lloyd, Dortmund, Kongswall Nr 2
- Schulze, Fr Franz, Werftdirektor der l. priv Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft, Budapest III, hajógvár
- Schumann, Erich, Marine-Baumeister, Berlin-Charlottenburg, Pestalozzistr 59
- 310 Schurer, Friedrich, Marine-Baurat fur Schiffbau, Kiel, Esmarchstr 68 III
- Schutte, Joh, Dr.-Ing, Geh Regierungsrat, Professor, Zeesen b Kongswusterhausen, Schutte-Lanz-Str
- Schwartz, L, Direktor der Stett Maschinenbau-Akt-Ges Vulcan, Hamburg, HeilmgstraÙe 88.
- Schwarz, Tjard, Geheimer Marine-Baurat a D, Wandsbek, Freesenstr 15
- Schwerdfeger, Schiffbau-Obergemeur, bei J W Klawitter, Danzig-Langfuhr, GroÙe Allee 36
- 315 Schwerin, Otto, Geheimer Konstruktions-Sekretar, Berlin-Friedenau, Kaiserallee 108
- Schwiedeps, Hans, Zivilingenieur und Maschinen-Inspektor, Stettin, Bollwerk 12-14
- Seide, Otto, Ingenieur, Bremen, Oldesloer Str 8
- Seidler, Hugo, Ingenieur, Berlin-Dahlem, Gustav-Meyer-Str, Haus Dreihnden
- Sendker, Ludwig, Schiffbau-Ingenieur, A-G. „Weser“, Bremen, Bruckenstr. 25
- Severin, C, Obergemeur, Breslau, Friedrich-Wilhelm-Str 8 820
- Sieg, Georg, Marine-Baurat fur Maschinenbau, Kiel, Goethestr 7
- Sievers, C, Ingenieur, Hamburg, Im Geholz 7.
- Sievert, Johannes, Schiffbau-Ingenieur, Monkeberg b Kiel, Schone Aussicht 6/8
- Simon, Otto, Dipl.-Ing, Magdeburg, Hohepfortestr 46
- Skalweit, Dipl.-Ing, Berlin-Wilmersdorf, Mannheimer Str 32 825
- Smitt, Erik, Schiffbau-Ingenieur, Gothenburg, Vasaplatsen 8.
- Sodemann, Rudolf, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg, Neueburg 10
- Sokol, Hans, Schiffbau-Obergemeur, Pola.
- Sombeek, C, Vorstandsmitglied der Securitas-Werke A-G fur Schiff- u Masch u Sprengstoffabrikation, Techn Direktor der Abtlg. Schiffswerft, Harburg a E, Hamburg, JordanstraÙe 51
- Sommer, Aloys, Schiffbau-Dipl.-Ing, Bremen, 830 Carolinenstr 16
- Spangenberg, Adolf, Ingenieur, Essen-Ruhr, Kongsteinerstr 21
- Spieß, Marine-Baurat fur Schiffbau, Berlin-Halensee, Nestorstr 13
- Spruth, Hans, Dipl.-Ing, Fabrikdirektor a. D, Berlin-Lankwitz, Kaulbachstr 45
- Stach, Erich, Marine-Baurat fur Maschinenbau, Berlin-Steglitz, Sedanstr. 20a
- Stammel, Paul, Ingenieur, Hamburg, Neuer 835 Pferdemarkt 33
- Stark, Ernst, Inhaber der Maschinenfabrik Wilh. Stark, Uetersen, Holstein
- Stauch, Adolf, Dr.-Ing, Obergemeur und Prokurist der Siemens-Schuckert-Werke, G m. b H, Berlin-Charlottenburg, Kaiserdamm 113.
- Stegmann, Erich, Schiffbau-Ingenieur bei F Schichau, Elbing, Talstr 13
- Steen, Chr, Maschinen-Fabrikant, Elmshorn, Gartnerstr 91
- Steinacker, Andor, Dipl.-Ing, Direktor des 840 Cantiere Navale Triestino, Monfalcone b Triest
- Steinbach, Erich, Ingenieur, Vorstand der techn Abteilung der Schiffahrtsabteilung des Reichsverkehrsministeriums, Berlin W 62, SchillstraÙe 8
- Steinbeck, Friedr, Ingenieur, Rostock, GeorgstraÙe 14
- Steinberg, Fritz, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg, Collaustr 5
- von den Steinen, Carl, Marine-Baumeister, Kiel, Bartels-Allee 13
- Steiner, F, Schiffbau-Obergemeur, Brandenburg, Jakobstr 13 845
- Stellter, Fr, Schiffbau-Ing, Kiel, Kaistr 24.
- Stern, Fritz, Schiffbau-Ingenieur, Emden, Friesenstr 9
- Sternberg, A, Geh Konstr.-Sekretar, Berlin-Schoneberg, Hohenstaufenstr 67
- Stieghorst, Rechnungsrat, Berlin-Wilmersdorf, Weimarsche StraÙe 6
- Stockhuse n, Schiffbau-Obergemeur, Neumuhlen-Dietrichsdorf b Kiel, Augustenstr 10. 850
- Stockmann, Otto, Rechnungsrat im R-M-A, Berlin NW 87, Gotzkowskystr. 30
- Stoll, Albert, Schiffbau-Ingenieur, Stettin, LangestraÙe 8

- Stolz, E, Schiffbau-Direktor, Lubeck, Israelsdorfer Allee 22
- Strache, A., Marine-Oberbaurat, Hermsdorf, Sachsische Schweiz
- 855 Strebel, Carlos, Leiter d. Hamburg, Zweigbureau der Atlaswerke, Hamburg, Armgartstr. 28
- Strehlow, Bernhard, Schiffbau-Dipl.-Ing., Kiel, Exerzierplatz 12
- Streit, Adolf, Schiffbau-Ingenieur, Elbing, Hindenburgstr. 1.
- Strelow, Waldo, Dipl.-Ing., Schiffs- und Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Hamburg, Flemmingstraße 4
- Stroh, Carl, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg-Langenhorn, Beim Schaferhof 69.
- 860 van der Struyf, J., Oberingenieur der kgl. Niederländischen Marine, Haag, Laan van N. Oost-Indie 222
- Stulcken, J. C., Schiffbaumeister, i. Fa. H. C. Stulcken Sohn, Hamburg-Steinwarder
- Suchting, Wilhelm, Dipl.-Ing., Oberingenieur, Hamburg, Blohm & Voß, Sierichstr. 70
- Suß, Georg, Konstr.-Ingenieur, Frankenthal, Pfalz, Ludwigstr. 25
- Suss, Peter Ludwig, Betriebsingenieur der Vulcan-Werke, Stettin, Poststr. 39
- 865 Sussenguth, H., Marine-Oberbaurat, Danzig, Reichs-Werft
- Sussenguth, W., Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Werft von F. Schichau, Elbing
- Sutterlin, Georg, Oberingenieur der Werft von Blohm & Voß, Hamburg-Blankenese, Schillerstraße 42
- Techel, H., Dr.-Ing., Oberingenieur der Fried. Krupp A.-G., Germania-Werft, Kiel, Dusternbrook 160
- Terwiel, Joh., Schiffbaudirektor der Stettiner Oderwerke A.-G., Stettin, Gießereistr. 17
- 870 Teubert, Wilhelm, Dr.-Ing., Marine-Schiffbaumeister, Preuß. Maschinenbauamt, Minden, Königsglacié 11
- Teucher, J. S., Brémen, Rembrandtstr. 18
- Thamer, Carl, Wirkl. Geh. Marine-Baurat, Wilhelmshaven, Prinz-Heinrich-Str. 45
- Thele, Walter, Dr.-Ing., Hamburg 23, Marienthaler Str. 15
- Thomas, H. E., Dipl.-Ing., Oberingenieur der Austria-Werft, Triest 10, San Marco
- 875 Thomsen, Peter, Oberingenieur, Cassel, Herkulesstr. 9
- Tillmann, Max, Dr.-Ing., Hamburg 24, Eilenau 13
- Titz, Alexander, Schiffbau-Oberingenieur I. Kl., Wien I 25
- Totz, Richard, Vorstand d. techn. Abt. der 1. priv. Donau-Dampf-Schiff-Ges. und Mar.-Ober-Ing. d. R., Wien III/2, Hintere Zollamtstr. 1
- Toussaint, Heinrich, Oberwerftdirektor der Reichswerft Kiel
- 880 Tradt, M., Dipl.-Ing., Schiffbaudirektor der Fried. Krupp A.-G., Germania-Werft, Kiel, Dusternbrook 56
- Trautwein, William, Oberingenieur u. Leiter der Schiffswerft Gebr. Sachsenberg, Köln, Bismarckstr. 21
- Truhlsen, H., Geheimer Baurat, Berlin-Friedenau, Wilhelmshoher Str. 7
- Trummler, Fritz, Inhaber d. Fa. W. & F. Trummler, Spezialfabrik für Schiffsausrüstungen usw., Mulheim a. Rh., Delbrucker Str. 25.
- Ulfers, Otto, Marine-Baurat für Schiffbau, Wilhelmshaven, Prinz-Heinrich-Str. 41
- Ullmann, Th., Dipl.-Ing., Elektrizitätswerk, 885 Mitau, Postfach 103
- Ullrich, J., Zivilingenieur, Hamburg, Steinhof 3 II
- Ulrichs, Carl, Dipl.-Ing., Bremen, Waller Heerstraße 48.
- Umlauff, R. W., Zivilingenieur, Berlin W 15, Konstanzerstr. 3
- Unger, Johannes, Schiffbau-Ingenieur, Bremen, Freibergerstr. 42.
- Uthemann, Fr., Wirkl. Geh. Marine-Baurat, 890 Kiel, Feldstr. 125
- van Veen, J. S., Schiffbau-Direktor der Königlich Niederländischen Marine, 's-Gravenhage, Departement van Marine
- v. Viebahn, Friedrich Wilhelm, Dipl.-Ing., Prokurist der Daimler-Motoren-Gesellschaft, Vorstand der Schiffsmotoren- und Marine-Abteilung, Marienfelde b. Berlin, Parallelstr. 21
- Voges, Hans, Betriebsingenieur, Stettin, Kronenhofstr. 6
- Vogt, Paul, Direktor der Schiffswerft von Gebr. Sachsenberg, Filiale Köln, Köln-Mühlheim, Deutz-Mühlheimerstr. 207 .
- Vollmer, Franz, Schiffbau-Betriebsingenieur der 895 Stettiner Oderwerke, Stettin, Kronenhofstr. 8.
- Vollrath, Wilh. Wald, Dipl.-Ing., Oberingenieur der Deutsch-Lux B u H A.-G., Abteilung Nordseewerke, Holthusen bei Emden, Zepelinstr. 41
- Vos, Bernard, Dipl.-Ing., Direktor der N. V. Internationalen Stalen en gewapend Beton-Scheepsbouwmaatschappij „De Maas“, Sluiskerveer b. Rotterdam
- Voß, Karl, Ingenieur, Warnemünde, Moltkestr. 8
- Vossnack, Ernst, Professor an d. Technischen Hochschule, Delft, Holland.
- Vrede, Anton, Dipl.-Ing., Hamburg-Eppendorf, 900 Tarpentinerstr. 88
- Wach, Hans, Dr.-Ing., Direktor b. Joh. C. Tecklenborg A.-G., Geestemünde
- Wächter, Franz, Schiffbau-Ingenieur und Sachverständiger der Danziger Handelskammer, Danzig, Kohlmarkt 9
- Wagner, Heinrich, Professor der technischen Hochschule, Schiffbau-Oberingenieur I. Kl. a. D., Wien III, Ungargasse 27
- Wagner, Rudolf, Dr. phil., Schiffsmaschinen-Oberingenieur, Hamburg, Bismarckstr. 105
- Wahl, Gustav, Schiffbau-Oberingenieur, Kiel, 905 Feldstr. 90
- Wahl, Hermann, Marine-Oberbaurat a. D., Ilmenau in Thüringen, Goethestr. 21
- Walcher, Ernst, Marinebaumeister, Kiel, Feldstraße 10
- Waldmann, Ernst, Dr.-Ing., Hamburg 39, Strichstraße 30
- Walde, Rudolf, Dipl.-Ing., Hamburg, Vulcan-Werke,
- Walter, J. M., Ingenieur und Direktor, Saarau, 910 Schlesien, Schloß
- Walzer, M., Schiffbau-Direktor, Bremen, Nordd. Lloyd, Zentralbureau
- Wandel, Fritz, Ingenieur, i. Fa. F. Schichau, Elbing, Friedrich-Wilhelm-Platz 16
- Wandelsleben, Dipl.-Ing., Essen-Ruhr, Zweigertstraße 2
- Weber, Heinrich, Dipl.-Ing., Marinebaumeister, Kiel, Moltkestr. 60

- 915 Weedermann, E J, Schiffbaumeister, Flensburg, Ecke Schiffbrücke und Herrnstallstr 19
Wegener, Max, Marine-Baurat, Wilhelmshaven, Reichswerft
Wehber, Friedr, Zivilingenieur, Kiel, Ringstr. 55
Weichardt, Marinebaurat für Maschinenbau, Bremen, Bürgermeister-Smidt-Str 59.
Weidhoff, Georg, Dipl.-Ing., Lehrer der Techn Staatsfachanstalten, Hamburg, Frobelsstr. 11
920 Weiss, Georg, Geheimer Regierungsrat, Berlin-Birkenwerder, Bahnhofsallee 14
Weiß, Leonhardt, Maschinenbau-Oberingenieur, Berlin NW 40, Moltkestr 1
Weiss, Otto, Ingenieur, Berlin W 30, Heilbronner Straße 10
Weitbrecht, Dr.-Ing., stellvertr. Direktor, Stettin, Vulcanwerft
Wellmann, Max, Ingenieur, Altona-Elbe, Langenfelder Str 45
925 Wendenburg, H., Marinebaurat a. D., Schiffbaudirektor der A.-G. „Weser“, Bremen, Hohenlohestr 11a
Werneke, Paul, Oberingenieur der Schiffswerft Hitzler, Lauenburg, Bahnhofstr 5
Werner, Franz, Dr.-Ing., Marine-Baurat für Schiffbau, Werftdirektor, Karlskrona, Schweden
Westphal, Gustav, Schiffbau-Ingenieur, Fried Krupp A.-G., Germaniawerft, Kiel-Gaarden, Bellmannstr 15
Wichmann, Fritz, Marine-Baurat für Schiffbau, Kiel, Feldstr 144c
930 Wiebe, Ed., Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Werft von F. Schichau, Elbing, Sonnenstr 67
Wiebe, Th., Schiffsmaschinen-Ingenieur, Landskrona (Südschweden), Oeresundswarvet
Wiegand, V., Ingenieur, Danzig, Schichaugasse 31.
Wielers, Ernst, Schiffbau-Ingenieur, Kiel, Mollingstraße 2
Wiemann, Paul, Ingenieur und Werftbesitzer, Brandenburg a. H.
935 Wiesinger, W., Geheimer Marine-Baurat, Berlin-Charlottenburg, Schillerstr 3
Wiesinger, W., Marine-Baurat a. D., Direktor der Frenichs & Co A.-G., Einswarden 1 O
Wigankow, Franz, Fabrikant, Charlottenburg, Kaiserdamm 30
Wigelius, Beratender Ingenieur des Motorenbaues, Gothenburg, Gotawerken
Wiking, And. Fr., Schiffbau-Ingenieur, Stockholm, Folkungsgatan 141
940 Willemsen, Friedrich, Schiffbau-Ingenieur und Besichtiger des Germanischen Lloyd, Düsseldorf, Kaiser-Wilhelm-Str 38
William, Curt, Geheimer Marine-Baurat, Stettin, Arndtstr 14
Wilson, Arthur, Schiffbau-Oberingenieur, Stettin Durerweg 35
Wimplinger, Georg A., Dipl.-Ing., Fabrikdirektor, München, Agnesstr 60
Winter, M., Oberingenieur, Klein-Flottbeck b Altona, Wilhelmstr 7
945 Wippern, C., Inspektor des Norddeutschen Lloyd, Bremerhaven
Wischer, Herbert, Marine-Baumeister, Rostock, Mecklbg., Friedrich-Franz-Str 109.
Witt, Friedrich, Oberingenieur, Hamburg 19, Bismarckstr 52
Witte, Gust. Ad., Schiffbau-Ingenieur, Werft von Heiner Brandenburg, Blankenese, Strandweg 86.
Wittmaack, H., Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur, Berlin-Zehlendorf, Schutzstr. 45.
Wittmann, Wilhelm, Marine-Baurat für Maschinenbau, Elbing, Hindenburgstr. 1
950 Wolfram, Siegfried, Dipl.-Ing., Lesum bei Bremen, St Magnusstr 411.
Wolff, Friedr., Schiffbau-Ingenieur, Neumuhlen-Dietrichsdorf (Holstein), Schwentinerstr. 15
Wolke, Hermann, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Kiel, Holtenauer Str 174
Worsoe, Wilh., Ingenieur, Germaniawerft, Kiel, Lerchenstr 7
Wrobbe, Gustav, Dr.-Ing., Oberingenieur der Lobthische Scheepsbouw Maatschappij Lobith (Holland) 955
Wulff, D., Ober-Inspektor der D. D.-Ges. Hansa, Bremen, Altmannstr 34
Wurm, Erich, Marine-Maschinenbaumeister, Kiel, Holtenauer Str 129
Wustrau, H., Marinebaurat für Schiffbau, Kiel, Reichswerft
Zeise, Alf., Senator, Ingenieur und Fabrikbesitzer, 1 Fa. Th. Zeise, Altona-Othmarschen, Margaretenstr 43
Zeiter, F., Professor an den technischen Lehranstalten, Bremen, Bulowstr 22 960
Zeitze, Direktor, Berlin-Steghitz, Johanna-Steegen-Str 19
Zelle, Otto, Oberingenieur d. A. B. Oeresundswarvet, Landskrona
Zeltz, A., Schiffbau-Direktor a. D., Bremen, Olbersstr 12
Zeyss, Georg Edgar, Dipl.-Ing., Stellv. Leiter der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt, Hamburg 23, Eilbecktal 2
Zickerow, Karl, Schiffbau-Oberingenieur bei der Lubecker Maschinenbau-Ges., Lubeck, Schonbekener Str 24 965
Ziegelasch, Dipl.-Ing., Direktor d. Deutschen Werft, Hamburg
Ziehl, Emil, Direktor, Berlin-Weißensee, Wolckpromenade 5
Zimmer, A. H. A., Ingenieur, Lubeck, Katharinenstr 27
Zimmermann, Erich, Marine-Schiffbaumeister, Wilhelmshaven, Bismarckstr 110
Zinnic, Josef Oscar, Marine-Oberingenieur, 970 Wiener-Neustadt, MuhlgaÙe 11.
Zirn, Karl A., Direktor der Schiffswerft und Maschinenfabrik vorm Janssen & Schmilnsky A.-G., Hamburg, Hochallee 119
Zopf, Th., Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Kiel-Wellingdorf, Gabelsbergerstr 35
Zublin, Carl, Dipl.-Ing., Burochef der Abt. Maschine, Norddeutscher Lloyd, Bremerhaven, Bogenstr 17

5 Mitglieder.

a) Lebenslangliche Mitglieder:

- Andreae, Enno, Gesellschafter u. Geschäftsführer der deutschen Bitnamel Gesellschaft m. b. H., Hamburg, Wandsbeker Chaussee 18
Arndt, Alfred, Dipl.-Ing., Prokurist der Firma Eisenwerk Gebr. Arndt, G. m. b. H., Berlin W35, Kurfürstenstr 53 975

- Arnhold, Eduard, Geheimer Kommerzienrat,
Berlin W 8, Französische Str 60/61
- Ardelt, Paul, Direktor der Ardeltwerke, G m
b H, Eberswalde
- Ardelt, Robert, Direktor der Ardeltwerke,
G. m. b H, Eberswalde
- v. Bardeleben, Dr Professor, Berlin W 15,
Kurfurstendamm 63.
- 980 Benson, Arthur, Direktor d. Fartygsmaterial-
kontoret, Stockholm, Birger Jarlstorg 11.
- Bergmann, Siegmund, Dr.-Ing., Geh Baurat,
Generaldirektor der Bergmann-Elekt.-Werke,
Berlin N 65, Oudenarder Str 23/32
- Biermann, Leopold, Künstler, St Magnus bei
Bremen, Hoher Kamp
- v. Borsig, Ernst, Kommerzienrat und Fabrik-
besitzer, Berlin N 4, Chausseestr 6.
- Boveri, W, i Fa Brown, Boveri & Cie, Baden
(Schweiz).
- 985 Brugmann, Wilh, Kommerzienrat, Hutten-
besitzer und Stadtrat, Cassel, Ulmenstr 12^{1/2}.
- Buchloh, Hermann, Reeder, Mulheim-Ruhr,
Friedrichstr 26
- Bundgens, Anton, Teilhaber von Bohn & Kahler,
Kiel, Niemannsweg 137
- Burchard, Carl, Fabrikbesitzer, Hamburg 24,
Papenhuderstr 6
- Cassirer, Hugo, Dr phil, Chemiker und Fabrik-
besitzer, Berlin-Westend, Branitzerplatz 6.
- 990 Claussen, Carl Fr, Kaufmann, Gr. Flottbeck-
Othmarschen, Durerstr. 8
- Edge, Alf, i Fa Rob M Sloman jr, Hamburg,
Baumwall 3
- Ehrhardt, Theodor, Ingenieur und Fabrik-
besitzer, Vorstandsmitglied der Ehrhardt &
Sehmer A-G, Saarbrücken, Winterbergstr 24
- Enstrom, Axel, Dr phil, Kommerzienrat,
Stockholm, Birger Jarlstorg 5
- Fehlert, Carl, Dipl.-Ing und Patentanwalt,
Berlin SW 61, Belle-Alliance-Platz 17
- 995 Flohr, Carl, Kommerzienrat und Fabrikbesitzer,
Berlin N 4, Chausseestr 35.
- Forstmann, Erich, Kaufmann, i Fa Schulte
& Schemmann und Schemmann & Forstmann,
Hamburg, Neueburg 12
- Frohlich, Theodor, Maschinenfabrikant, Berlin
NW 7, Dorotheenstr 35
- Geßler, Otto, Dr., Oberbürgermeister, Nürnberg.
- Greve, Carl, Werftdirektor, Altona, Flottbecker
Chaussee 165
- 1000 Grunthal, Ingenieur und Mitbesitzer der Eilen-
berg-Moenting & Co m b H, Schlebusch-
Monfort, Düsseldorf, Lindemannstr 8
- Gruetzner, Fritz, Ingenieur, New Rochelle,
N Y. 176 Winyah Ave
- v. Guillaume, Arnold, Kommerzienrat, Köln,
Sachsen-Ring 73
- v Guillaume, Max, Kommerzienrat, Köln,
Apostelnkloster 15
- Harder, Hans, Ingenieur, Liensfeld b Eutin
- 1005 Hemsoth, Wilhelm, Reeder, Hamburg, Schauen-
burgerstr 37
- Heß, Henry, Ingenieur, 928 Witherspoon Bul-
ding, Philadelphia, Pa U S A
- Heineken, Phil, Generaldirektor des Nord-
deutschen Lloyd, Bremen.
- von der Heydt, August, Freiherr, General-
konsul und Kommerzienrat, Elberfeld
- Huldschinsky, Oscar, Fabrikbesitzer, Berlin
W 10, Matthaikirchstr. 3a
- Jacobi, C Adolph, Konsul, Bremen, Oster- 1010
deich 61
- Jercke, Otto, Direktor, Wien I, Franz-Josefs-
Kai 7—9
- Johnson, Axel Axelsen, General-Konsul, Stock-
holm, Wasagatan 4
- Johnson, Gustav John, Dr jur, Kriegsgerichts-
rat, Stockholm, Jakobskatan 28
- Johnson, Helge Axsen, Konsul, Stockholm,
Strandvagan 1
- Jucho, Heinr, Dr -Ing, Fabrikbesitzer, Dort- 1015
mund, Lamberger Str 15.
- Kannengießer, Louis, Geh Kommerzienrat
und Württembergischer Konsul, Mulheim a. d.
Ruhr
- Karcher, Carl, Reeder, i Fa Raab, Karcher
& Co, G m b H, Mannheim P 7 15
- Kessler, E, Direktor der Mannheimer Dampf-
schiffahrts-Gesellschaft, Mannheim, Werder-
straße 28
- Kiep, Johannes N, Deutscher Konsul a D.,
Ballenstedt-Harz, Haus Kiep
- Kosche, Arno, Direktor der H Mahak A-G, 1020
Hamburg 39, Sirichstr 90
- Krupp von Bohlen und Halbach, Dr. phil,
Außerordentlicher Gesandter und bevollmach-
tigter Minister, Essen-Ruhr, Villa Hugel
- Kuchen, Gerhard, Kommerzienrat, Mulheim
a. d Ruhr.
- Kuwnik, Franz, Kapitän, Hobokon, N J 928
Hudsenstrat
- v. Linde, Carl, Dr, Dr -Ing, Geheimer Hofrat,
Professor, Thalkirchen bei München
- Loesener, Rob E, Schiffsreeder, i Fa Rob 1025
M Sloman & Co, Hamburg, Alter Wall 20
- Marklin, Ad, Kommerzienrat, Haus Nußberg
b Niederwalluf, Rheingau
- Marx, Karl, Architekt, Berlin NW 23, Brücken-
allee 19
- Meister, C, Direktor der Mannheimer Dampf-
schiffahrts-Gesellschaft, Mannheim
- Meuthen, Wilhelm, Direktor der Rheinschiff-
fahrts-Aktien-Gesellschaft vorm Fendel, Godes-
berg b Bonn a Rhein
- Moleschott, Carlo H, Ingenieur, Konsul der 1030
Niederlande, Rom, Via Volturno 58.
- Monfort, Jos, Ingenieur und Maschinenfabrik-
Besitzer, M-Gladbach
- v. Oechelhaeuser, Wilh, Dr -Ing, General-
direktor, Dessau
- Oppenheim, Franz, Dr phil, Fabrikdirektor,
Wannsee, Friedrich-Carl-Str 24
- Pahl, Hans, Fabrikbesitzer, Düsseldorf, Mal-
kastenstr 5
- v Parseval, August, Professor, Major z D, 1035
Charlottenburg, Niebuhrstr 6
- Pekrun, Hermann, Ingenieur und Fabrikbesitzer,
Coswig in Sachsen
- Pfeiffer, W, Kommerzienrat, Düsseldorf, Hof-
gartenstr 12a

- Ravené, Louis, Geheimer Kommerzienrat, Dr phil, Berlin C 19, Wallstr 5—8
 Ravené, Peter, Prokurist der Ravenéschen Firmen, Berlin C 19, Wallstr 5—8
 1040 Rickmers, P., Generaldirektor der Rickmers Reederei & Schiffbau A-G, Bremerhaven.
 Riedler, A., Dr., Geh. Regierungsrat und Professor, Berlin-Charlottenburg, Techn. Hochschule.
 Rinne, H., Mitglied des Vorstandes der Mannesmannrohren-Werke, Dusseldorf, Huckingen (Rhein)
 Roer, Paul G., Weimar, Bismarckplatz 3
 Rosenbaum, Bruno, Dipl.-Ing., Berlin-Dahlem, Miquelstr 34
 1045 Rottgardt, Karl, Dr., Geschäftsführer, Berlin-Dahlem, Fontanestr. 14
 Scheld, Theodor Ch., Technischer Leiter der Firma Th. Scheld, Hamburg 11, Elbhof
 Schnaas, Eugen, Direktor, Berlin W 8, Französische Str 21
 Seifeddin, Effendi, Prinz, Admiral i. d. türkischen Marine, Constantinopel
 v. Selve, Walter, Dr.-Ing., Fabrikant und Rittergutsbesitzer, Altena i. W., Villa Altenburg
 1050 Sieveking, Alfred, Dr. jur., Rechtsanwalt, Hamburg, Feldbrunnenstr 13
 von Skoda, Karl, Freiherr, Ing., Pilsen, Ferdinandstr 10
 Slioman, Fr. L., Reeder, Berlin-Charlottenburg 2, Bismarckstr 109.
 Solmsen, Georg, Dr., Geschäftsinhaber der Disconto-Gesellschaft und Direktor der A. Schaaffhausen'schen Bankverein A-G, Berlin W 8, Unter den Linden 35
 Stahl, H. J., Dr.-Ing., Kommerzienrat, Dusseldorf, Ost-Str 10
 Stangen, Ernst, Kommerzienrat, Berlin W 10, 1055 Tiergartenstr 34a
 Stangen, Carl, Gutsbesitzer, Berlin W 10, Tiergartenstr 34a
 Stinnes, Gustav, Kommerzienrat, Reeder, Mülheim a. d. Ruhr
 Temmler, Hermann, Kommerzienrat, Fabrikbesitzer, Kgl. bulgarischer Generalkonsul, Mannheim
 Traun, H. Otto, Fabrikant, Hamburg, Meyerstraße 60
 Ulrich, R., Verwaltungs-Direktor des Germanischen Lloyd, Berlin NW 40, Alsenstr 12 1060
 Werner, Julius, Gesellschafter und Geschäftsführer der deutschen Bitunamel Gesellschaft m. b. H., Hamburg, Ludolfstr 6
 Wille, Eduard, Fabrikant, Cronenberg (Rhld.), Henchhauser Str 30

b) Ordnungsmaßige Mitglieder

- Abé, Rich., Betriebsdirektor bei Fried. Krupp, Annen (Westf.), Steinstr 27
 v. Achenbach, Königl. Landrat, Berlin W 10, Viktoriastr 18
 1065 Achgelis, Gustav, Ingenieur u. Fabrikbesitzer, Geestemünde, Dockstr 9
 Ahlborn, Friedrich, Dr. phil., Professor, Oberlehrer, Hamburg 22, Uferstr 23
 Ahlers, Karl, Kaufmann und Reeder, Bremen, Holzhafen
 Ahlfeld, Hans, Oberingenieur der A. E. G., Kiel, Hohenbergstr 17
 Amsinck, Arnold, Vorsitzender des Vorstandes der Woermann-Linie A-G und der Deutschen Ost-Afrika-Linie, Hamburg, Afrikahaus
 1070 Amsinck, Th., Direktor der Hamburg-Südamerikan. Dampfschiffahrts-Gesellschaft, Hamburg, Holzbrücke 8 I
 Andreae, Max P., Dipl.-Ing., Hamburg, Alsterchaussee 20
 Anger, Paul, Oberingenieur, Kiel, Beselerallee 59a
 Anrecht, Heinrich, Oberingenieur, Mannheim, Luisenring 17
 Ansoige, Martin, Ingenieur, Berlin-Wilmersdorf, Nikolsburger Str 6
 1075 Appel, Paul, Dipl.-Ing., Bremen-Blumenthal, Villa Hachez, Langestr
 Appelqvist, J. A., Direktor der Stockholmer Transport- och Bogserings A. B., Stockholm, Stadsgården 14/16
 v. Arnim, V., Admiral, à la Suite des Seeoffizierkorps, Exzellenz, Kiel
 Arp, H. F. C., Reeder, Hamburg, Monckebergstraße, Haus Roland
 Asbeck, G., Direktor, Dusseldorf-Rath, Wahlerstraße 34
 v. Asbóth, Emil, Prof., Budapest, Menei ut 65 1080
 Auackei, Franz, Dr.-Ing., Leipzig, Gohlser Straße 10
 Auerbach, Erich, Prokurist, Berlin NW 52, Altonaer Str 35
 Aufhauser, Dr. phil., beedigteter Handelschemiker, Hamburg, Dovenfleeth 20
 Avé-Lallemant, Hans, Prokurist der Vulcanwerke, Stettin, Grassmannweg 9
 Axelrad, H. E., Dipl.-Ing., Charlottenburg, 1085 Kantstr 3
 von Bach, C., Dr.-Ing., Exzellenz, Staatsrat, Professor an d. Technischen Hochschule in Stuttgart, Stuttgart, Johannesstr 53
 Bahl, Johannes, Oberingenieur, Nonnendamm b. Berlin, Nonnendamm-Allee 82
 Baltzer, Friedrich, Oberingenieur, Wittenau b. Berlin, Hauptstr 5
 Balz, Ludwig, Kommerzienrat, Wiener-Neustadt, Lokomotivfabrik
 Banner, Otto, Dipl.-Ing., Ingenieur, Milwaukee, Wis 3703 Highland Boulevard 1090
 Banning, Heinrich, Fabrikdirektor, Hamm i. Westf., Moltkestr 7
 Barckhan, Paul, Kaufmann, Bremen, Albutenstraße 1a
 Bartling, W., Kapitän, Direktor i. F. Hugo Stinnes, Bremen, Kirchbachstr 208a
 Bartsch, Carl, Direktor des „Astillero-Behrens“, Valdivia, Chile
 Bauer, Kpt. z. S., Oberwerftdirektor, Reichswerft, Wilhelmshaven 1095
 Baumann, M., Walzwerks-Chef, Burbach a. S., Hochstr 17
 Becker, Erich, Fabrikbes., Berlin-Reinickendorf-Ost, Graf-Roedern-Allee 18—24

- Becker, J, Fabrikdirektor, Kalk b Koln a Rh, Kaiserstr 9
- Becker, Julius Ferdinand, Schiffbau-Ingenieur, Glucksburg (Ostsee)
- 1100 Becker, Julius, Abtlgs-Direktor u Prokurist der Gußstahlfabrik Fried Krupp A -G, Essen-Ruhr, Hohenzollernstr 22
- Becker, Ludwig, Dipl -Ing, Betriebsingenieur, Sterkrade, Holtkampstr 21.
- Becker, Th, Oberingenieur, Berlin NO 18, Elbinger Str 14
- Beckh, Georg Albert, Kommerzienrat und Inhaber der Mammutwerke, Nurnberg, Ludwig-Feuerbach-Str 75
- Beckh, Otto, Dipl -Ing. und Oberingenieur, Berlin-Friedenau, Kaiserallee 138
- 1105 Beckmann, Dr, Ober-Ing d Accumulatoren-Fabrik A.-G, Zehlendorf bei Berlin, Beerenstr 2
- Beckmann, Erich, Dr -Ing, Professor der Techn Hochschule, Hannover, Oelzenstraße 19
- Becken, Hartwig, Kaufmann, i Fa D Stehr, Hamburg 30, Goflerstr 6
- Behneke, Exz, Vize-Admiral und Chef der Marineleitung, Berlin W 10, Komgin-Augusta-Straße 38—42
- Beikirch, Franz Otto, Direktor der Firma Gruson & Co, Magdeburg-Buckau, Feldstr 37—43.
- 1110 Belitz, Georg, Redakteur des „Wassersport“, Berlin SW 48, Friedrichstr 239
- Bendemann, F, Dr -Ing, Professor, Geh Regierungsrat u vortr Rat im Reichsamt für Luft- u. Fahrkraftwesen, Berlin SW 11, Hallesche Straße 17
- Benkert, Hermann, Direktor, Harburg a E, Akazienallee 10
- Berg, Fritz, Huttendirektor, Engers a Rh, Concordiahutte
- Bergmann, Otto, Maschb -Ingenieur, Kiel, Schutzenwall 65
- 1115 Bergner, Fritz, Geschäftsführer der Temper- und Stahl-Gießerei August Engels, Velbert, Rhld, Schloßstr 42
- Bernhardt, Paul, Oberingenieur, Erkelenz, Alleestr 8
- Bernigshausen, F, Direktor, Berlin W 15, Kurfurstendamm 132
- Bertens, Eugen, Ingenieur der Chilenischen Kriegsmarine, Dique de Carena, Talcahuano, Chile
- Bier, A, Amtlicher Abnahme-Ingenieur, St Johann a d Saar, Goethestr 6
- 1120 Bierans, S, Ingenieur, Bremerhaven, Sielstr 34, I
- Bierwes, Heinrich, Vorstand der Mannesmann-Rohrwerke, Dusseldorf, Pempelforter Str 29
- Blomberg, Hjalmar, Generaldirektor, Stockholm, Strandvagen 27
- Bluhm, E, Fabrikdirektor, Berlin S 42, Ritterstraße 12
- Blumenfeld, Bd, Kaufmann und Reeder, Hamburg, Dovenhof 77/79
- 1125 Bode, Alfred, Direktor, Hamburg, Lenhartstraße 13
- v Bodenhausen, Freiherr, Exzellenz, Vize-Admiral z D, Gr -Lichterfelde W, Theklastr 8
- Bogel, W, Huttendirektor, Godesberg, Kurfurstenstr 12
- Bohn, Friedrich, Fabrikbesitzer, Kiel, Duppelstraße 27
- Bohn, Karl, Ingenieur und Prokurist, Kiel, Goethestr 12
- Bokei, M G, Technischer Direktor, Remscheid, 1130 Marienstr 11
- Boner, Franz A, Dr jur, Dispacheur, Bremen, Langenstr 138/39
- Borck, Hermann, Dr phil, Ingenieur der Fliegertruppe, Berlin NW 23, Handelstr 5
- v Born, Theodor, Korvetten-Kapitan a. D, durch Herrn Karl Zoller, Essen-Ruhr, Lindenallee 41
- v Borsig, Conrad, Geh Kommerzienrat und Fabrikbesitzer, Tegel, Veitstr. 17.
- Bothe, W., Schiffingenieur, Hamburg 31, 1135 Lappenbergsallee 23
- Bottcher, A, Direktor der deutschen Maschinenfabrik, A -G, Duisburg, Berlin-Schlachtensee, Georgenstr 29
- Bottcher, Karl, Oberingenieur, Duisburg, Mulheimer Str 82
- Bramslow, F C, Reeder, Hamburg, Admiraltatsstr. 33/34
- Brand, Robert, Fabrikant, Remscheid-Hasten, Eberhardstr 59
- Brandenburg, Jacob, Oberingenieur der Gutehoffnungshutte, Sterkrade, Rheinland 1140
- v Brandis, Freiherr, Kapitän der Hamburg-Amerika-Linie, Hamburg
- Braunmüller, Walter, Regierungsrat, Berlin-Zehlendorf-Ost Forststr 12
- Braun, Harry, Dipl -Ing u Mitbes d Werkzeugmaschinen-Fabrik und Eisengießerei J C Braun, Reichenbach i Vogtl
- Bredow, Hans, Direktor d Ges f drahtl Telegraphie, Berlin-Dahlem, Miquelstr 92
- Brennecke, W, Dr, Regierungsrat bei der 1145 deutschen Seewarte, Hamburg 9
- Bresina, Richard, Vorstandsmitglied der Securitaswerke A G, Berlin W 62, Keithstr 19/20
- Bresser, Carl, Vertreter der Akt-Ges Charlottenhutte und der Preß- und Walzwerk-Akt -Ges Reisholz, Berlin-Wilmersdorf, Landauer Str 6
- Bretschneider, Paul, Direktor der Oest Fiat-Werke A -G, Wien XVIII, Haizingergasse 47
- Bretz, Hermann, Ingenieur, Berlin-Lichterfelde, Lusenstr 1
- Brieger, Heinrich, Kaufmann, Hamburg, Ferdinandstr 63 I 1150
- Brinker, Richard, Betriebsdirektor der Stahl-schmidt-Werkzeugkompanie, Commandit-Ges Cronenfeld (Rhld), Elberfelder Str 39
- Brinkmann, Gustav, Ingenieur u Fabrikbesitzer, Witten-Ruhr, Gartenstr 7
- Brockelmann, E, General-Direktor, Kiel, Schauenburger Str 79/81
- Brostrom, Dan, Schiffsreeder, Goteborg
- Bruhns, Biuno, Dr phil, Direktor der Fried 1155 Krupp A -G, Essen a d Ruhr
- Brunn, Alfons, Fabrikdirektor, Borsigwalde, Spandauer Str
- Brunner, Karl, Ingenieur, Neckargmund, Bahnhofstr 62
- Bruns, Hans, Dipl -Ing, Merseburg, Kloster 5
- Bub, Fritz, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg, Malzweg 3 II
- Budde, H, Ingenieur, Bremen, Osterthorsteinweg 95 1160
- Buhring, John Charles, Fabrikant, Hamburg 1, Spalding-Str 21/23
- Bundgens, Franz, Vizekonsul, Fabrikbesitzer, Kiel, Niemansweg 137
- Burghardt, Erich, Kapitänleutnant a D, Berlin-Wannsee, Straße zum Lowen 5

- Burgmann, Robert, Dr-Ing, Inhaber der Asbest-Werke Feodor Burgmann, Dresden-Blasewitz, Johanni-Str 31
- 1165 Burmeister, Joh, Marine-Oberstabs-Ing a D, Marienfelde b Berlin, Adolfstr 81
- Busch, Christian, Direktor der Securitaswerke A-G, Abtlg. Hochseefischerei, Hamburg, Securitaswerke, A.-G
- Busch, Jacob, Oberingenieur, Haus Kossenkirchen, Erfurt
- Buschfeld, Wilh, Direktor, Kiel, Niemansweg 46
- Buschow, Paul, Ingenieur, General-Vertreter von A Borsig-Tegel, Hannover-Kleefeld, Kantplatz 6
- 1170 Busse, Hugo, Dipl-Ing, Direktor der Schiffswerft u Maschinenfabrik Gebr Sachsenberg A-G, Roßlau a E, Hauptstr 117
- Busse, Otto, Dr phil, Direktor, Hettstedt im Sudharz, Bahnhofstr 46
- Butow, Emil, Ingenieur, Hamburg, Deichstr 29
- Buttner, Max, Dr, Ingenieur, Berlin-Grünwald, Dunckerstr 11
- Buz, Richard, Kommerzienrat, Direktor der Masch-Fabr Augsburg-Nürnberg A-G, Augsburg
- 1175 Calmon, Generaldirektor, Asbest- und Gummwerke, Akt-Ges, Hamburg
- Canaris, Karl, Dr-Ing, Huttendirektor, August-Thyssen-Hütte, Hamborn a Rh
- Caspary, Emil, Dipl-Ing, Marienfelde bei Berlin
- Caspary, Gustav, Ingenieur, Marienfelde bei Berlin
- Cellier, A, Schiffsmakler, Hamburg, Groninger Str 24/25
- 1180 Christink, Bernh, Dipl-Ing, Bremen, Celler Straße 52
- Clouth, Max, Fabrikant, Köln-Nippes, Niehlerstraße 93
- Coppel, C G, Fabrikant, Solingen, Kurfürstenstraße 8
- Ciopp, Johs, Direktor der deutschen Schiffahrt-Gesellsch „Kosmos“, Hamburg 39, Wilhstraße 33
- Ciuse, Hans, Dr phil, Ingenieur, Berlin W 50, Geisbergstr 29
- 1185 Dahl, Hermann, Ingenieur und Direktor der Gesellschaft für moderne Kraftanlagen, Berlin W 62, Maaßenstr 37
- Dahlstrom, Axel, Direktor der Reederei Akt-Ges. von 1896, Hamburg, Steinhof 8/11, Elbhof
- Dahlstrom, H F, Direktor d Nordd Bergungs-Vereins, Hamburg, Neß 9 II
- Dahlstrom, F W A, Direktor der Reederei Aktien-Gesellschaft von 1896, Hamburg, Alsterufer 33
- Dahlstrom, W, Rechtsanwalt, Hamburg 19, Hoheweide 4
- 1190 Dallmer, Paul, Direktor der Krefelder Stahlwerke, Akt-Ges, Berlin-Grünwald, Schleinitzstraße 10
- v Dapper-Saalfels, Carl, Dr med, Professor, Geheimer Medizinalrat, Bad Kissingen
- Deichsel, A, Kommerzienrat, Berlin-Grünwald, Hubertusbaderstr 17/19
- Deutsch, Felix, Geh Kommerzienrat, Direktor d A E G, Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2—4
- Dewitz, Fregattenkapitan a D, Berlin W 9, Potsdamer Str 22a
- Dick, Carl, Admiral z D, Exzellenz, Berlin-Schmargendorf, Marienbader Str 1. 1195
- Dieckhaus, Jos, Kommerzienrat, Fabrikbesitzer und Reeder, Papenburg a. Ems
- Diederichs, Direktor der Norddeutschen Seekabelwerke A-G, Bremen, Franz-Liszt-Straße 2
- Diederichsen, G, jr, Kaufmann, Hamburg, Rotenbaumchausee 153a.
- Diederichsen, H, Schiffsreeder, Kiel.
- Dietrich, Georg, Direktor, Berlin-Halensee, 1200 Kurfurstendamm 103/04
- Dietrich, Karl, Torp-Kapitanleutnant a D., Teilhaber d Sprengindustrie G m b H, Düsseldorf 48, Bachstr. 15
- Dietrich, Otto, Fabrikbesitzer, Berlin-Charlottenburg, Potsdamer Str. 35.
- Ditges, Rud, Generalsekretar des Vereins Deutscher Schiffswerften, Berlin W 15, Pfalzbürger Str 85/86
- Dittmers, Ludwig, Kaufmann, Hamburg, Boltenhof, Admiralitätsstr. 33/34
- Dittrich, Reinh, Dipl-Ing, Warnsdorf V, 1205 Bohmen, Kaiser-Franz-Josef-Str 1788.
- Dodillet, Richard A, Oberingenieur, Berlin W 15, Umlandstr 43
- Doehne, Konr, Dr-Ing, Regierungsrat und Mitglied d Patentamts, Berlin-Friedenau 1, Niedstr 20
- Doettloff, Egmont, Dipl-Ing, Cassel, Rolandstraße 2
- Dohne, Ferd, Dr-Ing, Direktor der Sachs Masch-Fabr R Hartmann A-G, Chemnitz, Marschallstr 30
- v Dojmi, Carl, Major a D, Kaufmann, Bremen 1210 13, Eisenbeton-Schiffbau A-G
- Dolberg, E, Korvettenkapitan a D, Bremen, Osterdeich 7
- Doring, Ferdinand, Dipl-Ing, bayr Ingenieur a D, Danzig, Hansaplatz 7
- Dorken, Georg Heinrich, Teilhaber der Fa Gebi Dorken, Gevelsberg i W, Mittelstraße 18
- Dransfeld, Wilh, Fr, Kaufmann, Kiel, Wall 1
- Droth, Alfred, Dipl-Ing, Patentanwalt, Essen-1215 Ruhr, Hufelandstr 19
- Duge, Fischereidirektor, Hamburg 11, Schaarsteinwegsbücke 2
- Duncker, Arthur, Assekuradeur, Hamburg, Trostbücke 1, Laeiszhof
- Duschka, H, Fabrikant, i. Fa F A. Sening, Hamburg 37, Brahmallee 83
- Ducker, A, Kapitän, stellv Direktor der Woermann-Linie und der Deutschen Ost-Afrika-Linie, Hamburg, Afrikahaus, Gr Reichenstraße.
- Dumling, W, Kommerzienrat, Schönebeck a E. 1220
- During, Franz, Ingenieur, Luzern, Theaterstr 16
- Durr, Ludwig, Zivilingenieur, Icking b München, Haus Lugnsland
- Duvel, Friedrich, Ingenieur, Nienstedten a E. b Hamburg, Grotenkamp 5
- Eckardt, Max, Baumeister, Hamburg, Isestr 33.
- Eckmann, C John, Maschinen-Inspektor der 1225 Deutsch-Amerikan Petrol-Ges, Hamburg, Neuer Jungfernstieg 21
- Ehlers, Otto, Oberingenieur, Stettin, Schillerstraße 11
- Ehlers, Paul, Dr jur, Rechtsanwalt, Hamburg, Adolphsbücke 9

- Ehrhardt, August, Direktor der Chem Fabr Honningn, Berlin NW 7, Dorotheenstr 30
 Eichhoff, Professor der Eisenhüttenkunde, zugeteilt dem Ministerium für Handel und Gewerbe, Berlin W 15, Kurfürstendamm 61.
 1230 Eilender, N, Dipl.-Ing., Direktor der Stahlwerke Rich Lindenberg A-G., Remscheid, Eberhardstr 26
 Eilert, Paul, Direktor, Hamburg, Freihafen v. Einem, George, Kapitänleutnant a D., Direktor der Munitionswerke Germania A-G Hamburg, Gr.-Flottbeck, Klein-Flottbecker Straße 1
 Eisermann, Rud., Direktor, Berlin-Tempelhof, Saalburgstr
 Ekman, Gustav, Ehrendoktor, Goteborg, Mek. Werkstad
 1235 Emden, Paul, Dr., Fabrikdirektor, Schwanden, Glarus, Schweiz
 Emmerich, Ernst, Oberingenieur d Fa Fried Krupp A-G, Essen-Ruhr, Gußstahlfabrik
 Emsmann, Kontre-Admiral a D, Berlin-Charlottenburg 4, Schluterstr 26
 Engelhard, Armin, Ingenieur, 1 Fa Collet & Engelhard, Offenbach a M
 Engelke, Felix, Direktor, Berlin-Schöneberg, Innsbrucker Str 42
 1240 Engels Hubert, Dr.-Ing., Dr d techn Wissenschaft, Geheimer Rat und Professor, Dresden-A 24, Hubenerstr 1b
 Entholt, D, Fabrikant, „Union“ Metall-G m b H, Dusseldorf 27
 Erb, Adolf, Ingenieur, Berlin SW 48, Hornstraße 8.
 Ericson, Hans, Generaldirektor der Rederaktiebolag „Svea“, Stockholm, Skeppsbron 30
 Ermler, Richard, Ingenieur, Werkzeugmasch-Fabrik, Berlin N 20, Schwedenstr 11
 1245 Eschenburg, Hermann, Kaufmann, Lubeck, Am Burgfeld 4
 Eschholz, Arno, Dipl.-Ing Oberingenieur der A E G, Hamburg 36, Heimhuderstr 6
 Essberger, J A, Direktor der Elektrizitätsges für Kriegs- und Handelsmarine, Berlin-Schöneberg, Frh-v-Stem-Str 5
 Evers, Karl, Kaufmann, Stettin, Königplatz 14
 Eyermann, Wilh, beratender Ingenieur, Berlin W 35, Steglitzer Str 70
 1250 Faber, Theodor, Bergwerksdirektor, Hirschfelde b Zittau 1 Sachsen, Villa Weinberg
 Fabig, Hermann, Dipl.-Ing., Direktor der Bonner Maschinen-Fabrik Monekemoller G m b H, Hamburg, Isestr 41 II
 Falk, Hans, Fabrikant, Dusseldorf, Karolingerstraße 90
 Fasbender, Heinrich, Vertreter von Gebr Bohler & Co., A-G, Hamburg, Schwanenk40.
 Fasse, Ernst, Ingenieur, Hanseatische Dampfschiffahrts-Gesellschaft, Lubeck
 1255 Fehling, W, Vorstandsmitglied der Woermann-Linie A-G und der Deutschen Ost-Afrika-Linie, Hamburg, Afrikahaus, Gr Reichenstr
 Felsing, Wilhelm, Ingenieur, Hamburg 25, Alfredstr 59
 Fendel, Fritz, Direktor der Rheinschiffahrt-Aktiengesellschaft vorm Fendel, Mannheim, Hafenstr 6
 Ferck, Theodor, Hilfsarbeiter im Reichs-Marine-Amt, a D, Plon, Rosenstr 1
 Filius, Carl, Direktor, Duisburg, Schweizerstr 41
 Fischbeck, Norman, Fabrikbesitzer Kiel, Es-marchstr 12/14
 Fischer, Ernst, Ingenieur, Danzig, Hansaplatz 11
 Fischer, Hans, Torp-Kapitänleutnant a D, Teilhaber der Sprengindustrie G m b H, Wilhelmshaven, Kronprinzenstr 9
 Fischer, Heinrich, Fabrikbesitzer, Stettin-Grabow, H E Fischer G m b H
 Fitzner, R, Fabrikbesitzer, Lurahutte, O-S
 Fleck, Richard, Fabrikbesitzer, Berlin N 4, 1265 Chaussestr. 29 II
 Flender, H Aug, Direktor der Brückenbau-Flender-Act-Ges, Benrath
 Flesch, Leo, Techn Direktor, Elberfeld, Burg-holzstr 68.
 Flick, Fr, Huttendirektor, Vorstandsmitglied der A-G, Charlottenhutte in Niederschelden (Sieg)
 Flossel, Herm, Direktor d Oberschlesischen Eisen-Industrie A-G für Bergbau und Huttenbetrieb, Glewitz
 Flugger, Eduard, Fabrikant, Hamburg, Rodingsmarkt 19
 Forstmann, Vorstand der Militär-Abt des Zeißwerkes, Jena, Humboldtstr 17
 Forster, Georg, 1 Fa Emil G v Hovelng, Altona-Othmarschen, Bocklinstr 3
 François, H Ed, Kaufmann, Elektrische Apparate für Kriegs- und Handelsschiffe, Hamburg, Große Bleichen 27, Kaiser-Galerie
 Frank, Paul, Arch u Baustoffsachverständiger, Hamburg 1, Bieberhaus
 Freund, Walter, Ingenieur, Direktor der Flexih-Werke A-G, Berlin-Wittenau
 1275 Freywald, Carl, Oberingenieur, Magdeburg, Hallesche Str 27
 Friederici, Carl, Marine-Stabsingenieur, Kiel, Holtener Str 157
 Friedlander, Hans, Mitinhaber der Kommandit-Ges für Hoch-, Tief- und Eisenbetonbauten, Berlin W 50, Spichernstr 10
 Fritz, Heinrich, Oberingenieur, Elbing, Brandenburgstr 10
 Fritze, Joh, Ingenieur, Direktor der Gesellschaft für elektrische Schiffsausrüstung m b H, Dresden-A, Reichstr 28
 1280 Frolich, Fr, Dipl.-Ing., Geschäftsführer des Vereins Deutscher Maschinenbau-Anstalten, Berlin-Charlottenburg 2, Hardenbergstr 3
 Frommann, Walter, Fregattenkapitän a D, Berlin-Schöneberg, Innsbruckerstr 42
 Fruh, Karl, Dipl.-Ing, Oberingenieur b Prof Junkers, Dessau, Friedrichsallee 38
 Frühling, Curt, Regierungs-Baumeister, Braunschweig, Lowewall 14
 Funck, Carl, Kaufmann, Elbing, Friedrich-1285 Wilhelms-Platz 18
 Gaa, Carl, Dr.-Ing., Direktor der Brown, Boverie & Cie A-G, Mannheim-Kaferthal
 Gaartz, Paul, Oberingenieur, Charlottenburg, Hebbelstr 8
 Galli, Johs, Huttendirektor a D, Geheimer Bergrat, Professor für Eisenhüttenkunde a d Bergakademie Freiberg 1 Sa
 Ganssaue, Paul, Prokurist der Firma F Laeisz, Hamburg, Trostbrücke 1
 Garbe, Robert, Dr.-Ing, Geheimer Baurat, 1290 Berlin SW 47, Yorkstr 87
 Gatzens, Otto, Kaufmann, Hamburg 1, Wallhof

- Geissler, Max, Prokurst, Eidelstedt, Kapitelbuschweg 2
- Gerdes, G, Dr -Ing, Exzellenz, Admiral z D, Berlin-Wilmersdorf, Prager Platz 1
- Gerhards, Max, Marine-Oberingenieur, Kiel, Lubecker Chaussee 2
- 1295 Gerling, F, Reeder i Fa Marschall & Gerling, Antwerpen
- Gerosa, Victor, Dipl -Ing, Oberingenieur bei J u. A van der Schuyt, Rotterdam, Holland, Papendrecht B 111
- Gess, F, Dr, Professor a. d. techn. Hochschule, Dresden-A, Reichenbachstr 59
- Geyer, Wilh, Regierungsbaumeister a D, Berlin-Sudende, Oehlerstr 28.
- Giese, Georg, Kaufmann, Hamburg, Brahmsallee 27
- 1300 Glassel, F, Direktor der Roland-Lime, A -G, Bremen
- Glitz, Erich, Direktor des Schiffbaustahl-Kontors G m. b H, Essen-Ruhr, Lindenallee 23
- Gloth, Friedrich, Ingenieur, Berlin-Wilmersdorf, Rudesheimer Str 3
- Gluer, Bruno, Korvetten-Kapitan a. D, Berlin, Schöneberger Ufer 31
- Goedhart, Leonard, Direktor der Gebruder Goedhart A -G, Dusseldorf, Humboldtstraße 45
- 1305 Godecken, Ernst, Dipl -Ing des Schiffbau-fachs, Hamburg-Groß-Borstel, Klotzenmoor 1
- Goldenberg, Rudolf, Dr jur, Notar, Hamburg, Gr Burstah 4
- Goldtschmidt, Hans, Dr, Professor, Fabrikbesitzer, Berlin NW 7, Mittelstr 2/4
- v d Goltz, Rudiger, Freiherr, Korvettenkapitan a D, Charlottenburg, Grolmannstr 59 a
- Goricke, A, Kaufmann, Berlin-Groß-Lichterfelde-West, Unter den Eichen 94.
- 1310 Goricke, Erwin, Fabrikant u Ingenieur, Berlin NW 87, Tile-Wardenberg-Str 15
- Gortz, Heir, Dr jur, Rechtsanwalt u Notar, Lubeck, Kohlmarkt 7/11
- Goßler, Oskar, Inhaber d Fa John Monnington, Hamburg 11, Rodingsmarkt 51
- Gradenwitz, Richard, Dr -Ing, Fabrikbesitzer, Berlin-Grunewald, Winklerstr 6.
- Graef, O, Stahlwerksdirektor, Lippstadt, Westf
- 1315 Gral, Peter, Kommerzienrat, Vorstand der Firma Sundwiger Eisenhutte Maschb A -G, Sundwig, Ki Iserlohn
- Gramberg, F W, Schiffsbaugemeur, Hamburg, Germanischer Lloyd
- Grattenauer, A, Ingenieur, Deutsche Dampfschiffahrts-Ges „Hansa“, Bremen, Schlachte 6
- Greiser, G, Fabrikbesitzer, i Fa Greiserwerke G m b H, Metallwarenfabrik, Hannover, Angerstr 11/14
- Gribel, Ed, Reeder, Stettin, Gr Lastadie 56
- 1320 Gribel, Franz, Reeder, Stettin, Gr Lastadie 56
- Grosse, Carl, Kaufmann, Hamburg 1, Monckebergstr 1
- Grube, Diedr, Leiter d Schiffsmaschinenbaues der Bamag, Dessau, Akazienstr 12
- Gruber, Karl, Technischer Direktor, Firma Otto Fromep G m b H, Rheydt, Moltkestr
- Grunwald, Siegrf, Schiffahrts-Direktor, Dresden, Permoserstr 13 I
- 1325 de Gruyter, Dr Paul, Stadtrat, Fabrikbesitzer, Berlin-Charlottenburg, Bismarckstraße 10
- Guggeheimer, Dr, Kommerzienrat, Mitghed des Vorstandes der Maschinenfabrik Augsburg-Nurnberg A -G, Berlin W 10, Tiergartenstr 37
- Gurtler, Robert, Fabrikdirektor, Rheimsche Elektrostahlwerke, Scholler von Einem & Co, Bonn
- Gutermuth, M F, Geh Baurat u Professor a d Techn Hochschule zu Darmstadt
- Guthknecht, Dipl -Ing, Patentanwalt, Dortmund, Bruckstr 2
- Guthmann, Robert, Baumeister und Fabrikbesitzer, Berlin-Wannsee, Friedrich-Karl-Str 29
- 1330 Gutschow, Wilhelm, Dipl -Ing., Danzig, Delbrückallee 2
- Haack, Hans, Kaufmann, i Fa Haack & Nebelthau, Bremen, Wachmannstr 24
- Haack, Heir Chr, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Bremen, Kiefelder Str 9
- Haarmann, Ewald, Marine -Stabsingenieur, Hamburg, Schurbekerstr 2
- Habich, Paul, Regierungs-Baumeister a D, 1335 Direktor der Aktien-Gesellschaft fur uberseische Bauunternehmungen, Berlin-Schöneberg, Freiherr-v -Stem-Str 2, III
- Hackelberg, Eugen, Kaufmann, Berlin-Charlottenburg, Knesebeckstr 85
- Haendler, Edmund, Kaufmann, Mannheim, Ob Lindenpark 14
- Hahn, Aug, Direktor, Berlin W 30, Berchtesgadener Str 12
- Hahn, Georg, Dr phil, Fabrikbesitzer, Berlin W 10, Tiergartenstr 21
- Hahn, M, Kapitän, Schiffs-Inspektor, Hamburg 19, Alardusstr. 1
- 1340 Hahn, Willy, Dr jur, Rechtsanwalt und Notar, Berlin W 62, Lutzowplatz 2
- Hahne mann, W, Ing, Direktor der Signal G m b H, Kiel, Am Habsburgerring, Werk Ravensberg
- Haller, M, Direktor der Firma Siemens & Halske A -G und der Siemens-Schuckertwerke m b H Charlottenburg, Kaiserdamm 6
- Hammar, Birge, Kaufmann, Stockholm 15, Vastra Tradgardsgatan 4
- Hammar, John, Direktor, Stockholm, Wahrendarffsgatan 6
- 1345 Hammler, Ernst, Direktor des Reichswerkes Spandau, Spandau, Freiheit 4/7
- Hansen, Hermann, Ingenieur, Elbing, Bismarckstraße 4
- Harbeck, M, Gr Flottbeck b Hamburg, Theodor-Storm-Str
- Hardcastle, F E, Besichtigter des Germ Lloyd, Bureau Veritas usw, Bombay, Alice Building, Hornby Road
- Harms, Gustav, Eisengießereibesitzer, Hamburg 29, Norder-Elb-Str 77/81
- 1350 Harms, Otto, Vorstand der Deutsch-Austral D G, Hamburg, Trostbrücke 1
- Hartmann, Otto H, Direktor der Schmidtschen Heißdampf-Gesellschaft, Cassel-Wilhelmshohe, Rolandstr 2
- Hartmann, W, Professor, Berlin-Grunewald, Trabener Str 2
- Hartwig, Rudolf, Dr -Ing, Mitghed des Direktoriums der Firma Fried Krupp, A -G, Essen-Ruhr, Hohenzollernstr 12
- Haubold, Carl, Direktor der Maschinenfabrik C G Haubold jr, G m b H, Chemnitz
- 1355 Hebbinghaus, Vizeadmiral z D, Exz, Berlin W 62, Keithstr 14
- Hegewaldt, A, Fabrikbesitzer, Berlin-Steghitz, Friedrichstr 10/11

- Heemsoth, Heinrich, General-Vertreter, Hamburg, Esplanade 6
- Heesch, Otto, Oberingenieur, Oberloßnitz-Radebeul, Moltkestr 10
- 1360 Heidmann, Henry W, Ingenieur, Hamburg, Isestr. 132
- Heinrich, W, Dipl-Ing, Kiel, Jagersberg 12
- Held, Eberhard, Geschäftsführer von Hammar & Co, G m b H, Hamburg, Neuer Wall 75
- Held, Robert, Generaldirektor der C Lorenz A-G, Berlin W 62, Lutzowplatz 6
- Hempelmann, genannt Herpen, August Th, Dr-Ing, Oberingenieur der Fried Krupp A-G, Grusonwerk, Essen-Ruttenscheid, Pelmannstr 20
- 1365 Henkel, C, Zivilingenieur, Hamburg, Neuer Wall 72
- Henkel, Gustav, Ingenieur und Fabrikbesitzer, Direktor der Herkulesbahn, Cassel-Wilhelms-
hohe, Villa Henkel
- Hennig, Franz, Dipl-Ing, Hamburg, Sierich-
straße 160
- Henrich, Otto, Direktor d Siemens-Schuckert-
Werke, Berlin-Siemensstadt, Verwaltungsge-
baude
- Hensolt, Johannes, Dipl-Ing, Hamburg 25, Oben
Borgfelde 28
- 1370 Hepner, Friedr, Dipl-Ing, Direktor des
Messingwerks bei Eberswalde
- Herbrecht, Carl, Direktor der Rheinischen Stahl-
werke, Abt Dusbürger Eisen- und Stahlwerke,
Duisburg, Kölner Str 18
- Herken, Emil, Direktor der Oberschlesischen
Eisen-Industrie A-G für Bergbau- und Hutten-
betrieb Glewitz, Berlin SW 68, Alte Jakob-
straße 156/157
- Herrmann, Max, Professor der techn Hoch-
schule, Budapest I, Muegytem
- Herwig, August, Huttenbesitzer, Dillenburg,
Oramenstr 11
- 1375 Herwig, M jr, Fabrikbesitzer, i Fa Eisenwerk
Lahn, M & R Herwig jr, Dillenburg
- Hesse, Paul, Fabrikdirektor, Berlin NW 21, Alt-
Moabit 86
- Hessenbruch, Fritz, Direktor, Duisburg, Mul-
heim-Str 59
- Heubach, Ernst, Ingenieur, Berlin-Lankwitz,
Lessingstr 7
- Heyck, Theodor, Marine-Stabsingenieur a D,
Berlin-Lichterfelde West, Zehlendorfer Str 20
- 1380 Heymann, Alfred, Fabrikbesitzer, Hamburg,
Neuer Wall 42
- Heyne, Walter, Direktor, Deutsche Vacuum
Oel A-G, Wandsbek bei Hamburg, Linden-
str 34
- Heynen, Eug, Direktor der Vereinigten Hutten-
werke Burbach-Eich-Dudelingen, Burbach
- Hiehle, Kurt, Oberingenieur, Mannheim. S 6,
25
- Hinke, Friedrich, preuß Generalkonsul, Ge-
schäftsinhaber der Nationalbank für Deutsch-
land, Bremen
- 1385 Hirsch, Aron, Kaufmann, i Fa Hirsch, Kupfer-
und Messingwerke A-G, Berlin NW 40, Kron-
prinzenufer 5/6
- Hirschfeld, Ad, Dampfkessel-Revisor der Bau-
polizei-Behörde, Hamburg 23, Blumenau 125
- Hirt, Fritz, Ing, Direktor des Stahlwerks Becker,
A-G, Berlin NW 7, Unter den Linden 39
- Hissink, Direktor der Bergmann-Elektrizitäts-
Werke, Berlin N 65, Oudenarder Str 32
- Hitzemann, Rudolf, Direktor der Brücken-
bau Flender A-G., Lubeck-Siems.
- Hjarup, Paul, Ingenieur und Fabrikbesitzer, 1390
Berlin N 20, Prinzenallee 24
- v. Hoernes, Hermann, Oberst d. R., Linz a D,
Roseggerstr 3
- Hoffmann, S, Direktor d Schmidt'schen Heiß-
dampfgesellschaft m b H, Cassel-Wilhelms-
hohe, Steinhofstr 4
- Holck, Heinr, Konsul von Brasilien, Düssel-
dorf, Graf-Recke-Str 69
- Hollstein, Georg, Dipl-Ing, Beratender In-
genieur für Hebezeugbau- und Transportwesen,
Berlin-Zehlendorf, Schweizerstr 1a
- Holtzke, Paul, Dr phil, Chemiker, Kiel, 1395
Eisenbahndamm 12
- Holzappel, A C, Fabrikant, London E C,
Fenchurch Street 57
- Holzwarth, Hans, Dipl-Ing, Mulheim-Ruhr,
Seilerstr 13
- Hoepfner, Kaufmann, Hauptmann d R, Ham-
burg, Mittelweg 166
- d'Hone, Heinrich, Fabrikbesitzer, Duisburg
- Hong, Martin, Dr, Direktor der David Grove 1400
A-G, Charlottenburg 1, Kaiserin-Augusta-
Allee 86
- Horn, Jacob, Dr, Geheimer Hofrat, Professor,
Bibliothekar der techn Hochschule, Darmstadt,
Mathildenstr 10
- Hovemann, John C, Direktor, Paris, rue des
Pyramides 19
- Howaldt, Adolf, Oberingenieur, Lubeck, Meng-
straße 16
- Howaldt, Gerhard C F, Schiffbaingenieur,
Stralsund, Schiffswerft von Georg Schuldt
- Hubner, K, Direktor, Duisburg, Lutherstr 32 1405
- Huß, Friedr, Oberingenieur, Berlin-Halensee,
Westfälische Str 59, II
- Hüneke, Direktor, Maschinenbau-Akt-Ges,
Martin & Hüneke, Berlin SW 48, Wilhelm-
straße 122
- Huth, Erich, Dr phil, Ingenieur, Berlin W 30,
Landshuter Str 9
- Imle, Emil, Dipl-Ing, Dresden-Loschwitz,
Querstr 15
- Inden, Hub, Fabrikant, Dusseldorf, Neander-
straße 15 1410
- Irinyl, Arnold, Ingenieur, Hamburg, Alt-Rahl-
stedt
- Iselei, Albert, Kommerzienrat und Fabrik-
besitzer, Leipzig-Plagwitz
- Ivers, C, Schiffsreeder, Kiel
- Jacobsen, Louis, Oberingenieur, Hamburg 29,
Norder Elbstr 4 I
- Jaeger, G, Reedereidirektor, Manndem, L 4 16 1415
- Jannasch, G A, Fabrikdirektor, Laurahutte O-S
- Jarke, Alfred, Kaufmann i Fa Bromberg & Co,
Hamburg 1, Alsterdamm 17
- Jebsen, J, Reeder, Apenrade
- Jochimsen, Karl, Oberingenieur, Berlin-Char-
lottenburg, Kaiserin-Augusta-Str 77
- Joemann, Ernst, Oberingenieur der Firma 1420
Thyssen & Co A-G, Hamburg, Averhoffstr 4
- Joost, J, Direktor der Farbenfabrik Joost,
G m b H, Hamburg, Steinhof 8/11
- Jordan, Hans, Dr jur, Direktor der Bergisch-
Markischen Bank, Mitglied des Aufsichtsrates
des Nordd Lloyd, Schloß Malnekroot b Wetter
(Ruhr)

- Jordan, Paul, Direktor der Allg Elektr.-Ges., Berlin NW 40, Kronprinzenufer 7
- 1425 Jung, Oberpostdirektor, Bremen, Domsheide 15
- Junghans, Erhard, Kommerzienrat, Schramberg, Wurttemberg
- Junker, Friedr. Franz, Maschinen-Ingenieur, Direktor u techn Leiter der Maschinen-Fabrik v Lob & Eich, Dusseldorf, Himmelgeister-StraÙe 55
- Junkers, Hugo, Dr.-Ing., Professor, Dessau, Albrechtstr. 47
- Jurenka, Rob., Direktor der Deutschen Babcock & Wilcox-Dampfkesselwerke A.-G., Oberhausen, Rheinland
- Jutte, Ernst, Obergemein, Berlin-Reinickendorf, Berliner Str 99
- 1430 Kaehlert, Marine-Ober-Chefingenieur a. D., Kiel, Goethestr 12 II
- Kahle, Hans, Ingenieur, Geschäftsführer von Verbänden, Charlottenburg 2, Neue Grolmann-StraÙe 5
- Kalau vom Hofe, E., Kontre-Admiral z. D., Berlin W 35, Schöneberger Ufer 41
- Kalbe, Otto, Dipl.-Ing., Berlin-Wilmersdorf, Landhausstr 31
- Kalkhof, Wilhelm, Obergemein, Hamburg 36, Feldbrunnenstr. 26
- 1435 Kaemmerer, W., Ingenieur, Berlin NW 7, Sommerstraße 4a,
- Kaminski, Paul, Ingenieur, Berlin-Pankow, Binzstr 35
- Kammerhoff, Meno, Direktor, 159 Cleveland Street, Orange, New Jersey, U S A
- Kauermann, Aug., Ingenieur, Generaldirektor der Maschinenfabrik Schieß, A.-G., Dusseldorf, Colner Str 114
- Kaufmann, Hannes, Dr. jur., Syndikus d. Centralvereins deutscher Reeder, Hamburg 39, Sierichstr 58
- 1440 v Kehler, R., Major, Direktor der Luftfahrzeuge G m b H., Berlin-Charlottenburg, Dernburgstraße 49
- Kelch, Hans, Leutnant a. D., i Fa Motorenwerk Hoffmann & Co., Potsdam, Mangerstr 33
- Kempeiling, Adolf, Direktor der Gebr. Bohler & Co., A.-G., Berlin NW 5, Quitzowstr 137
- Keppeler, Gustav, Dr., Professor, Hannover, Körnerstr 11
- Kindermann, Franz, Ober-Ing. d. Allgem. Elektr.-Ges., Duisburg a. Rh., Meinstr 56
- 1445 Kins, Johs., Direktor der Dampfschiff-Ges. Stern, Berlin SO 16, Brückenstr 13
- Kirchberger, G., Marine-Stabsingenieur, Wilhelmshaven, Wilhelmstr 5
- Kirchner, Ernst, Kommerzienrat u Mitglied des Vorstandes der Maschinenbauanstalt Kirchner & Co., Akt.-Ges., Leipzig-Sellerhausen
- Kirn, Georg, Regierungsbaumeister, Berlin-Grünwald, Siemensstr 41
- Kirstein, Bibliotheks-Assistent, Wilhelmshaven, Hauptbibliothek der Marine-Station der Nordsee
- 1450 Kisse, Obergemein, Bremen 13, Eisenbeton-Schiffbau A.-G.
- Kitzerow, Franz, Ingenieur, Berlin S 42, Alexandrinenstr 95/96
- Klawitter, Willi, Kaufmann u Werftbesitzer, i Fa J. W. Klawitter, Danzig
- Kleiber, Friedrich, Redakteur der Zeitschrift „Schiffbau“, Berlin-Steglitz, Kissinger Str 12
- Klein, Ernst, Dr.-Ing., Kommerzienrat, Dahlbruch 1, Westf.
- Klein, Jacob, Kommerzienrat, Generaldirektor von Klein, Schanzlin & Becker, Frankenthal 1455
1 Pfalz
- von Kiemperer, Herbert, Dr.-Ing., Direktor der Berliner Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm L. Schwartzkopff, Berlin N 4, Chausseestr 23
- Klinger, Gust., Direktor, Berlin-Tempelhof, Saalburgstraße
- Klinger, Rich., Fabrikbes., Berlin-Tempelhof, Saalburgstraße
- Klippe, Hans, Ingenieur, Hamburg 1, Ferdinandstraße 30
- Kloetzer, Hans, Direktor der Niederlausitzer Kraftwerke A.-G., Spremberg, Leipziger Str 10
- Knackstedt, Ernst, Generaldirektor, Dusseldorf, Achenbachstr 107
- Knarr, Erich, Fabrikbesitzer, Charlottenburg, Wurttembergallee 8
- Knobloch, Emil, Geheimer Kommissionsrat, Berlin-Grünwald, Hagenstr 37
- Knopfli, Heinrich, Obergemein b. Burchard, Meissner Nachflg., Maschinenfabrik und Gießerei Hamburg 26, Hirtenstr 40
- Knust, H., Kapitän a. D., Stadtrat, Stettin, 1465
Birkenallee 9
- Kober, T., Dipl.-Ing., Direktor der Flugzeugbau Friedrichshafen G m b H., Friedrichshafen a. B.
- Koch, Peter, Ingenieur, Hannover, Hindenburgstraße 28
- Kocher, Robert, Ingenieur und Yachtkonstrukteur, Berlin W 15, Fasanenstr 42, Garth
- Koenemann, Ernst, Dr.-Ing., Beauftragter des Kriegsministeriums f. d. Maschinenbau, Berlin-Wilmersdorf, Duisburger Str 19
- Koenen, Matthias, Dr.-Ing., Generaldirektor, Berlin W 9, Bellevuestr 5
- 1470 Koentzner, Wilhelm Christian, Fabrikant, Hamburg, Hohe Bleichen 8—10
- Kohler, Geheimer Ober-Postrat, Hamburg, Stephansplatz 5
- Kohler, J., Ingenieur, Eimsbüttel, Ottersbeckallee 13
- Kohler, Karl, Techn. Direktor, Werft von Caesar Wollheim, Cosel bei Breslau
- Kohn, Adolf, Marine-Stabsingenieur, Wilhelmshaven, Kaiserstr 75
- 1475 Kohnke, Heinrich, Zivilingenieur, Bremen, Contrescarpe 130
- König, Arthur, Zivilingenieur, Kiel-Gaarden, Elisabethstr 120
- König, Paul, Kapitän, Bremen, Norddeutscher Lloyd
- Kopecke, Max, Direktor der Assecuranz Union von 1865, Hamburg, Trostbrücke 1
- 1480 Kopp, Fritz, Fabrikdirektor, Reichswaik, Friedrichsort
- Koppen, Korvettenkapitän, Kiel, Blücherplatz 4.
- Korber, Theodor, Dipl.-Ing., Berlin-Lichterfelde, Viktoriastr 4a
- Korten, R., Direktor, Malstatt-Burbach, Hochstraße 19
- Korting, Ernst, Ingenieur, Techn. Direktor der Gebr. Korting A.-G., Kortingsdorf b. Hannover, Badenstedter Str 71
- 1485 Kortmann, Paul, Obergemein und Fabrikdirektor der B. M. A. G. vorm L. Schwartzkopff, Berlin N 4, Chausseestr 23

- Kosegarten, Max, Generaldirektor der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin-Zehlendorf-West, Goethestr 17/19
- Koser, Fr., Kaufmann, 1. Fa. Th. Hoeg, Hamburg, Steinhof 9, Elbhof
- Koster, E. W., Dr.-Ing., Baurat u. Generaldirektor der Frankfurter Maschb. A. G., Frankfurt a. M., Roonstr. 4
- Kraemer, Theodor, Direktor, Duisburg, Real-schulstr. 84
- 1490 Kramer, Wilhelm, Direktor, Hamb.-Brem. Afrika-Linie A.-G., Bremen
- Kraus, Gustav, Zivilingenieur, Hamburg 36, Neuer Wall 36
- Krauschitz, Georg, Ingenieur und Fabrikant, Berlin-Charlottenburg, Savignyplatz 9
- Krause, Max Arthur, Fabrikant, Berlin-Charlottenburg, Windscheidstr. 18
- Krayn, M., Verlagsbuchhändler, Berlin W 10, Genthner Str. 39.
- 1495 Krell, Rudolf, Professor an der Technischen Hochschule, München, Renatenstr. 30
- Krieger, R., Dr.-Ing., Huttendirektor, Düsseldorf, Kaiser-Friedrich-Ring 20
- Kritzler, Julius, Direktor der Marine-techn. Abt. Gebr. Korting A.-G., Kiel-Schulensee
- Kroebel, R., Ingenieur, Hamburg 1, Glocken-gießerwall
- Krogmann, Richard, Vorsitzender der See-Berufsgenossenschaft, Hamburg, Trostbrücke 1
- 1500 Krueger, Fregatten-Kapitan a. D., Direktor der Gelsenkirchen Bergwerk A.-G., Kiel, Feldstr. 73
- Kruger, Johannes, Ingenieur, Berlin-Wilmers-dorf, Augustastr. 60
- Kruger, Willy, Dr.-Ing., Kommerzienrat, Vor-sitzender des Direktoriums der Sächsischen Masch.-Fabr. vorm. Rich. Hartmann A.-G., Chemnitz, Kaßbergstr. 36
- Krull, Hermann, Obergeringieur, Kiel-Hassee, Lubecker Chaussee 42
- Krumm, Alfred, Mitinhaber der Firma Krumm & Co., Remscheid, Lindenstr. 57
- 1505 Kubierschky, Martin, Direktor der A.-G. Mix & Genest, Berlin-Lichterfelde, Kommandanten-str. 88
- Kuborn, P., Huttendirektor und Vorstandsmit-glied des Oberbilker Stahlwerkes, Düsseldorf, Hebbelstr. 16
- v. Kuhlwetter, F., Kapitän z. S. z. D., Berlin-Lichterfelde-W., Holbeinstr. 58
- Kuhnke, Fabrikant, Kiel, Forstweg 19
- Kunstmann, Arthur, Konsul und Reeder, Stettin, Dohrnstr. 1
- 1510 Kunstmann, Walter, Schiffsreeder, Stettin, Bollwerk 1
- Kunstmann, W., Konsul und Reeder, Stettin, Bollwerk 1
- Kurek, Franz, Dr.-Ing., Prokurist der Siegen-Solinger Gußstahl-Akt.-Ver. Solingen, Mangel-bergerstr. 29
- Kurrer, Otto, Kaufm., Direktor der Mansfeld-schen Kupferschiefer bauenden Gewerkschaft, Eisleben, Landwehr 1
- Kux, Eduard, Dr.-Ing., Vorstandsmitglied der Gebr. Korting A.-G., Hannover-Linden, Baden-stedter Str. 75
- 1515 Landsberg, Regierungsbaumeister a. D., Kanal-Direktor, Berlin W 10, Viktoriastr. 17
- Landsky, Schiffs-Inspektor der Hapag, Ham-burg, Lubecker Str. 147
- Lange, Ernst, Dipl.-Ing., 1. Fa. Joh. C. Tecklen-borg, A.-G., Geestemünde, Schultzestr. 5.
- Lange, Karl, Dipl.-Ing., Bremen, An der Schlachte 20
- Langen, A., Dr., Direktor der Gasmotoren-Fabrik Deutz, Köln, Fürst-Pückler-Str. 14.
- v. Langen, Fritz, Kommerzienrat, Fabrikbe-sitzer, Haus Tanneck b. Elsdorf, Rheinland 1520
- Langheinrich, Ernst, Fabrikdirektor, Coblenz-Pfaffendorf, Hochstr. 13.
- Langner, Mitinhaber der Greiserwerke G. m. b. H. Hannover, Charlottenburg, Tegeler Weg 101
- Lans, Otto, Kapitän z. S. a. D., Bevollmächtigter der Gasmotorenfabrik Deutz, Berlin-Nikolassee, Sudetenstr. 52
- v. Lans, W., Admiral à la Suite des Seeoffizies-korps, Exzellenz, Charlottenburg 9, Kaiserdamm 39
- Lanz, Karl, Dr., Fabrikant, Mannheim, Hilda-straÙe 7/8 1525
- Lasch, Otto, Mitarbeiter bei der Deutsch-Australischen Dampfschiff-Ges., Hamburg 4, Hochstr. 10
- Lasche, O., Dr.-Ing., Direktor der Turbinen-fabrik der Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin NW 87, Huttenstr. 12
- Lass, F., Ingenieur, Hamburg, Schauenburger Straße 55—57
- Laubmeyer, Hermann, Zivilingenieur, Danzig, Winterplatz 15
- Lauriek, Carl, Ingenieur, Berlin SW 47, York-straÙe 80 1530
- Lawaczek, Franz, Dr.-Ing., Obergeringieur, Halle a. S., Turmstr. 94/96
- Lazarius, Victor, Ingenieur, Wien IV, Allee-gasse 8
- Leitholf, Otto, Zivilingenieur, Berlin SW 11, Hallesche Str. 19
- Lender, Rudolf, Kapitän a. D. und Fabrik-besitzer, 1. Fa. Dr. Graf & Comp., Berlin-Wien, Neubabelsberg, Berliner Str. 48—50
- Lenz, Richard, Kaufmann, Charlottenburg, 1535 Pestalozzistr. 55
- Leopold, Heinz Jaques, Direktor, Hamburg, Johnsallee 69
- Lewerenz, Alfred, 1. Fa. Deurer & Kaufmann, Hamburg, Hagenau 50a
- Liehr, E., Ingenieur, Berlin-Halensee, Georg-Wilhelm-Str. 5
- Lienau, Alfred, Ingenieur, Hamburg 1, Große Backerstr. 6
- Linck, Karl, Betriebschef, Saarbrücken 5, Hoch-straÙe 11 1540
- Lippart, G., Dr.-Ing., Baurat, Direktor der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Nürnberg, Thergartenstr. 10
- Ljungmann, Andreas, Dipl.-Ing., Direktor, Trollhattan, Schweden
- Loeck, Otto, Kaufmann, Hamburg, Agnes-straÙe 22
- Loewe, Georg, Direktor der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin NW 7, Doro-thenstr. 35
- v. Loewenstein zu Loewenstein, Hans, 1545 Bergassessor und Geschäftsführer, Essen (Ruhr), Friedrichstr. 2
- Lohlein, Heinrich, Konteradmiral, Chef d. All-gemeinen Marineamts, Berlin W 10, Königin-Augusta-Str. 38—42
- Lonke, Hermann, Direktor der Nordseewerke, Emden

- Loof, Wilhelm, Oberingenieur der Ernst Schiess Werkzeugmaschinenfabrik A -G, Dusseldorf, Helmholtzstr. 6
- Lorenz, Hans, Dr, Dipl -Ing, Geheimer Regierungsrat und Professor an der Techn Hochschule in Danzig-Langfuhr, Johannisberg 7.
- 150 Lorenz, Max, Oberingenieur der Siemens-Schuckert-Werke, Berlin W 15, Bayrische Str 6.
- Lorenz, R, Dr phil, Dipl -Ing, Oberingenieur der Fried Krupp A -G, Essen-Ruhr, Hohenzollernstr 18
- Losser, Benno, Baumeister i Fa Kell & Losser, Dresden, Lobenerstr 8
- Lothes, P, Oberingenieur, Hamburg, Brandstwiete 42
- Lotzin, Willy, Kaufmann, Danzig, Brabank 3.
- 1555 Loubier, G, Patentanwalt, Berlin SW 61, Belle Alliance-Platz 17
- Lubbert, Staatl Fischereidirektor, Hamburg 11, Marinegebäude.
- Lubcke, Charles, Expert des Vereines Hamburger Assecuradeure, Hamburg 22, Richardstraße 38
- Ludwig, Karl, Dipl -Ing, Direktor a D, Hamburg, Hansastr. 65
- Lueg, E, Ingenieur, i Fa Hamel & Lueg, Dusseldorf-Grafenberg
- 1560 Luderitz, Alwin, Beratender Ingenieur, Inhaber eines Ingenieur- u Konstruktions-Bureaus, Cohn, Dasselstr 41
- Luders, W M Ch., Fabrikant, Hamburg P 9, Norderelbstr 31
- Luft, Wilhelm, Dipl -Ing, Vorstandsmitglied der Dyckerhoff & Widmann A -G, Bieberich a Rh
- Luhr, Eduard, Betriebsingenieur b A Borsig, Berlin-Tegel, Hauptstr 3
- Lutgens, Henry, Vorsitzender des Aufsichtsrates der Vereinigt Bugsier- und Frachtschiffahrt-Ges, Hamburg 11, Neptunhaus
- 1565 Lutz, C A, Dipl -Ing, Stuttgart, Birkenwaldstraße 29
- Lux, Friedrich, Fabrikant, Ludwigshafen a Rh, Ludwigsplatz 9
- Lux, Fritz, Elektro-Ingenieur, Mannheim, Kaiser-ring 36.
- Lyth, Paul, Ingenieur, Stockholm, Malmtoorgsgatan 6
- Maaß, Direktor d Siemens-Schuckert-Werke, Berlin-Charlottenburg, Wilmersdorfer Str 95, II
- 1570 Maaß, Carl, Weiftdirektor, Frauendorf b Stettin
- Maaß, Emil, Dr, Professor, Berlin-Halensee, Westfalsche Straße 63
- Macke, Theodor, Oberingenieur u Inspektor, Hamburg 24, Iflandstr 8
- Mankiewitz, Paul, Direktor der Deutschen Bank, Berlin W 8, Behrenstr 9/13
- Marcard, Walter, Marine-Baumeister, Charlottenburg, Königsweg 3, Portal III
- 1575 Markau, Karl, Dr, Landesrat, Berlin-Grunewald, Margaretenstr 1
- Maron, Helmut, Dipl -Ing, staatl. gepr Baumeister d Schiffbauachs, Heikendorf bei Kiel, Kitzberger Weg 123
- von Matern, John A, Dnektor und Vorstandsmitglied der Firma Soderberg & Haak, Aktiebolag, Stockholm 2, Brannkyrkagatan 7.
- Mathies, Geh Regierungs- und Baurat a D, Generaldirektor, Berlin-Charlottenburg, Kurfurstendamm 75
- Matschoss, Conrad, Professor, Dipl -Ing, Direktor des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a
- Mattenklott, Otto, Direktor der Metallwerke von Galkowski & Kielblock A -G, Eberswalde, Neue Kreuzstr 15 1580
- Maybach, Karl, Direktor, Friedrichshagen a Bodensee, Schmidtstr 4
- Mayer, Etscheit Joseph, Direktor von Hamel & Lueg, Dusseldorf-Grafenberg
- Meck, Bernhard, i Fa Ernst Mecks Stanz- und Preßwerk, Nurnberg
- ter Meer, G, Dr -Ing, Direktor, Hannover-Linden, Hamelner Str 1.
- Meinders, Hermann, Dipl -Ing, Bremen, Clausewitzstr 10 1585
- Melms, Gustav J, Ingenieur, Melms & Pfenninger, Munchen-Hirschau
- Mendelssohn, A, Dr jur, Geh Ober-Regierungsrat a D, Bonn, Coblenzer Str 105
- Menge, Wilh, Mitinhaber d Firma Greiserwerke, Hannover, Waldstr 23
- Merkel, Carl, Ingenieur, i Fa Willbrandt & Co, Hamburg, Kajen 24
- Mette, Carl, Prokurist, Magdeburg, Werner-Fritze-Str 3 1590
- Meyer, Dietrich, Baurat, Direktor des Vereines deutscher Ingenieure Berlin NW 7, Sommerstraße 4a
- Meyer, Eugen, Schloß Itter, Hopfgaten, Tirol
- Meyer, P, Professor a d Techn Hochschule, Delft, Holland, Spoorangel 29.
- Meyer, W, Justizrat, Hannover, Hindenburgstraße 39
- Michaelis, Ludwig, Dr, Direktor des Autogen-Gasakkumulator A -G, Berlin-Lichtenberg, Herzbergstr 82/86 1595
- Miersch, A, Konstr -Ingenieur, Kaiserslautern, Humboldtstr 39
- Miethe, Adolf, Dr, Professor und Geh Reg -Rat, Berlin-Halensee, Halberstadter Str 7
- Mintz, Maxim, Ingenieur und Patentanwalt, Berlin SW 11, Königgratzer Str 52
- Mobus, Wilh, Oberingenieur, Dusseldorf 21, Karlstr 16
- Mohr, Otto, Fabrikant, i Fa Mannheimer Masch - Fabr Mohr & Federhaff, Mannheim 1600
- Moldenhauer, Louis, Berlin-Charlottenburg, Marchstraße 16
- Moll, Friedrich, Dr -Ing, Schiffbau-Ingenieur, Berlin-Sudende, Brandenburgische Str 21
- Moll, Gustav, Ingenieur, Neubeckum, Westf
- Mollet, Ludwig, Marine-Statysingenieur a D, Expert der Firma H M Mutzenbecher, Hamburg, Mundsburger Damm 26, III
- Mollers, G, Direktor der Deutschen Teerprodukten-Vereinigung, Essen-Ruhr, Bogenstr 45. 1605
- Mollner, Walther, Ingenieur und Direktor der Hanseat Siemens-Schuckert-Werke, Hamburg, Innocentiastr 50
- Morrison, C Y, Hamburg 20, Woldsenweg 10
- Mrazek, Franz, Ing, Direktor der Skodawerke Akt -Ges in Pilsen, Wien XIX, Peter-Jordan-Straße 28
- Muhlberg, Albert, jun, Oberingenieur, Oberrietingen a d Enz (Wurttt)
- Muller, Adolph, Dr, Direktor der Akkumulatorenfabrik Akt -Ges, Berlin-Grunewald, Königsallee 62a 1610
- Muller, Albert, Geheimer Kommerzienrat, Essen-Ruhr, Huyssensallee 40.

- Muller, Eduard, Direktor der Woermann-Linie A -G und der deutschen Ostafrika-Linie, Hamburg, Gr Reichenstr 27, Afrikahaus.
- Muller, Gustav, Direktor der Rheimschen Metallwaren- und Maschinenfabrik, Dusseldorf, Arnoldstraße 12
- Muller, Otto, Oberingenieur, Prokurist, Berlin-Charlottenburg, Knobelsdorffstr 54
- 1615 Muller, Paul, H., Dr -Ing, Hannover, Harnischstr 10
- Muller, Rudolf, Kaufmann, Leipzig, Steinstr 55.
- Munzesheimer, Martin, Generaldirektor der Gelsenkirchener Gußstahl- und Eisenwerke, Dusseldorf, Jagerhofstr 22
- Nagel, Adolph, Dr -Ing, Professor, Dresden-A 24, Zellerschestr 29
- Naht, A W, Kaufmann, Hamburg 1, Semperhaus, Spitalerstr 10
- 1620 Nebelthau, August, Kaufmann, Teilhaber d Fa Gebruder Kulenkampff, Bremen, Parkallee 24
- Netter, Ludwig, Regierungs-Baumeister a D und Fabrikbesitzer, Berlin W 10, Tiergartenstraße 34a
- Neuberg, Zivilingenieur, Berlin W 62, Keithstraße 10
- Neudeck, Martin, Kaufmann, Kiel, Esmarchstraße 10
- Neufeldt, H., Ing und Fabrikbesitzer, Kitzberg b Kiel
- 1625 Neuhaus, Fritz, Baurat, Generaldirektor bei A Borsig-Tegel, Berlin W 15, Kaiserallee 220
- Neuhaus, Ludwig, Direktor von A Borsig, Berlin-Wilmersdorf, Brandenburgische Str 42
- Neumann, Kurt, Dr -Ing, Professor an der Techn Hochschule zu Dresden-A, Reichenbachstraße 9
- Niederding, Emil, Fabrikdirektor, Landsberg a W, Angerstr 8
- Niederquell, Wilhelm, Oberingenieur, Kiel, Sophienblatt 5
- 1630 Niedt, Otto, Dr -Ing, Kommerzienrat, Generaldirektor der Huldshinskyschen Huttenwerke Akt -Ges, Glewitz, O-S
- Niemeyer, Georg, Fabrikbesitzer, Hamburg-Steinwarder, Neuhofer Straße
- Niemeyer, Walter, Kaufmann, Hamburg, Steinwarder
- Nihlén, August Nicolaus, Direktor der Continentalen Rhederei A -G, Hamburg 11
- Nissen, Andreas, Oberingenieur, Hamburg, Sierichstr 20
- 1635 Nobiling, Heimr, Reeder, Berlin SO 16, Brückenstraße 6b
- Noe, Maschinenbauingenieur, Direktor der Danziger Werft, Danzig
- Nollenburg, Rudolf, Generaldirektor der Deutschen Erdol-Akt -Ges, Berlin-Grünwald, Siemensstr 8
- Noltenius, Fr H, Direktor d Atlas-Werke A -G, Bremen
- Nordstrom, Hugo Fredrik, Dozent an der techn. Hochschule, Stockholm, Dalagatan 39
- 1640 Noske, Feodor, Ingenieur und Fabrikant, Altona, Arnoldstr 28
- Notholt, A., Direktor, Hamburg 38, Jungfernstieg 30
- Oeking, Fabrikbesitzer, 1 Fa. Oeking & Co., Dusseldorf, Humboldtstr 53
- Oeser, Mimster, Berlin W 9, Wilhelmstr 79.
- Ohlrogge, Richard, Direktor der Cuxhavener Hochseefischerei A -G, Cuxhaven, Seedeich 18
- Olsson, Henning, Ingenieur, Hertzta, Goteborg, Schweden 1645
- Oppenheim, Paul, Ingenieur und Fabrikbesitzer, Pankow, Cavalierstr 21
- Graf von Oppersdorff, Berlin NW 40, Hindersinsstr 14
- Opitz, Paul, Kapitän, Hamburg, Moltkestr 6
- L'Orange, P, Dipl -Ing, Mannheim-Freudenheim, Nadlerstr 13
- Ott, Franz, Generaldirektor der Rhein- und Seeschiffahrts-Gesellschaft, Coln, Volksgartenstraße. 1650
- Ott, Max, Dipl -Ing, Hannover-Kleefeld, Hegelstr 16, part
- Otte, W, Vertreter der Schiffswerft Caesar Wollheim in Cosel, Berlin-Wilmersdorf, Hanauer Straße 30
- Otto, Hans, Korvetten-Kapitan (I) a D, Berlin-Pankow, Hartwigstr 108
- Otto, Oswald, Oberingenieur, Berlin W 30, Luitpoldstr 41
- Overath, H., Direktor der Mitteldeutschen Gummwaren-Fabrik, Frankfurt a M, Mendelssohnstr 37 1655
- Overhoff, Walter, Dipl -Ing, Generaldirektor des Stabilimento Tecnico Triestino, Triest X
- Overweg, O., Kaufmann, Hamburg, Admiraltatsstr 33/34
- Paasch, Lothar, Leutnant, Berlin-Friedenau, Kaiserallee 114
- Pagenstecher, Gust, Kaufmann, Vorsitzender im Aufsichtsrate der Akt -Ges „Weser“, Bremen, Parkstr 9
- Pahl, Gustav, Finanzrat, Berlin NW 7, Neustädtische Kirchstr 15 1660
- Pake, Wilhelm, Senator, Wolgast, Burgstr 6
- Pantke, Marne-Oberstabsingenieur a D, Berlin-Pankow, Pestalozzistr 39
- Parje, Wilhelm, Direktor, Bredeney bei Essen-Ruhr, Graf-Spee-Str 13
- Patak, Alex, Oberingenieur der Seeschiffahrt A -G, Atlantica, Budapest, Falk-Miksa-Gasse 20
- Pauli, F, Ingenieur, Hamburg, Glockengießerwall 2/4, Wallhof 1665
- Pels, Henry, Fabrikbesitzer, Berlin W 50, Geisbergstr 2
- Penck, Albrecht, Dr, Professor, Geheimer Regierungsrat, Direktor des Museums f Meereskunde, Berlin NW 7, Georgenstr 34/36
- Perleberg, Ernst, Ing, Riga-Hagensberg, Taubenstr 21
- Petersen, Otto, Dr -Ing, Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Dusseldorf, Breite Str 27
- von Petri, Oscar, Dr phil h c, Geheimer Kommerzienrat, Nurnberg, Unt Pirkheimer Straße 11/13 1670
- Pfenninger, Carl, Ingenieur, 1 Fa Melms & Pfenninger, München, Martusstr 7
- Pfleiderer, Carl, Dr -Ing, Professor an der Technischen Hochschule, Braunschweig
- Piehler, C, Technischer Direktor, Westf Stahlw A -G, Bochum 1 W, Königsallee 30
- Piper, C, Direktor der Neuen Dampfer-Compagnie, Stettin
- Platz, Richard, Generaldirektor der Hackethal Draht- und Kabel-Werke A -G, Hannover, Richard-Wagner-Str 23 1675

- Podeus, Paul, Kommerzienrat, Wismar i Mecklenburg, Ravelin-Haus
- Poensgen, C Rud, Kommerzienrat, Dusseldorf, Jagerhofstr 7
- Pohlig, Julius, Direktor der J Pohlg A -G, Coln-Zollstock
- Pohlmann, Hans, Ingenieur u. Fabrikant, Hamburg 1, Bieberhaus, II St.
- 1680 Pohlmann, Walther, Dipl -Ing, Altona, Klopstockstr. 11.
- Polnay v Tiszasuly, Eugen, Generaldirektor der Atlantica Seeschiffahrt A -G, Budapest, Falk Miksa utca 20
- Pophanken, Erich, Dipl -Ing, Assistent d Techn Hochschule, Danzig-Langfuhr, Hochschulweg 5
- Popp, P, Oberingenieur, Hamburg, Tornquiststraße 15
- Potter, Wilh, Direktor, in Fa Ferd Muller, Hamburg 6, Schanzenstr. 75/77, Tritonhaus.
- 1685 Potthoff, Hermann, Regierungsbaumeister a D, Direktor der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik, Dusseldorf, Sybelstr 1
- Prager, Curt, Ingenieur, Berlin-Wilmersdorf, Nikolsburger Str 6
- Prandtl, Ludw., Dr phil, Prof a d Universitat in Gottingen, Gottingen, Bergstr 15
- Predohl, Max, Dr jur, Burgermeister a D, Hamburg, Harvestehuder Weg 28
- Prégardien, J E, Ingenieur fur Dampfkesselbau, Bitburg, Bez Trier
- 1690 Prieger, H, Direktor der Stock-Motorpflug A -G Berlin SO 16, Koppencker Str 48—49
- Projahn, Heinz, Oberingenieur der Gelsenkirchener Bergwerks-A -G, Gelsenkirchen, Oskarstraße 16
- Pullen, Kapitän z S, Berlin W 10, Königin-Augusta Str 38—42
- Radinger, A E, Fabrikdirektor, H Putsch & Co, Hagen i W
- Rahtjen, John, Kaufmann, Hamburg, Mittelweg 19
- 1695 Rahtjen, J Frank, Kaufmann, Haus Griffenstein b Massin, Neumark
- Ranft, P, Baurat, Leipzig, Kurze Str 1
- Rasch, Georg, Huttendirektor, Berlin N 4, Chausseestr 13
- Raschen, Herm, Ingenieur der Chem. Fabriken Griesheim-Elektron, Griesheim a M
- Rathenau, W, Dr, Vorsitzender des Aufsichtsrats der A E G, Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 4
- 1700 Redenz, Hans, Direktor bei Hamel & Lueg, Dusseldorf-Grafenberg
- Redlin, Gerichtsassessor a D, Berlin-Charlottenburg 1, Berliner Str 97
- Regenbogen, Konrad, Maschinenbau-Direktor der Fried Krupp A -G, Germania-Werft, Kiel
- Rehfeld, Ernst, Direktor, Reichswerk Amberg, Bayern
- Rehfus, Wilh, Dr -Ing, Danzig, Gralathstr 5a
- 1705 Rehm ann, Fritz, Direktor der Reederei Stachelhaus & Buchloh, G m b H, Mulheim a d Ruhr, Friedrichstr 28
- Reichel, W, Dr -Ing, Professor, Direktor der Siemens - Schuckert - Werke, Berlin - Lankwitz, Beethovenstr 14
- Reimers, W, Dipl -Ing, Oberinspektor der Roland-Linie A -G, Bremen
- Reinbeck, Dr jur, Richter und Vorsitzender d Seemts, Bremerhaven, Am Deich 97, III
- Reinhardt, Karl, Ingenieur, Direktor bei Schuchtermann & Kremer, Dortmund, Gobenstraße.
- Reinhardt, Philipp, Großkaufmann, Mannheim, 1710 Werderstr 57/59.
- Reinhold, Carl, Ingenieur und Inhaber der Berliner Asbest-Werke, Berlin-Remickendorf-Ost, Graf-Roedern-Allee 76/78
- Reinhold, Hermann, Kommerzienrat und Fabrikbesitzer, Berlin NW 23, Handelstr 3.
- Reinhold, Ober-Postinspektor, Buchereivorsteher, Berlin C 2, Spandauerstr, Postamt
- Reilstab, Ludwig, Dr, Direktor der Thermophon Ges Zeist b Utrecht, Holland.
- Reusch, Paul, Dr -Ing, Kommerzienrat, Vorstandsmitglied der Gutehoffnungshutte, Oberhausen, Rheinland 1715
- Reuter, Wolfgang, Generaldirektor der Deutschen Maschinenfabrik-A -G Duisburg, Duisburg
- Richter, Alfred, Obering, Berlin W 9, Linkstraße 12
- Rickert, F, Dr, Verleger der „Danziger Zeitung“, Danzig, Karrenwall 9
- Riedel, Karl, Schiffskapitan, Mannheim-Freudenheim, Hauptstr 137
- Riemer, Julius, Direktor der Firma Hamel & Lueg, Dusseldorf-Grafenberg 1720
- von Rieppel, A, Dr -Ing, Geh Baurat und Fabrikdirektor, Nurnberg 24
- Ringe, Hermann, Werftdirektor, Lehe bei Bremerhaven, Hafenstr 224
- Rischowski, Alb, Vertreter der Firma Caesar Wollheim, Breslau, Jahnstr 34
- Ritter, Th, i. Fa Woermann-Linie, Hamburg 39, Willstr 15
- Ritter, Walter, Ingenieur, Teilhaber der Deutschen Apela-Ges, Leipzig, Blucherstr 19 1725
- Rochling, L, Kommerzienrat u Fabrikbesitzer, Volklingen a d Saar
- Rogge, A, Marine-Oberstabs-Ingenieur a D, Berlin-Charlottenburg, Knesebeckstr 16
- Rohde, Paul, Inhaber der Fa Otto Mannsfeld & Co, Berlin W 8, Mohenstr 54/55
- v Rolf, W, Freiherr, Direktor, Dusseldorf 71, Bergei-Ufer 1
- Rolle, M, Architekt, Berlin W 15 Fasanenstr 57 1730
- Rollmann, Admiral z D, Exzellenz, Blankenburg a H, Rubelander Str 2
- Rompano, C, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg 19, Weidenstieg 8 III
- Rosenfeld, Hermann, Marine-Oberingenieur, Kiel, Wilhelminenstr 5.
- Roser, E, Dr -Ing, Direktor, Mulheim-Ruhr, Mellnghoferstr 90
- Roser, Heinrich, Dipl -Ing, Betriebsdirektor, 1735 Muhlheim-Ruhr, Friedrichstr 69
- Roth, H, Geheimer Kommerzienrat, Dessau, Friedrichstr 26
- Roth, Valentin, Ingenieur, Kiel-Kronhagen, Hasselkamp 103
- Rubbel, H, Direktor, Friedrichsort
- Rudeloff, Alexander, Dipl -Ing, Bremen, Holler-Allee 23
- Rudeloff, Max, Dr -Ing, Prof, Geh Reg -Rat, 1740 Direktor des Materialprüfungsamtes, Berlin-Groß-Lichterfelde-West, Fontanestr 22
- Rump, Ernst, Kaufmann, Hamburg, Breite Straße 3/4

- Rump, Wilh, Kaufmann, Hamburg, Breite Straße 34
- Rupert, Oscar, Kaufmann, in Firma H J Merck & Co, Hamburg, Dovenhof 6
- Sachs, Berthold, Direktor der Flexilis-Werke A-G., Berlin-Tegel, Schloßstr 2
- 1745 Sachse, Walter, Kapitän und Oberinspektor der Hamburg-Amerika-Linie, Hamburg, Parkallee 62.
- Sachsenberg, Hans, Direktor in Junkers-Flugzeugwerk, Dessau, Antonettenstr. 4.
- Sachsenberg, Paul, Kommerzienrat, Dessau, Mariannenstr 1
- Sadger, Adolph, Ingenieur, Direktor, Berlin-Tempelhof, Saalburgstr
- Saefel Huttendirektor, Berlin-Charlottenburg, Kaiserdamm 89 I
- 1750 Saland, Hans, Vertreter v Busse & Selve, Berlin W 15, Ludwigskirchplatz 10
- Salomon, B, Professor, Frankfurt a. M., Westendstr 25
- Sanders, Ludwig, Kaufmann, Hamburg, Alsterwall 15.
- Sarnow, Albert, Betriebsleiter d Maschinenbaubetrieb P H Podeus, Wismar, Lindenstr 32
- Sartori, A, Konsul und Reeder, in Fa Sartori & Berger, Kiel
- 1755 Sartori, P, Konsul und Reeder, in Fa Sartori & Berger, Kiel
- Sass, Friedr, Dipl -Ing, Berlin-Charlottenburg, Sophie-Charlotte-Str 57/58
- Sattler, Bruno, Technischer Direktor, Kattowitz O-S, Schloßstr 10a
- Schadt, Walter, Rechtsanwalt, Direktor der deutschen Schiffspfandbriefbank A-G, Berlin NW 7, Dorotheenstr 19
- Schaeffer, Ernst, Direktor der Pallas-Vergaser-Ges, Berlin-Halensee, Kurfurstendamm 145
- 1760 Scharffe, Franz, Ingenieur, Lubeck, Engewisch 42/48
- Scharrer, G, Kaufmann, Duisburg, Unterstraße 84
- Schauseil, M, Direktor der See-Berufsgenossenschaft, Hamburg 8, Zippelhaus 18
- Scheehl, Georg, Oberingenieur, Berlin-Charlottenburg, Niebuhrstr 70
- Scheller, Wilh, Oberingenieur, Leiter der Versuchsanstalt Prof Junkers, Aachen, Bachstraße 34
- 1765 Schenck, Max, Direktor von Schenck und Lieberharkort, G m b H, Dusseldorf-Obercassel, Sonderburger Str 5a
- Scherer, Franz, Fabrikdirektor, Neubabelsberg, Berlinerstr 48/50
- Schetelig, Claudio, Dipl -Ing, Essen-Ruhr, Ruttenscheider Platz 9
- Schiermentz, Paul, Fabrikdirektor, Berlin-Waidmannslust, Bondickstr 67
- Schiele, Ernst, Dr -Ing, Inhaber der Fa Rud Otto Meyer, Hamburg 23, Pappelallee 23/25
- 1770 Schilling, Dr, Professor, Direktor der Seefahrtsschule, Bremen
- Schimmelbusch, Direktor d Dampfkessel-Fabrik vorm Arthur Rodberg A-G, Darmstadt
- Schinkel, Max, Vorsitzender d Aufsichtsrats der Reierstieg-Schiffswerfte u Maschinenfabrik, Hamburg, Adolphsbrücke 10
- Schinkel, Otto, Ingenieur, Poppenhagen b Neustadt a Rubenberge
- Schirmacher, Albert, Ingenieur u Fabrikdirektor, Berlin W 30, Landshuter Str 29
- Schlachter, Wilh, Direktor, Wiesbaden, Schillerplatz 2 1775
- Schlicht, Konter-Admiral a D, Sonderburg, Prinz-Heinrich-Str 9
- Schlick, E, Hamburg 39, Bellevue 2
- Schmadalla, Joh, Ingenieur und Lehrer für Masch- und Schiffbau a d Navigationsschule Lubeck, Lubeck, Marlstr 9b
- Schmelzer, Hermann, Ingenieur, Cassel, Kolnische Str 118
- Schmid, Ehrhardt, Admiral à la Suite des Seeoffizierkorps, Exzellenz, Auerbach an d Bergstraße, Ernst-Ludwig-Promenade 8 1780
- Schmidt, Eml, Ingenieur, Hamburg 24, Hofweg 6
- Schmidt, Friedrich, Fabrikdirektor, Hamburg, Husumerstr 21
- Schmidt, Karl, Direktor der A-E-G, Berlin WN 87, Eyke-von-Repkow-Platz 3
- Schmidt, Max, Ingenieur, Direktor, Hirschberg 1 Schles
- Schmidt, Rudolf, Torpederapitanleutnant a D, Geh exp Sekretar i d Adm, Berlin-Schöneberg, Innsbrucker Str 41 1785
- Schmidt, Wilh, Dr -Ing., Baurat, Benneckenstein, Wernigeroder Str. 1
- Schmidt, Wilh, jun, Ingenieur, Benneckenstein, Wernigeroder Str. 1.
- Schmidlein, C., Ingenieur und Patentanwalt, Berlin SW 46, Königgratzer Str. 87
- Schmiedgen, Alfred, Direktor, Wittenau bei Berlin, Hauptstr 60
- Schmitt, A, Fabrikdirektor, Laurahütte 1790 O-S
- Schmitz, Paul, Fabrikdirektor, Brake i. Oldenburg
- Schmuckler, Hans, Direktor b Breest & Co, Berlin-Frohnau (Mark)
- Schneider, Arthur, Oberingenieur und Prokurist, Koln-Mulheim, Wiesbadener Str 2
- Schneider, Heimr, Dipl -Ing, Baden (Schweiz), Schloßbergplatz
- Schnell, Robert, Dipl -Ing, Oberingenieur der Rappmotoren-Werke, München, Herzogstr. 95 1795
- Schnoeckel, Gustav, Geschäftsführer der Markischen Fahrzeugwerke G. m b H, Potsdam, Neue Königstr 93
- Schnoii, Aug, Generaldirektor der Munden-Hildesheimer Gummiwaren-Fabriken, Gebr. Wetzell A-G, Hildesheim
- Schonian, Hans, Dipl -Ing, Direktor d Maschinenfabrik Gebr Welzel, Wolfenbüttel, Kornmarkt 6
- Scholz, Max, Fabrikdirektor, Berlin W 57, Potsdamerstr. 62
- Schoof, Karl, Direktor, Frankfurt a. M., Beethovenstr. 7 B 1800
- Schroeder, Franz O, Kapitanleutnant a D, Direktor der Apparate-Bau- u Vertiebs-A-G, Hamburg-Hohenfelde, Wartenau 5
- Schrodter, E, Dr -Ing, Ingenieur, Dusseldorf, Breite Str 27
- Schroedter, C, i Fa Hansa Deutsche Nautische Zeitschrift, Hamburg, Steinhof 3
- Schrufer, Alexander, Dr, Rechtsanwalt, Direktor der Reparatur-Abtlg der deutschen Versicherungsbank, G m. b H, Berlin-Neutempelhof, Mussehlstr 22.

- 1805 Schubert, Hermann, Ingenieur, Dresden-Radebeul, Roseggerstr. 3
 Schult, Hans, Ingenieur, 1. Fa. W. A. F. Wiechhorst & Sohn, Hamburg 24, Lubecker Str. 88.
 Schulte, Eduard, Bergassessor a. D., Gengenbach, Baden.
 Schulte, F., Oberingenieur der Harpener Bergbau-Akt.-Ges., Dortmund, Saarbrucker Str. 49.
 Schultze, J., Dr. jur., Direktor der Oldenburg-Portugiesischen Dampfschiffs-Reederei, Hamburg, Jungfernstieg 30.
- 1810 Schultze, Moritz, Direktor, Magdeburg, Kaiserstraße 28
 Schulze-Vellinghausen, Ew., Fabrikbesitzer, Dusseldorf, Steinstr. 18.
 Schumann, C., Fabrikant, Hamburg 20, Eppendorfer Landstr. 79
 Schumann, Ernst, Oberingenieur, Berlin-Charlottenburg, Schloßstr. 9
 Schursch, H., Dr.-Ing., 1. Fa. Ed. Zubhn & Co., Straßburg 1 E, Finkemattstr. 25
- 1815 Schutte, Alfred, H., Kommerzienrat, Inhaber d. Fa. Alfr. H. Schutte, Coln-Deutz, Rheinallee.
 Schuttler, Paul, Ingenieur, Direktor der Pallas-Vergaser-Ges., Berlin-Wilmersdorf, Paulsborner Strae 1
 Schutzler, Marine-Oberchefingenieur z. D., Aachen, Kaiserallee 56.
 Schwanhausser, Wm., Dir. d. International Steam Pump Co., 115 Broadway, New York.
 v. Schwarze, Fritz, Betriebs-Chef, Oberschl. Eisenbahn-Bedarfs Akt.-Ges. Abt. Huldshinskywerke, Gleiwitz, Kronprinzenstr. 9.
- 1820 v. Schwarze, Horst, Dipl.-Ing., Hochofen- und Gießerei-Chef der Georgs-Marien-Hutte bei Osnabruck, Schloß
 Schwebsch, A., Dipl.-Ing., Kiel, v. d. Tann-Str. 36
 v. Schweinitz, Graf, Kapitanleutnant, Voistand der Bucherei des Bildungswesens der Marine, Kiel.
 Schweid, Professor a. d. techn. Hochschule, Hannover, Podbielskiestr. 14.
 Seiffert, Franz, Dnektor der Akt.-Ges. Franz Seiffert & Co., Berlin-Eberswalde, Berlin C 19, Oberwasserstr. 12a/13.
- 1825 Seiler, Max, Patentanwalt, Berlin SW 61, Belle-Alliance-Platz 6a
 Senff, E., Fabrikbesitzer, Dusseldorf, Gartenstraße 68
 Sening, Aug., Fabrikant, 1. Fa. F. A. Sening, Hamburg, Vorsetzen 25/27.
 Seyffert, Ernst, Direktor der Bremer Tauweikfabrik A.-G., Grohn-Vegesack.
 Siebel, Werner, Fabrikbesitzer, 1. Fa. Bauartikel-Fabrik A. Siebel, Dusseldorf-Grafenberg, Lindenstr. 255
- 1830 Siebert, G., Direktor der Firma F. Schichau, Elbing, Altstadt. Wallstr. 10.
 Siebert, Walter, Dipl.-Ing., Berlin-Friedenau, Kaiserallee 110
 Siedentopf, Otto, Ingenieur und Patentanwalt, Berlin SW 68, Lindenstr. 1
 Sieg, Waldemar, Kommerzienrat, Direktor der Danziger Reederei-Akt.-Ges. und Vorstandsmitglied der See-Berufsgenossenschaft, Danzig, Langenmarkt 20.
 Siegmund, Walter, Direktor der „Turbina“, Aktien-Gesellschaft, Berlin W 66, Leipziger Strae 123a.
- v. Siemens, Carl F., Ingenieur, Berlin SW 11, Askamscher Platz 3
 Siemens, S., Maschinenspektor, Bremen, Dampfschiffahrts-Ges. „Neptun“.
 Simony, Theophil, Ingenieur, Gleiwitz O.-S., Keithstr. 4
 von Simson, Herm. Ed., Handlungsbevollmachtigter der Fried. Krupp A.-G., Essen-Ruhr.
 Sitte, H., Direktor der Maffei-Schwartzkopff-Werke, Berlin-Steghitz, Siemensstr. 30a.
 Sodei, W., Dr. jur., Konsul, Bremen, Richard-Wagner-Str. 9
 Sohngen, F., Fabrikdnektor, Dortmund, Alexanderstr. 8
 Somfleth, J. P., Direktor des Eisenwerks vorm. Nagel & Kaemp A.-G., Hamburg 39
 Sonnck, Max, Ingenieur, Dresden-Strehlen, Residenzstr. 28
 Sorge, Kurt, Dr.-Ing., Vorsitzender Direktor des Fried. Krupp Gussonwerkes, Berlin W 15, Umlandstr. 32
 Sorge, Otto, Ingenieur, Berlin-Grunewald, Charlottenbrunner Str. 44.
 Spangenthal, Hugo, Kaufmann, Lindenberg bei Luckenwalde.
 Spannhaake, Wilhelm, Dipl.-Ing., Hamburg, Gryphusstr. 7.
 Spath, H., Generaldnektor, Dusseldorf, Ehrenstrae 44
 Specht, Rud., Dr.-Ing. und Patentanwalt, Hamburg 1, Spitalstr. 11
 Speckbottel, Th., Beratender Ingenieur, Hamburg 1, Feidmandstr. 29
 Spitzer, Julius, Ingenieur, Dnektor der Witkowitz Bergbau- und Eisenhuttengewerkschaft, Eisenwerk Witkowitz, Mahlen.
 Spreckelsen, Willy, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Bremen, Wachmannstr. 22
 Sprenger, William, Kapitan und Reeder, Stettin, Schillestr. 11
 Sprickerhof, Albert, Eisenbahndirektor a. D., Berlin W 30, Am Kailsbad 10
 Springer, Fritz, Dr.-Ing., Verlagsbuchhandler, Berlin W 9, Linkstr. 23/24
 Springei, Julius, Verlagsbuchhandler, Zehlendorf-West, Schillerstr. 10
 Springorum, Fr., Dr.-Ing., Kommerzienrat und Generaldirektor der Eisen- und Stahlwerke Hoesch A.-G., Dortmund, Eberhardtstrae 20.
 Stachelhaus, Herm., Reeder u. Fabrikant, 1. Fa. Stachelhaus & Buchloh, Mannheim E 7, 22
 Staffel, E., Fabrikbes., Witzenhausen, Bez. Cassel.
 Stahl, Paul, Direktor der Vulcan-Werke, Hamburg 20, Heilwigstrae 122
 Starkmann, Em., Vertreter der Actiengesellschaft „Weser“ in Bremen, Berlin W 30, Viktoria-Luise-Platz 9
 v. Stauff, E. G., Direktor der Deutschen Bank, Berlin-Dahlem, Cecilienallee 14/16.
 Steegmann, Hauptmann, Charlottenburg, Mommsenstr. 47
 Stein, C., Ingenieur, Boblngen, Waldburgstr.
 Stein, Ehard, Fabrikant, Hannover, Stuvestr. 7.
 Stein, Gustav, Dr., Verwaltungsdirektor der Westdeutschen Binnenschiffahrts-Berufsgenossenschaft, Duisburg, Ruhrorterstr. 18
 Stein, Rich., 11., Fabrikant, Hannover, Stuvestrae 7.

- Steinbiss, Karl, Eisenbahndirektions-Präsident a. D., Blankenese, Lusenstr. 1.
- Steiner, Georg, Dipl.-Ing., Gebr. Sulzer A.-G., Ludwigshafen a. Rh.
- 1870 Stelljes, Eich, Maschinenbau-Ingenieur, Bremen, Doventorsteinweg 52.
- Stender, W., Ingenieur, Moskau, Tschistye Prudy, Mylnkow Pereulok 4¹⁰
- Stentzler, Carl, Vertreter in- u. ausländischer Berg-, Hutten- u. Walzwerke, Berlin-Friedenau, Wilhelm-Hauff-Sti. 5.
- Stein, Manu, Direktor der Telefon-Fabrik A.-G., Berlin SO 16, Koperniker Sti 55
- Steinbeig, Oscar, Königl. Schwed Vize-Konsul, Generaldirektor, Mannheim, Augusta-Anlage 33.
- 1875 Stinnes, Leo, Kommerzienrat, Reeder, Mannheim D 7 12
- Stockmann, E, Vorstand und technischer Direktor des Annener Gußstahlwerkes A.-G., Annen i Westf
- Stoedtner, Georg, Chefingenieur, Berlin-Schlachtensee, Brunnensti 7
- Stoessel, Paul, Fabrikbesitzer, Dusseldorf, Altpempelfort 24
- Storck, O, Kaufmann, Direktor, Werft Nobiskrug Rendsburg.
- 1880 Strasse, Geh. Regierungsrat, Direktor im Patentamt, Berlin W 15, Fasanenstr 64
- Stiermei, Ferdinand, Oberleutnant, Berlin SW 48, Neuenburger Str. 39
- Strisower, Julius, Dipl.-Ing., Dusseldorf, Marschallstr 12
- Stromeyer, Konteradmiral z. D., Heidelberg, Blumenthaler Str. 19.
- Strube, A., Di., Bankdirektor, Deutsche Nationalbank, Bremen, Graf-Moltke-Str. 51
- 1895 Struck, H, Prokurist der Firma F Laciuz, Hamburg, Trostbrücke 1
- Stubmann, P, Di. phil., Syndikus d. Vereins Hamburger Reeder, Hamburg 1, Monekebergstraße 27
- Stumpf, Johannes, Geheimer Regierungsrat u. Professor, Berlin W 15, Kuifustendamm 33
- Stut, Carl, Direktor der Continental Rhederei A.-G., Hamburg, Bergstr 7
- Suling, Baudirektor der Abteilung Strom- u. Hafenaubau, Bremen, Werderstr 1
- 1890 Suppán, C V, Schiffsoberinspektor, Wien III, Donau-Dampfschiffs-Direktion
- Surenbrock, W, Direktor, Hamburg, 20, Ependorferlandstr 44
- Sylvestri, Emilio, Mitglied des Vorstandes der A.-G. Chailottenhütte, Niederschelden/Sieg.
- Szymanski, Max, Ingenieur, Lauban (Schles), Nicolaiplatz 4
- Tecklenboig, Ed, Kaufmann, Direktor der Schiffswerft von Joh. C. Tecklenboig Akt.-Ges., Bremen, Parksti 41
- 1895 Tecklenboig, Fritz, Kaufmann, Geestemünde, Barbarossasti 9
- Tetens, F., Di. jur., Direktor der Aktien-Gesellschaft „Weser“, Bremen, Parkstr. 87
- Theobald, Wilhelm, Gesellschafter und Direktor der Vereinigten Asbestwerke, Danco-Wetzell & Co, G. m. b. H., Dortmund, Knappenbergerstraße 109
- Theusner, Martin, Dr.-Ing., Direktor der Siegen-Solinger Gußstahl-Akt.-Ges. Solingen, Kasernenstraße 38
- Thiele, Ad, Konteradmiral z. D., Reichs-Kommissar bei dem Seeamte Bremerhaven, Bremen, Lothringer Str. 21.
- Thierry, M., Dipl.-Ing., in Fa. Fischer & Krecke, 1900 Bielefeld, Jollenbekersti.
- Thoma, Dr.-Ing., Gotha, Schöne Allee 6.
- Thomas, Paul, Direktor, Dusseldorf, Achenbachstraße 6
- Thulin, P. G., Vize-Konsul, Stockholm, Skeppsbion 34
- Thyen, Heinrich O., Konsul, Bürgermeister, Biake
- Tiedemann, Hans, Weiftbesitzer, Glückstadt 1905 in Holstein
- Tirre, Wilh., Direktor bei Hamel & Lueg, Dusseldorf, Gartenstr 123.
- Tolksdorf, B., Patentanwalt, Berlin W 9, Potsdamer Str 139.
- Traub, Alois, Direktor, Berlin-Tegel, Spandauer Straße 3
- Trauboth, Walter, Oberingenieur, Berlin-Friedenau, Südwestkonso 69
- Trommsdorff, Bibliothekar, Danzig, Technische Hochschule 1910
- Uhlig, Carl Hugo, Direktor, Chemnitz, Barbarossasti 4
- Ullstein, Louis, Verleger, Berlin SW 68, Kochsti 23/24
- Ulmer, Conrad, Direktor, Dusseldorf, Achenbachstr 28 II
- Urlaub, Fr., Direktor, Neumühlen-Dietrichsdorf bei Kiel, Howaldtswerke
- Usener, Hans, Di. phil., Fabrikant, Kiel, Holtenauer Str. 62 1920
- Vahland, Otto, Direktor, Bremen, Schlachte 21
- Vassel, Walter, Oberingenieur bei A. Boissig, Berlin-Tegel, Hauptstr. 32
- Vehling, H., Huttendirektor, Vorstands-Mitglied der Gelsenkirchener Bergwerks-Akt.-Ges., Aachen-Rothe-Erde.
- Vielhaben, G. W., Dr. jur., Rechtsanwalt, Hamburg 24, Papenhuderstr 1
- Viereck, K., Marine-Stabsingenieur, Lütjensee, 1925 Holstein
- Vinnen, Fr. Adolf, Reeder, bayr. Generalkonsul, Bremen, Altenwall 21/23
- van Vloten, Huttendirektor, Nunspeet, Holl.
- Voelste, Otto, Oberingenieur d. Siemens-Schuckertwerke, Hamburg, Semperhaus.
- Vogel, Hans, Oberingenieur, Tönning, Am Hafen 30
- Vogler, Albert, Dr.-Ing., Generaldirektor, Dortmund, Deutsch-Luxemb. Berg- u. Hutten A.-G. 1930
- Volckens, Wm., Geheimer Kommerzienrat, Hamburg 11, Adolphsplatz 6, Borsenhof
- Volhard, Kapitän z. S. a. D., Detmold, Paulnenstraße 8
- Vollbett, O. D., Betriebschef des Reparaturbetriebes der Vulcan-Werke, Hamburg, Am Weiher 23
- Vollbrandt, Adolf, Kaufmann, Freiburg i. Br., Bayernstr 6
- Wacha, Karl, Direktor der Gorlitzer Maschinenbau-A.-G., Gorlitz, Lindenweg 2. 1935
- Wachtel, Dagobert, Ingenieur und Fabrikbesitzer, Berlin NW 7, Sommerstr 5.

- Wagenfuhr, H., Oberingenieur der Allgem. Elektrizitäts-Gesellsch., Bremen, Wall 77/78.
- von Waldthausen, August, Kommerzienrat, Dusseldorf, Goldsteinstr 28
- Walloch, F., Ing., Direktor d. C. Lorenz A.-G., Berlin-Lichterfelde, Promenadenstr 12a.
- 1940 Wallwitz, Franz, Direktor der Vulcan-Werke, Groß-Flottbeck, Geibelstr 4
- Wanner, Theodor G., Di. phil., Fabrikant, Kgl. belg. und Kgl. schwed. Konsul, Stuttgart, Königstr 15.
- Warnholtz, Max, Direktor der Hamburg-Amerika-Linie, Hamburg, Alsterdamm 25.
- Watjen, Georg W., Generalkonsul und Reeder, Bremen, Postfach 678.
- Weber, Ed., Kaufmann, Hamburg, Bruggenhau
- 1945 Weber, Moritz, Professor an der technischen Hochschule zu Berlin, Nicolassee, Luckhofstraße 19
- Weber, Richard, Fabrikant, Berlin-Neubabelsberg, Kaiserstr 35.
- Weber, Oberregierungsrat im Ministerium des Innern, Oldenburg.
- Wedemeyer, Dr.-Ing., Huttendirektor, Stekrade, Rhld., Huttenstr 16.
- Wehlin, Harry, Oberingenieur, Berlin-Groß-Lichterfelde, Mittelstr. 6.
- 1950 Weickmann, Albert, Patentanwalt und Ingenieur, München, Steinbacherstr 2 II (Bogenhausen)
- Weidert, Franz, Dr. phil., Direktor der optischen Anstalt „Goez“ A.-G., Berlin-Lichterfelde, Potsdamerstr. 32
- Weidert, Karl, Vorstandsmitglied der Eisenbeton-Schiffbau-A.-G., Berlin-Friedenau, Rubensstr. 24
- Weidtmann, Victor, Di., Geheimer Bergrat, Generaldirektor, Schloß Rahe, Gemeinde Lauenberg, Landkreis Aachen
- Weinlig, Otto, Dr.-Ing., Generaldirektor der Hauptverwaltung d. Reichsbetriebe, Charlottenburg 5, Witzlebenplatz 1
- 1955 Weise, Max, Kommerzienrat, Fabrikbesitzer, Kirchheim-Teck, Württemberg
- Wehn, Axel, Ingenieur, Aktiebolag Wehn, Gothenburg.
- Welter, Otto, Regierungsrat, Wiesbaden, Schumannstr 16.
- Welzel, Alfred, Techn. Direktor der Stahlwerke Dorrenberg Söhne, Bunderoth, Rhld.
- Wember, Gustav, Direktor, Berlin W 15, Wielandstr. 25/26
- 1960 Wendemuth, Oberbaurat, Mitglied der Wasserbau-Direktion, Hamburg 14, Dalmannstr. 1
- Wendler, H., Maschinenbau-Dipl.-Ing., Hamburg 20, Haynstr 32
- Wendt, Karl, Di.-Ing., Mitglied des Direktoriums der Fried. Krupp A.-G., Essen, Ruhr
- Wenske, Wilhelm, Direktor, Zwickau, Sa., Schulgraben 4
- Werner, Dr.-Ing., Fabrikbesitzer, Dusseldorf, Lindemannstr 47
- 1965 Werner, Rich., Direktor der Siemens-Schuckertwerke, Berlin-Siemensstadt.
- Werners, Paul, Dipl.-Ing., Direktor von H. Busung, Braunschweig, Elmstr 30
- West, Freg.-Kapitan a. D., Stockholm, Diottningsgatan 26.
- Wettin, Paul, Kapitän des Norddeutschen Lloyd, Danzig, Schichauwerft
- Wever, Adolf, Kaufmann, Hamburg, Esplanade 5 bis 9.
- Wever, Paul, Zivilingenieur, Dusseldorf, Faunastraße 39 1970
- Wiecke, A., Generaldirektor, Lauchhammer.
- Wiedmann, M. W., Generaldirektor der Rappmotoren-Werke, München, Königstr. 15
- Wiegand, Hermann, Direktor bei Hamel & Lueg, Dusseldorf, Rathausufer 17.
- Wieland, Philipp, Dr.-Ing., Geheimer Kommerzienrat, Ulm a. D., Neutorstr. 7.
- Wiemann, Fritz, Mitinhaber der Firma Gebr. 1975
Wiemann, Brandenburg a. H.
- Wikander, E., Stadtrat, Aktiebolaget Bofors Gullspång, Bofors, Schweden
- Wilhelm, J., Ingenieur, Blankenese, Neuer Weg 17
- Wiligut, Imre, Ingenieur, Berlin-Wilmersdorf, Uhlandstr. 96 II.
- Wilms, R., Oberingenieur u. Expert d. Bureau Veritas, Essen-Ruhr, Selmastr. 6.
- Windscheid, G., Kaufmann und Osterr. Vizekonsul, Dusseldorf, Leopoldstr 18. 1980
- Wingen, H., Direktor, Berlin W 10, Matthakirchstraße 15
- Winkler, Vizeadmiral z. D., Exzellenz, Saarow b. Fustenwalde (Spree), Haus Wiking.
- Winter-Gunther, Berthold, Direktor, Nürnberg, Siemens-Schuckertwerke, Vestnorthorgraben 49
- Wirtz, Adolf, Huttendirektor der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hutten-A.-G., Mulheim (Ruhr), Aktienstr. 15.
- Wiß, Ernst, Ingenieur, Griesheim a. M. 1985
- Wittenburg, H. F., Direktor der Rohrbogenwerke, G. m. b. H., Hamburg, Pappelallee 23/25.
- Wittmann, Rudolf, Ingenieur u. Geschäftsinhaber d. Gußstahlwerke Wittmann A.-G., Haspe i. W.
- Wittmer, Kapitän zur See a. D., Berlin NW 7, Georgenstr 34/36.
- Wolf, Ernst, Marine-Oberstabsingenieur, Wilhelmshaven, Kaiserstr 34
- Wolf, Georg, Ingenieur, Direktor der C. Lorenz 1990
A.-G., Berlin-Lichterfelde-Ost, Boothstr. 20.
- Wolf, M., Fabrikbesitzer, i. Fa. R. Wolf, Maschinenfabrik, Magdeburg, Edthainig 5
- Wolfenstetter, Maschinenbau-Oberingenieur, Bremen, A.-G. Weser
- Wolff, Feidmand, Fabrikdirektor, Mannheim-Neckarau, A.-G. für Selindustrie.
- Wolff, J., Fabrikdirektor, Cronberg i. Taunus, Bugweg 5
- Wriedt, Hans, Fabrikbesitzer, Kiel, Sophienblatt 1. 1995
- Wulm, A., Dr., Huttendirektor, Osnabrück, Venloer Str 5
- Wurth, Albert, Generaldirektor der Gebr. Korting A.-G., Kortingdorf b. Hannover
- Zahn, M., Direktor der Europäischen Petroleum-Union G. m. b. H., Berlin W 8, Mauerstraße 38/40.
- Zapf, Georg, Fabrikdirektor, Coln-Mulheim.
- Zapp, Adolf, Ingenieur, i. Fa. Robert Zapp, Haus 2000
Schlatt b. Dusseldorf-Rath.
- Ziegler, E. T., Ingenieur, Stekrade (Rhld.), Stembink 108
- Ziegler, Karl, Kaufmann, Hamburg 30, Bismarckstr 114

<p>Zimmer, Aug, Schiffsmakler und Reeder, Fa Knorr & Burchardt Nfl., Hamburg 11, Neptunhaus.</p> <p>Zimmermann, Oberingemeur, Berlin-Wilmersdorf, Helmstedter Str. 4</p> <p>2005 Zollich, Hans, Dr. phil., Ingemeur, Berlin-Westend, Spandauer Berg 6 III.</p>	<p>Zorner, Bergrat und Generaldirektor, Kalk bei Koln a Rh.</p> <p>Zublin, Fritz, Ingemeur, 1 Fa. Ed. Zublin & Co., Straßburg 1. Els., Finkemattstr 25.</p> <p>Zurn, W., Mitinhaber und Leiter der Fa W. Ludolph G. m. b H, Geestemunde, Bismarckstraße 11</p>
--	--

6. Verstorbene Ehrenmitglieder

SEINE KÖNIGLICHE HOHEIT
 FRIEDRICH, GROSSHERZOG VON BADEN
 (seit 1907) † 1907,

Rudolf Haack, Kgl. Baurat, fruher Schiffbaudirektor der Stettiner Schiff- und Maschinenbau A -G „Vulcan“
 (seit 1908) † 1909,

Geo Plate, fruher Präsident des Norddeutschen Lloyd
 (seit 1911) † 1914,

Albert Ballin, Dr.-Ing, Vorsitzender des Direktoriums der Hamburg-Amerika-Linie
 (seit 1911) † 1918,

Georg Claussen, Dr.-Ing, Kgl Baurat, Direktor von Joh C Tecklenborg A -G, Geestemunde
 (seit 1919) † 1919

7 Verstorbener Inhaber der Goldenen Denkmünze

Rudolf Veith, Dr.-Ing, Wirklicher Geheimer Ober-Baurat
 (seit 1915) † 1917

Abgeschlossen am 1 Dezember 1920

Die Gesellschaftsmitglieder werden im eigenen Interesse ersucht, jede Adressenänderung sofort auf besonderer Karte der Geschäftsstelle anzuzeigen.

II. Bericht über das 22. Geschäftsjahr 1920.

Veränderungen in der Mitgliederliste.

Die vielen Austrittserklärungen des Vorjahres sind auf die Hälfte zurückgegangen. Einem uns von vielen Seiten geäußerten Wunsche entsprechend werden wir der Platzersparnis wegen von jetzt ab die Namen der austretenden Herren nicht mehr besonders aufführen. Durch den Tod verloren wir bis zum 1. November 31 Mitglieder und gewannen durch Eintritt 62 Mitglieder.

Seit dem 1. Dezember 1919 sind folgende Herren eingetreten:

a) als lebenslangliche Fachmitglieder:

1. von Böös, Carl, C., Marinebaumeister, Karlskrona
2. Creutz, Claes, Emil, Schiffsmaschinenbauingenieur, Stockholm.
3. Giljam, Joe Boudewyn, Werftdirektor, Rotterdam.

b) als Fachmitglieder:

4. Delfs, Otto, Schiffbauingenieur, Tönning.
5. Dittmer, Georg, Oberingenieur, Hamburg
6. von Dojmi, Hans, Oberingenieur, Hamburg.
7. van Driel, Abraham, Schiffbauingenieur, Voerburg beim Haag.
8. Erhardt, Julius, Direktor, Budapest.
9. Gundlach, Emil, Oberingenieur, Hamburg.
10. Hirsch, Alfred, Direktor, Dresden.
11. Kirches, Carl, Oberingenieur, Mannheim
12. Klewitz, Max, Ingenieur, Blumenthal.
13. Kuehn, Richard, Schiffbauingenieur, Elbing.
14. Ludwig, Karl, Dipl.-Ing., Hamburg
15. Mundt, Robert, Schiffbauingenieur, Danzig.
16. Petersen, Hans, W., Diplomingenieur, Baumeister, Hamburg.
17. Prachtl, Guido, Dipl.-Ing., Betriebsleiter, Danzig.
18. Schäfer, Paul, Ingenieur, Langen, Bez Bremen.
19. Schroder, Hans, Oberingenieur, Warnemunde
20. Spruth, Hans, Dipl.-Ing., Fabrikdirektor, Berlin.
21. Walde, Rudolf, Dipl.-Ing., Oberingenieur, Hamburg.

c) als lebenslangliche Mitglieder:

22. Andreae, Enno, Kaufmann, Hamburg.
23. Falk, Hans, Fabrikant, Dusseldorf.

24. Hemsoth, Wilhelm, Schiffsreeder, Hamburg.
25. Werner, Julius, Kaufmann, Hamburg.

d) als Mitglieder:

26. Bergmann, Ernst, Kaufmann, Dortmund, Friedenstr.
27. Bergmann, Ernst, Kaufmann, Dortmund, Kronprinzenstr.
28. Brunn, Alfons, Fabrikdirektor, Borsigwalde.
29. Burghardt, Erich, Kapitänleutnant, Neubabelsberg.
30. Dietrich, Karl, Torp.-Kapitänleutnant, Düsseldorf.
31. Filius, Carl, Direktor, Duisburg.
32. Fischer, Hans, Torp.-Kapitän, Wilhelmshaven.
33. Frühling, Curt, Regierungsbaumeister, Braunschweig.
34. Gaartz, Paul, Oberingenieur, Charlottenburg.
35. Gödecken, Ernst, Dipl.-Ing., Hamburg.
36. Goedhart, Leonard, Direktor, Düsseldorf.
37. Hincke, Friedrich, Preußischer Generalkonsul, Berlin
38. Hönig, Martin, Dr., Direktor, Charlottenburg.
39. Kahle, Hans, Ingenieur, Dr., Syndikus des Zentralvereins deutscher Reeder,
Hamburg.
40. Kaufmann, Hannes, Dr., Syndikus d. Centralvereins deutscher Reeder,
Hamburg.
41. Kopp, Fritz, Fabrikdirektor, Friedrichsort.
42. Kisse, Konrad, Oberingenieur, Hamburg.
43. König, Paul, Kapitän, Bremen.
44. Körber, Theodor, Diplomingenieur, Berlin.
45. Kurek, Franz, Dr.-Ing., Oberingenieur und Prokurist, Solingen.
46. Lazarus, Victor, Ingenieur, Wien.
47. Lenz, Richard, Kaufmann, Charlottenburg.
48. Niederquell, Wilhelm, Oberingenieur, Kiel.
49. Otto, Hans, Korvetten-Kapitan, Pankow.
50. Rubbel, H, Direktor, Friedrichsort.
51. Rasch, Georg, Huttendirektor, Berlin.
52. Sachsenberg, Hans, Direktor, Dessau.
53. Scherer, Franz, Fabrikdirektor, Neubabelsberg.
54. Schiementz, Paul, Fabrikdirektor, Borsigwalde.
55. Schinkel, Otto, Ingenieur, Poggenhagen.
56. Schmidt, Friedrich, Fabrikdirektor, Hamburg.
57. Schultze, J., Dr. jur., Direktor, Hamburg.
58. Stut, Carl, Direktor, Hamburg.
59. Theusner, Martin, Dr.-Ing, Direktor, Solingen.
60. Vassel, Walter, Oberingenieur, Berlin.
61. Vinnen, Dr, Adolf, Reeder, Bremen.
62. Ziegler, Karl, Kaufmann, Hamburg.

Durch den Tod erlosch die Mitgliedschaft nachbenannter Herren:

1. Braun, Franz, Dr. phil., Direktor, Frankfurt a. M.
2. Fischer, Curt, Kommerzienrat, Dresden.
3. Grambow, Emil, Oberinspektor d. Germ. Lloyd, Bremen.
4. Gronwald, Otto, Schiffbauingenieur, Hamburg.
5. Hädicke, Hermann, Marineingenieur, Potsdam
6. Keetmann, Wilhelm, Direktor, Duisburg.
7. v. Klot, Friedrich, Schiffbauingenieur, Königsberg.
8. Kraft de la Saulx, Ritter, Johann, Dr.-Ing., Jemeppe.
9. Kübler, Wilhelm, Ingenieur, Professor, Dresden.
10. Kühn, Richard, Dipl.-Ing., Hamburg.
11. Lehmann, Marine-Chefingenieur a. D., Kiel.
12. Loeffler, Hans, Dipl.-Ing., Hamburg.
13. Mauder, Georg, Oberingenieur, Nürnberg.
14. Meyer, Jos., L., Werftbesitzer, Papenburg.
15. von Nieber, Exzellenz, Generalleutnant, Neustrelitz
16. Nordhausen, Friedrich, Oberingenieur, Hamburg.
17. Paulus, K., Regierungsrat, Blankenese.
18. Pintsch, Albert, Fabrikbesitzer, Berlin.
19. Presting, Wilhelm, Hofbuchhändler, Dessau.
20. Raps, August, Dr.-Ing., Professor, Berlin.
21. Reitz, Karl Theodor, Dr.-Ing., Geheimer Oberbaurat, Berlin.
22. Schilling, Ernst, Direktor, Dortmund.
23. Schultze, August, Geheimer Kommerzienrat, Direktor, Hamburg.
24. Schulz, Gustav Leo, Kaufmann, Berlin.
25. Schulz, Richard, Maschinenbaudirektor, Berlin.
26. Tage, Ad., Schiffbauoberingenieur, Stettin.
27. Voß, Ernst, Werftbesitzer, i. Fa. Blohm & Voß, Hochkamp.
28. Wille, Emil, Fabrikant, Cronenberg.
29. Woermann, Ed., Konsul und Reeder, Hamburg.
30. Wurmbach, Freg.-Kapitan a. D., Berlin.
31. Zirkler, Ed., Direktor, Dresden.

Wirtschaftliche Lage.

Das Vermögen der Gesellschaft hat sich seit dem letzten Jahre nicht verändert. Die Abrechnung für 1919 schließt in Einnahme und Ausgabe mit 107 408,18 M. ab, sie ist von den Rechnungsprüfern wie folgt als richtig anerkannt worden.

Infolge der bekanntlich ganz ungewöhnlich gesteigerten Papier- und Druckkosten stellen sich die Ausgaben für das Jahrbuch auf 73 055,90 M., so daß am Jahresschlusse noch eine Schuld von 27 800 M. an die Verlagsbuchhandlung von Jul. Springer zu begleichen war. Im Frühjahr 1920 ist diese Schuld abgetragen worden, da sich aber die Jahrbuchkosten noch mehr steigerten, so konnte das Jahrbuch trotz des auf 30.— M. erhöhten Jahresbeitrages nicht mehr ge-

bunden, sondern mußte nur geheftet geliefert werden, denn auch hierfür stellte sich schon der Preis auf 32.— M. für jedes Buch. Wir waren daher gezwungen, von unseren Mitgliedern, die das Jahrbuch in der früheren Weise gebunden beziehen wollten, die Kosten für den Einband mit je 25.— M. besonders einzuziehen. Für die Zukunft müssen wir bemüht bleiben, die Kosten für das Jahrbuch durch Ersparnisse beim Druck soweit als möglich herunterzudrücken.

Einnahmen.	1919.	Ausgaben.	
1. Kassenbestand am 1. Januar 1919	201,36	1. Jahrbuch und Versand	73 055,90
2. Bankguthaben	10 840,14	2. Gehälter	10 297,10
3. Beiträge	40 539,68	3. Kanzleibedarf	5 565,78
4. Eintrittsgelder	1 020,00	4. Post	1 501,75
5. Lebenslangliche Beiträge	6 100,00	5. Bücherei	488,92
6. Zuschuß vom Reichsmarineamt	2 000,00	6. Drucksachen	36,50
7. Jahrbuch-Ertrag	4 407,60	7. Spenden und Beiträge	3 521,00
8. Zinsen aus Wertpapieren und Bankguthaben	14 499,40	8. Hauptversammlungen	8 584,10
9. An Springer noch zu leistende Zahlung	27 800,00	9. Verschiedenes	3 178,68
	107 408,18	10. Bankbestand am 31. Dezember 1919	1 177,00
		11. Kassenbestand	1,45
			107 408,18

Gepprüft und richtig befunden.

Berlin, den 1. April 1920.

(gez.) C. Schulthes.

(gez.) P. Krainer.

Um zunächst aus der widrigen Wirtschaftslage herauszukommen, haben wir uns an unsere alten treuen Freunde und Gönner, die Werften, Reedereien, Hutten- und Elektrizitätswerke usw. gewandt und sie gebeten, uns mit einer einmaligen Unterstützung zu Hilfe zu kommen. Der Verein Deutscher Schiffswerften hat unserer Bitte bereitwilligst entsprochen, indem er beschloß, von seinen Mitgliedswerften einen Zuschuß von 3 M. für jeden von ihnen beschäftigten Arbeiter zu erbitten. Die großen Reedereien haben uns eine Unterstützung von je 5000 M. zugesagt, die sich für die kleineren entsprechend abstufen soll. Die Hutten- und Elektrizitätswerke haben sich zunächst nur teilweise zu einem Zuschuß bereit gefunden, wir hoffen indessen, daß uns auch von ihnen noch Beiträge zufließen werden. Allen gutigen Gebern, die uns durch ihr Entgegenkommen wieder eine geordnete Wirtschaft ermöglichten, statten wir an dieser Stelle unseren herzlichsten Dank ab. Eine genaue Abrechnung über die uns zugeflossenen besonderen Beiträge werden wir im nächsten Jahrbuch veröffentlichen, weil sie heute noch nicht abgeschlossen sind.

Veith-Stiftung.

Seit Oktober 1919 konnte 8 Studierenden die Unterstützung aus der Veith-Stiftung gewährt werden. Davon studieren 6 Herren Schiffbau und 2 Schiffsmaschinenbau. Ein Schiffbauer war in Danzig, die übrigen 7 in Berlin. Zu unserer großen Freude hat der erste Studierende, der die Veith-Unterstützung bezog, ein Schiffbauer, die Diplomprüfung mit „ausgezeichnet“ bestanden. Wir begrüßen dies als eine gute Vorbedeutung, mögen alle anderen Herren seinem Beispiel folgen, so daß der Wunsch des Stifters erfüllt ist, dem deutschen Schiffbau tüchtige Kräfte zuzuführen. Im Oktober 1920 hoffen wir noch weiteren 3 Herren die Unterstützung gewähren zu können, wodurch dann die vorläufig geplante Zahl von 10 Studierenden erreicht sein wurde.

Einnahmen.		Ausgaben.	
Bankguthaben am 1. Oktober 1919	3 789,80	Gezahlte Unterstützungen .	8 500,—
Zinsen vom 1. Oktober 1919 bis 30. September 1920 .	15 197,50	Eine Belohnung für abgelegte Diplomprüfung . . .	400,—
		Bankspesen	160,50
		Zum Ankauf von 8000 M. 5% Reichsanleihe	6 462,30
		Bankguthaben am 1. Oktober 1920	3 464,50
	<hr/>		<hr/>
	18 987,30		18 987,30

Berlin, den 1. Oktober 1920.

Die gesetzlichen Vertreter
(gez.) Busley. (gez.) Pagel.

Berghoff-Stiftung.

Im verflossenen Jahre sind keine Bewerbungen um die Berghoff-Stiftung eingelaufen. Die falligen Zinsen sind den zur Verfügung stehenden Mitteln zugeführt, die dadurch auf 4519 M. gestiegen sind.

Einnahmen.		Ausgaben.	
Bankguthaben am 1. Oktober 1919	2 036,80	Bankspesen	15,70
Zinsen vom 1. Oktober 1919 bis 30. September 1920 .	2 497,90	Bankguthaben am 1. Oktober 1920	4 519,00
	<hr/>		<hr/>
	4 534,70		4 534,70

Berlin, den 1. Oktober 1920.

Der Vorsitzende des Verwaltungs-Ausschusses
(gez.) Rudloff.

Kriegsspende.

Die Kriegsspende ist wieder nur von den Hinterbliebenen eines auf dem Felde der Ehre gefallenen Mitgliedes in Anspruch genommen worden. Aus den ersparten Zinsen konnten 4500 M. 5proz. Kriegsanleihe gekauft werden, so daß sich das Vermögen der Kriegsspende von 85000 auf 89500 M. erhöhte. Sollte die Kriegsspende auch in dem nächsten Jahre nicht stärker belastet werden, dann würde zu erwägen sein, ob sie später nicht zu einer allgemeinen Hilfskasse für bedürftige Mitglieder ausgebaut werden konnte.

Tätigkeit der Gesellschaft.

a) Der Deutsche Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine.

I. Arbeiten der Ausschüsse des Verbandes und anderer Spitzenverbände.

1. Deutscher Technisch-Wirtschaftlicher Verkehrs-Ausschuß. Am 2. Dezember 1919 wurde gemeinsam mit elf weiteren Verbänden der „Deutsche Technisch-Wirtschaftliche Verkehrsausschuß“ gebildet, der dafür eintreten soll, daß vor Erlaß irgendwelcher, die deutschen Verkehrsverhältnisse regelnden Reichsverordnungen und Gesetze geeignete Vertreter der Technik, Industrie, Landwirtschaft, Handel und Wissenschaft zur Beratung mit herangezogen werden. Dieser Verkehrsausschuß zergliedert sich in einen Hauptausschuß und einen engeren, aus 12 Personen bestehenden; für beide ist Geheimrat Busley Vorsitzender.

Von dieser Bildung wurde am 21. Dezember 1919 dem Herrn Verkehrsminister Kenntnis gegeben und von diesem am 6. Januar 1920 mitgeteilt, daß er demnächst Fühlung mit dem Ausschuß nehmen und mit den Regierungen der beteiligten Länder hierüber bald in Verbindung treten werde. Zum 31. Januar wurden dann Geheimrat Busley und Landesbaurat Wienecke zu einer Besprechung im Reichsverkehrs-Ministerium geladen, um über die beabsichtigte Art des Zusammenarbeitens nähere Mitteilung zu machen. Hierbei wurde besonders darauf hingewiesen, daß auch der Vertrag, durch den die einzelstaatlichen Eisenbahnen in den Besitz des Reiches übergehen sollten, von so weitgehendem Einfluß auf das Wirtschaftsleben wäre, daß es geboten erscheine, bei einem Zustandekommen den sachverständigen Rat von Vertretern des Wirtschaftslebens entgegenzunehmen.

Der Minister, Herr Dr. Bell, verschloß sich nicht der Berechtigung dieser Wünsche und stellte die baldige Berufung des Ausschusses in Aussicht, lud aber trotzdem den Ausschuß erst am 13. April zu einer Sitzung ein, also zu einer Zeit, in der der Vertrag über den Übergang der einzelstaatlichen Eisenbahnen an das Reich schon so feste Formen in den Verhandlungen zwischen dem Reich und den Staaten angenommen hatte, daß Änderungsvorschläge auf Berücksichtigung nicht mehr rechnen konnten. Indes wurde in dieser Sitzung zwischen dem Ministerium und dem inzwischen durch Hinzuziehung der Presse erweiterten Verkehrsausschuß und der Beamtenschaft der Reichseisenbahnen eine Arbeitsgemeinschaft

begründet und festgestellt, daß die eigentlichen Sacharbeiten umgehend eingeleitet werden müßten, was aber wegen des Rücktritts des Ministers und auch während der kurzen Amtszeit seines Nachfolgers, Herrn Bauer, zunächst nicht möglich war. Als dann Exzellenz Groener an die Spitze der Reichsverkehrsverwaltung trat, berief derselbe auf Vorschlag des Verkehrsausschusses, der nochmals auf die dringende Notwendigkeit der Einleitung der Sacharbeiten hingewiesen hatte, zur Beratung in finanz-technischen Fragen einen Beirat, bestehend aus den Herren Baurat Heck, Dr.-Ing. Kurt Sorge und Generaldirektor Vogler des Verkehrsausschusses.

2. Deutscher Ausschuß für das Schiedsgerichtswesen. An der Fortführung der Arbeiten haben sich gegen 50 andere technisch-wissenschaftliche und wirtschaftliche Organisationen beteiligt, und sie wurden durch die Konstituierung des „Deutschen Ausschusses für das Schiedsgerichtswesen“ vorläufig abgeschlossen. Die Geschäftsführung dieses Ausschusses, für den ein fünfgliedriger Vorstand mit Herrn Geh. Baurat Dr.-Ing. Taaks als Vorsitzendem gewählt wurde, hat die Geschäftsstelle des Deutschen Verbandes übernommen.

3. Ausschuß für die Verwaltungsreform. Der Deutsche Verband hat gemeinsam mit dem Deutschen Volkswirtschaftlichen Verband, dem Mitteleuropäischen Verband Akademischer Ingenieur-Vereine, dem Reichsausschuß der Akademischen Berufsstände, dem Reichsbund Deutscher Technik und dem Reichsverband der deutschen Presse zu einer Kundgebung für Verwaltungsreform im Herrenhaus vom 4. März eingeladen. In der Sitzung, die unter großer Beteiligung stattfand, wurden nach lebhafter Diskussion die vom Geschäftsführer des Verbandes eingebrachten Leitsätze zur Verwaltungsreform angenommen. Da die Arbeiten des Ausschusses für die Verwaltungsreform doch mehr politischer Natur wurden und sich somit in das Aufgabengebiet des Deutschen Verbandes nicht natürlich eingruppierten, beschloß der Vorstand des Deutschen Verbandes in einer Sitzung am 6. Mai aus diesem Ausschuß auszuschcheiden und teilte dies dem Reichsbund Deutscher Technik, der inzwischen die Geschäftsführung des Ausschusses für die Verwaltungsreform übernommen hatte, unter dem 12. Mai dieses Jahres mit.

4. Ausschuß für Auslandsfragen. Der Deutsche Verband hatte am 24. Februar die ihm angeschlossenen und eine Reihe anderer Verbände zu einer Aussprache über die Bildung eines Ausschusses für Auslandsfragen eingeladen. In dieser Versammlung wurde die unbedingte Notwendigkeit einer planmäßigen Beratung der technisch gebildeten Auswanderer und ihres Schutzes anerkannt und der Reichsbund Deutscher Technik gebeten, die notwendigen Maßnahmen zur Bildung eines Ausschusses für die Auslandsfragen in die Wege zu leiten und hierbei die von dem Technischen Zweckverband für Auslandsfragen bereits gemachten Vorarbeiten zweckentsprechend zu verwerten. Der Reichsbund Deutscher Technik hat diesem Wunsche entsprochen und einen Ausschuß für Auslandsfragen gebildet, in dem der Deutsche Verband durch seinen Geschäftsführer vertreten ist.

5. Protest der deutschen Ingenieure gegen Entente-Willkür. Auf Grund des Artikels 209 des Versailler Friedensvertrages hat die interalliierte Kontrollkommission eine Liste aufgestellt, nach der eine große Zahl von Schriftstücken, Planen, Zeichnungen, Bauvorschriften, Handbüchern unserer Schiffe verlangt wird, sowohl von den zerstörten wie den abgelieferten und den geplanten. Diese Dokumente beziehen sich nicht nur auf Kriegsschiffe, sondern ihr Inhalt ist größtenteils für den Handelsschiffbau und für die sonstige Friedentechnik äußerst wichtig, wie beispielsweise die Pläne und Beschreibungen der funkentelegraphischen Anlagen. Alle in den letzten 25 Jahren gemachten Erfahrungen auf dem Gebiete des Schiffs- und Schiffsmaschinenbaus und vieler anderer Gebiete der Technik würden mit Auslieferung dieser Dokumente preisgegeben.

Gegen diese Forderung hat der Deutsche Verband gemeinsam mit dem Reichsbund Deutscher Technik, dem Verein Deutscher Ingenieure und den dem Deutschen Verband angeschlossenen Vereinen und Verbänden im Juni in einer Kundgebung nachdrücklich Einspruch erhoben und diese Kundgebung im weitesten Umfange durch die Tages- und Fachpresse bekanntgegeben.

II. Arbeiten der im Deutschen Verband gebildeten Ausschüsse.

1. Ausschuß zur Beratung technisch-statistischer Fragen. Die Fortführung der Arbeiten stieß insofern auf Schwierigkeiten, als die Wirtschaftsstatistik bisher jeder Systematik ermangelte, und es war daher geboten, diese Systematik als grundlegende Vorarbeit zuerst in Angriff zu nehmen. Da dem Verband hierzu keine Mittel zur Verfügung stehen, hat auf seine Bitte der Reichswirtschaftsminister einen größeren Beitrag überwiesen, von dem 10 000 M. zur Lösung dieser Aufgabe abgetrennt sind, so daß diese Arbeit nunmehr in Angriff genommen werden konnte.

2. Ausschuß zur Förderung des technischen Buchereiwesens. Der Deutsche Verband hatte bei der Reichsregierung die Schaffung einer öffentlichen technischen Hauptbucherei beantragt, und da Mittel für einen Neubau in größerem Umfange voraussichtlich nicht zur Verfügung gestellt werden können, vorgeschlagen, hierzu die Bibliothek des Patentamtes auszubauen. In Verfolg dieser Anregung lud der für das Patentamt zuständige Ressortminister, der Reichsjustizminister, Vertreter des Verbandes und der beteiligten Verwaltungen zu einer Besprechung am 9. Juni ein, um die Möglichkeit der Verwirklichung dieser Anregung zu beraten. Hierbei wurde von allen Seiten die Berechtigung der Wünsche der Techniker anerkannt und festgestellt, daß sich die technischen Wissenschaften tatsächlich in einer Notlage befinden, die größer sei, als die der Universitätswissenschaften, und der vom Deutschen Verband beantragte Ausbau der Patentamtsbibliothek als zweckmäßigster Weg anerkannt. Es wurde ein kleinerer Ausschuß von drei Mitgliedern gewählt, der dem Reichsjustizminister bei der weiteren Bearbeitung der Frage zur Seite stehen soll.

3. Ausschuß zur Verbesserung der naturwissenschaftlichen Unterrichtsmittel. Der Ausschuß hat das von ihm gesammelte Anschauungs-

material für eine Ausstellung in den Ausstellungsräumen des Zentralinstitutes für Erziehung und Unterricht, Potsdamer Str. 120, zusammengestellt. Der Tag der Eröffnung der Ausstellung war bei Abfassung dieses Berichts noch nicht festgestellt.

4. **Literaturausschuß.** Der Literaturausschuß soll die Frage prüfen, wie man bei den heutigen Papier- und Druckpreisen die Fachliteratur quantitativ einschränken könnte, ohne sie qualitativ zu schädigen. Der Ausschuß tagte dreimal und hat das Ergebnis seiner Arbeiten in einer Anweisung niedergelegt, die im Verkehr der Schriftleitungen technischer Fachzeitschriften mit den Mitarbeitern gebraucht werden soll und die von etwa 50 der führenden Fachzeitschriften unterzeichnet ist.

5. **Ausschuß für Sozialisierung der Elektrizitätswirtschaft.** Der Ausschuß hat Stellung genommen zu einem Regierungsentwurf betr. das Gesetz der Sozialisierung der Elektrizitätswirtschaft. In einem den Mitgliedern des Vorstandsrates und den angeschlossenen Vereinen übersandten Schreiben werden die Mängel des Gesetzes gekennzeichnet und in acht Punkten Anregungen zur Verbesserung desselben gegeben. Die Druckschrift wurde dem Präsidenten der Nationalversammlung sowie dem Vorsitzenden und den Mitgliedern des Ausschusses zur Vorbereitung dieses Gesetzes überreicht. Eine nochmalige Sitzung von Berliner Mitgliedern fand am 5. Juni statt, in der die allgemeine Lage der Elektrizitätswirtschaft wiederholt erörtert und festgestellt wurde, daß es erwünscht sei, von Zeit zu Zeit zu einer Aussprache über die Sozialisierung der Elektrizitätswirtschaft zusammenzukommen.

III. Arbeiten des Vorstandes und der Geschäftsstelle.

1. Im Interesse der Förderung technisch wissenschaftlicher Arbeiten wurden dem Vorstand des Verbandes auf eine Eingabe desselben vom Reichswirtschaftsministerium 50 000 M. für bestimmte Aufgaben, die der Deutsche Verband einzuleiten oder durchzuführen hat, bewilligt. Über die Verwertung dieses Beitrages wird die nächste Vorstandssitzung endgültig beschließen.

2. **Platinbeschaffung für die Laboratorien der Hochschulen und der öffentlichen Unterrichtsanstalten.** Die Verhandlungen mit dem Reichswirtschaftsminister wurden fortgesetzt. Die erste Eingabe des Verbandes an den Reichswirtschaftsminister erfolgte am 4. Mai 1920, worauf eine Antwort vom 11. Mai einlief. Auf diese Antwort ist nochmals geschrieben am 21. Juni, worauf ein weiteres Schreiben am 30. Juni eintraf, das noch der Beratung unterliegt.

3. **Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft.** Der im Frühjahr 1920 unter Führung des inaktiven Preuß. Staatsministers Dr. Schmidt erfolgte Zusammenschluß der deutschen Wissenschaft zu einer Notgemeinschaft will nicht allein die Hilfe des Staates zur Überwindung der Notlage herbeiführen, sondern besonders auch sein Bestreben darauf richten, jede Gabe der Opferwilligkeit zu sammeln, damit die einzelnen Beiträge nicht in dem Strudel der allgemeinen Notlage verschwinden, sondern Stützen werden, die sich zu einem festen Notgerüst zusammenfügen.

4. Im wirtschaftlichen Interesse der technisch-wissenschaftlichen Vereine ist der Vorstand im Winter 1919 bei der Nationalversammlung dahin vorstellig geworden, daß technisch-wissenschaftliche Vereine und Gesellschaften für die Teile ihres Vermögens, die sie zur Wahrung gemeinnütziger Aufgaben gesammelt haben, vom Notopfer befreit bleiben. Diese Bemühungen sind von Erfolg begleitet gewesen.

5. Im Interesse technisch-organisatorischer Arbeiten und Gemeinschaftsarbeiten hat der Vorstand beim Zustandekommen des „Kartells der freien technischen Berufe“ mitgewirkt.

6. Um eine Aussprache in den Gemeinschaftsarbeiten herbeizuführen, werden von Zeit zu Zeit Geschäftsführerkonferenzen der dem Verband angehöriger Vereine und Verbände berufen werden.

7. Es ist dem Gedanken näherzutreten, zur Ersparung der Reisekosten und zur Beschränkung der Zeitversäumnisse für die Jahresversammlungen der dem Verband angeschlossenen Vereine Ort und Zeitpunkt möglichst zusammenzulegen. Es ist beabsichtigt, vom August ab in der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure eine Zusammenstellung der in diesem Jahre stattfindenden Hauptversammlungen zu veröffentlichen.

8. Der Vorstand ist dafür eingetreten, daß der Deutsche Verband in dem Reichsausschuß für Kraftfahrwesen vertreten ist. Seine Bemühungen waren von Erfolg und Geheimrat Prof. F. Romberg ist als Vertreter zum Reichsausschuß benannt und in denselben eingetreten.

b) Die deutsche Dampfkessel-Normen-Kommission

hat am 23. September nach 7jähriger Pause wieder eine Sitzung in Berlin abgehalten, in der unsere Gesellschaft durch ihren Vorsitzenden vertreten war. In der Verordnung für die Schiffsdampfkessel werden folgende Änderungen in Vorschlag gebracht, um deren Annahme die verbündeten Regierungen gebeten werden sollen.

Materialvorschriften für Schiffsdampfkessel.

1. Erster Teil: Allgemeine Bestimmungen, II. Zurichtung der Proben.

Unter Ziffer 6: Die Streifen zu Zugproben sind auf die Meßlänge von 200 mm an den Kanten sauber zu bearbeiten. Darüber hinaus kann der Querschnitt zunehmen. Die Höchstbreite der Bleche darf

- bei Blechen bis 10 mm Dicke höchstens 60 mm,
- bei Blechen über 10—25 mm Dicke höchstens 50 mm,
- bei Blechen über 25 mm Dicke höchstens 40 mm betragen.

2. Ebenda: III. Abnahme der Materialien

Unter Ziffer 7 ist der zweite Satz zu streichen, der versehentlich von den Bestimmungen über Landdampfkessel hierher gekommen ist.

- 3 Dritter Teil: Flußeisen, A Bleche, II. Anzahl der Probestücke.
 Unter Ziffer 4: Bei Blechen über 4,5 m Länge, sowie bei Mantelblechen und -laschen, die nicht in der Walzrichtung gebogen werden, ist eine usw. wie bisher.
4. Ebenda: IV. Anforderungen.
 Unter Ziffer 4: Der Unterschied zwischen der Mindest- und Höchstfestigkeit darf keinesfalls 6 kg/qmm überschreiten.
5. Unter Ziffer 5 wurde der im Jahre 1913 umgeänderte Wortlaut wieder in der früheren alten Fassung hergestellt.

Bauvorschriften für Schiffsdampfkessel.

6. II. Vernietung, Schweißung und Bearbeitung im Feuer.
 Ein fünfgliedriger Ausschuß bestehend aus den Herren: Professor Dieckhoff, Direktor Cornehl, Oberingenieur Buttermann, Direktor Dalldorf und Oberingenieur Severin soll prüfen, inwieweit eine Anlehnung der jetzigen deutschen Vorschriften an die neuen englischen Vorschriften des board of trade über die höchstzulässige Nietteilung und die Anzahl der hintereinanderliegenden Nietreihen erforderlich ist. Zu den Beratungen soll Herr Baudirektor Hartmann hinzugezogen werden.
- 7 III. Berechnung der Blechdicken zylindrischer Dampfkesselwandungen.
 Unter Ziffer 1 soll bei
 K = die vom Erbauer anzugebende, in die Kesselzeichnung oder Beschreibung einzutragende Mindestfestigkeit, sofern Flußeisen von höherer Festigkeit als 41 kg/qmm benutzt werden soll, hinzugefügt werden:
 jedoch soll die in Rechnung gesetzte Festigkeit in der Regel 46 kg/qmm nicht überschreiten.
- 8 Ebenda unter Ziffer 9 wird der Wortlaut wie folgt geändert:
 Überschreitet die nach Formel 1 berechnete Blechstärke 12,5 mm usw. wie bisher
9. IV. Berechnung der Blechdicken von Dampfkesselflammrohren.
 Eine Ziffer 4 soll angehängt werden, welche die zulässigen Abweichungen der Durchmesser und Blechstärken gewellter Flammrohre nach den von der Marine erlassenen Vorschriften regelt. Zur Prüfung des zulässigen Übermaßes der Blechdicke bei Wellrohren ohne Flansch und bei Wellrohren mit Flansch im gewellten Teil wird ein Ausschuß eingesetzt, bestehend aus den Herren: Direktor Wallmann, Oberingenieur Buttermann, Oberingenieur Severin, Direktor Busing und Direktor Knauer.
 Die anderen zulässigen Abweichungen werden nach den Vorschriften der Marine angenommen.

10. X. Allgemeines.

Unter d) wird der Wortlaut geändert in:

Die Mantelbleche und -laschen von zylindrischen Kesseln müssen mit der Längsfaser gebogen werden.

e) Der deutsche Ausschuß für Technisches Schulwesen.

Am 26. Januar dieses Jahres fand unter dem Vorsitz des Geh. Baurats Dr.-Ing. Taaks im Hause des Vereins Deutscher Ingenieure eine Vollversammlung des Ausschusses statt, an der zahlreiche Mitglieder des Vorstandes, Vertreter von Behörden und Hochschulen sowie größerer technischer Werke teilnahmen.

Die Tagesordnung umfaßte:

1. Kurze Übersicht über die Gesamtentwicklung des Ausschusses.
2. Bericht nebst Besprechungen über die Tätigkeit auf dem Gebiete der Hochschulfragen, Berichterstatter C. Matschoß.
3. Die Tätigkeit auf dem Gebiete des Technischen Mittelschulwesens, Berichterstatter Fr. Frölich.
4. Die Tätigkeit auf dem Gebiete der Arbeiterfortbildung und des Lehrlingswesens, zusammenfassender Bericht Dr. Lippart.
5. Sonderberichte:
 - a) Bearbeitung und Herausgabe von Lehrgängen, Lehrplänen und Lehrblättern, Berichterstatter Dr. Heiland.
 - b) Herausgabe einer Arbeiterzeitung, Berichterstatter Elsner.
 - c) Ausbildung der Praktikanten und Fabrikanten-Vermittlungsstelle des D. A., Berichterstatter C. Frölich
 - d) Weitere literarische Unternehmungen (Ratgeber, Tafelblätter usw.).
6. Geschäftliches.

Zu Punkt 2 der Tagesordnung: Hochschulfragen.

Die Ergebnisse der umfassenden Arbeiten des D. A. sind niedergelegt in Band IV und V der von ihm herausgegebenen Berichte. Bericht V wurde bereits 1914 allen maßgebenden Stellen übersandt, die weiteren Arbeiten auf diesem Gebiete wurden jedoch durch den Krieg unterbrochen und zunächst über die Förderung der aus demselben zurückkehrenden Studierenden verhandelt. Inzwischen wurde die Notwendigkeit einer grundlegenden Hochschulreform allseitig immer starker erkannt und von Behörden und Hochschulen in steigendem Maße behandelt. Es kann dabei festgestellt werden, daß die allgemeine Richtung dieser Bestrebungen mit den Grundsätzen übereinstimmt, die der D. A. in seinem Bericht V niedergelegt hat, und es muß in erster Linie nun Sache der hierzu berufenen Hochschullehrer sein, ins einzelne gehende genaue Vorschläge zu machen.

Der D. A. hat auf Anregungen, die von außen an ihn herantreten, versucht, weitesten Kreisen der Hochschullehrer Gelegenheit zu geben, sich schriftlich zu den hauptsächlichen Fragen der Hochschulreform zu äußern und wird in nächster Zeit wichtige Äußerungen hierzu unter dem Titel „Stimmen zur Hochschulreform“ zugleich mit einem Literaturverzeichnis herausgeben.

Aus der Besprechung ergeben sich folgende eingehend begründete Resolutionen, die den maßgebenden Behörden und den Vereinen und Verbänden sogleich zugestellt werden sollen.

1. Forderung des D. A. für beschleunigte Durchführung der Hochschulreform und Ausbau der technischen Hochschulen in wirtschaftlicher Richtung.
2. Hinweis des deutschen Ausschusses auf die unzureichende Besoldung des Lehrkörpers der technischen Hochschulen und dringende Forderung, diese Tatsachen bei der bevorstehenden Besoldungsreform zu berücksichtigen. (Die Bezüge der Mitglieder der Lehrkörper sind inzwischen gesetzlich und wohl in befriedigender Weise geregelt.)

Punkt 3 der Tagesordnung: Technische Mittelschulen.

Der D. A. hat immer wieder von neuem versucht, gegen die von allen beklagten Mißstände in den technischen privaten Schulen anzukämpfen und hier auch Erfolge erzielt.

Es sind Beratungen eingeleitet worden, den Wünschen der Praxis nach besonderer Berücksichtigung von Hochbauern und Brückenkonstrukteuren sowie nach Ausbildung von Elektrotechnikern gerecht zu werden, diese Beratungen sind indessen noch nicht abgeschlossen. Der in letzter Zeit in der Industrie besonders sichtbare Mangel an tüchtigen Betriebstechnikern und Verwaltungsbeamten hat zu Verhandlungen geführt, ob es sich empfehle, diese Unterrichtsgebiete in höherem Maße als bisher in den technischen Hochschulen einzuführen, oder ob man dazu übergehen solle, zunächst versuchsweise besondere Betriebsfachschulen zu bilden. Diese Beratungen wurden fortgesetzt. Die eingehende Besprechung läßt erkennen, daß zahlreiche Fragen auf dem Gebiete des technischen Mittelschulwesens auftauchen, und daß es deshalb dringend erwünscht ist, den an den technischen Mittelschulen besonders interessierten Kreisen in ganz Deutschland Gelegenheit zu einer Aussprache zu geben. Der D. A. wird das im Auge behalten.

Auch auf die Reichsschulkonferenz wird Bezug genommen und gewünscht, für ausgiebige Vertretung der Auffassungen des technischen Schulwesens Sorge zu tragen.

Zu Punkt 4 der Tagesordnung: Arbeiterfortbildung und Lehrlingswesen.

Die bisherigen Ergebnisse der in letzter Zeit besonders umfangreich gewordenen Arbeiten auf diesem Gebiete liegen im Band VI der Abhandlungen und Berichte über technisches Schulwesen vor. Auf diesen Band, der für Industrielle wertvollste Anregung bietet, sei auch an dieser Stelle noch besonders hingewiesen. Er enthält die im Laufe des Jahres 1918 im Ausschuß für gewerbliches Fachschulwesen auf Anregung von dessen Vorsitzenden Baurat Dr.-Ing. Lippart erstatteten Berichte, und ist im Buchhandel für 5 M. erhältlich. Anknüpfend an die Lehrlingsausbildung in der Maschinenindustrie sind diese Arbeiten dann weiter fortgesetzt. Anstatt aber Leitsätze aufzustellen, deren Durchführung man anderen Stellen überließ, hat man sich entschließen müssen, das als notwendig Erkante selbst auszuführen. Es haben Besprechungen besonders zwischen den Leitern der Werkschulen stattgefunden, die auf allseitigen Wunsch zu einer allgemeinen Ein-

richtung gemacht werden sollen. Daneben gehen Arbeiten der Geschäftsstelle, in engster Verbindung mit der Praxis Lehrgänge, Lehrpläne und Lehrhefte aufzustellen.

Durch die dankenswerte Mitarbeit hervorragender Firmen wird es auch möglich sein, in kurzer Frist ausgezeichnetes Unterrichtsmaterial den Werkschulen, daneben aber auch allen anderen Unterrichtsanstalten, die es zu haben wünschen, zu überlassen.

Nicht minder wichtig als die Ausbildung der Lehrlinge ist die Weiterbildung der Arbeiter. Die Pläne, eine besondere, von jeder Parteipolitik sich fernhaltende Fachzeitschrift für Arbeiter der mechanischen Industrie zu schaffen, werden auf Anregung von verschiedensten Seiten erneut mit Nachdruck aufgenommen. Es wird hierbei größter Wert auf einmütige Mitarbeit in maßgebenden Arbeiterkreisen gelegt. Die Vorarbeiten sollen zunächst zu einem Programmheft führen, das allen, die sich für diese Frage interessieren, zugänglich gemacht werden soll, zum Zwecke des Meinungsaustausches und der Klärung der ganzen Frage, worauf es dann möglich sein wird, die Zeitschrift herauszugeben.

Punkt 5c Praktikantenausbildung.

Der D. A. hat wiederholt auf die Bedeutung der Praktikantenausbildung für den Nachwuchs der Ingenieure hingewiesen und in engster Verbindung mit dem Verein deutscher Maschinenbauanstalten eine Vermittlungsstelle eingerichtet, die aber jetzt bei dem außerordentlichen Andrang nicht entfernt dem Bedürfnisse entsprechen konnte. Man kam deshalb zu der Überzeugung, daß hier eine Dezentralisation eingreifen und vor allem das enge Zusammenarbeiten mit den Hochschulen gesichert werden muß. Es ist deshalb geplant, mit den Hochschul-lehrer-Vereinigungen und den großen Vereinen eine Dezentralisation der Praktikantenberatungen und Stellenvermittlungen durchzuführen.

Punkt 5d Literarische Unternehmungen.

Der Ratgeber für die Maschinenindustrie ist bereits in drei Auflagen erschienen und die vierte wird demnächst folgen. Inzwischen ist ein weiterer Ratgeber für das Eisenhüttenwesen, vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute bearbeitet, erschienen. Weitere Ratgeber u. a. für Architektur und Baugewerbe sind geplant. Auf mehrfache Anregungen von Hochschullehrern hat sich der D. A. auch entschlossen, unter Benutzung der Bildstöcke in großen technischen Zeitschriften Tafelblätter herauszugeben, um so gutes Anschauungsmaterial zu möglichst billigen Preisen den Studierenden zugänglich zu machen. In dankenswerter Weise hat der Verein deutscher Ingenieure und der Verein deutscher Eisenhüttenleute die kostenlose Benutzung seiner Bildstöcke zugesagt, und die Hochschul-lehrervereinigung wird honorarfrei die Zusammenstellung der Tafelblätter besorgen.

Zu Punkt 6 der Tagesordnung, Geschäftliches, wird berichtet, daß die Ausgaben des Verbandes für das laufende Rechnungsjahr rund 17 000 M., die Beiträge der Verbände und Vereine rund 8500 M. betragen haben. Die Deckung des Unterschiedes hat der Verein deutscher Ingenieure übernommen, auf die Dauer wird dies nicht möglich sein, und es wird notwendig werden, Beitragszahlungen der angeschlossenen Vereine und Verbände regelmäßig durchzuführen.

Zum Schluß wahlte die Vollversammlung gemäß § 6 der Satzungen den Staatsrat Exzellenz Dr. C. v. Bach, Stuttgart, und Herrn Reichsrat Dr. A. v. Rieppel, Nürnberg, in besonders dankbarer Anerkennung ihrer hervorragenden Arbeiten auf dem Gebiete des technischen Unterrichts- und Erziehungswesens zu lebenslanglichen Mitgliedern des D. A.

Mit Schreiben vom 12. Mai d. Js. übersandte der Deutsche Ausschuß für Technisches Schulwesen unserer Gesellschaft Vorschläge zur Neuordnung des Unterrichts im Maschineningenieurwesen, die dem D. A. vom Ministerium für Kunst, Wissenschaft und Volksbildung zugegangen waren. Diese Vorschläge liegen den Hochschulen und Professoren zur Beratung vor, und das Ministerium wollte gern erfahren, wie dieselben von maßgebenden Männern des praktischen Lebens beurteilt werden. Der D. A. bat um Stellungnahme unserer Gesellschaft zu den Vorschlägen und bemerkte dabei, daß es sich nicht um Einzelheiten des Lehrplans handeln könne, da hierzu in erster Linie die Professoren mit ihren Lehrerfahrungen maßgebend seien. Dagegen wurde es von größter Wichtigkeit sein, aus den Urteilen der Praxis zu erkennen, ob die Richtung, in der sich diese Vorschläge bewegen und wie sie besonders in einer Reihe von Punkten zum Ausdruck kommt, als erstrebenswert angesehen werden kann. Es handelt sich hauptsächlich um Äußerungen zu folgenden Punkten der Vorschläge:

Punkt 2. Die Ziele der Neuordnung werden gleichfalls anerkannt, darin bestehend: Die Wissensmenge der Vorträge zugunsten des Könnens einzuschränken, die wirtschaftliche Erfassung der Technik zu erweitern und den Fachunterricht in gestaltender wie betriebswirtschaftlicher Richtung mit dem mathematisch-naturwissenschaftlichen und dem theoretischen Unterricht inniger und wirkungsvoller als bisher zusammenzufassen.

Punkt 3. Allgemein wird anerkannt, daß die strenge Trennung des Studiums nach einzelnen Fachabteilungen den Anforderungen der Wirklichkeit widerspricht.

Punkt 6. Im Mittelpunkt jedes technischen Unterrichts muß die Vorbereitung auf die schaffende Tätigkeit stehen. Daher darf das Entwerfen nicht auf einseitig theoretischer Grundlage erfolgen, sich nicht in Berechnungen verlieren, sondern muß alle Forderungen der Wirklichkeit nach Baustoff, physikalischen und chemischen Eigenschaften der Mittel, nach den Anforderungen der Herstellung und des Betriebs, der Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit berücksichtigen.

Punkt 10. Nicht das Wissen, sondern das erreichte Können ist entscheidend, die Arbeitsfähigkeit und Denkfähigkeit. Bei der ungeheuren Vielgestaltigkeit des technischen Berufs ist es heute unmöglich, daß sich ein Ingenieur, selbst im Laufe seines gesamten Lebens, ein alle Zweige der Technik umfassendes Wissen aneignet. Noch weniger kann der Grund eines solchen Wissens in den wenigen Jahren, die der Anfänger auf der Hochschule zubringt, auf dem ganzen Gebiet gleich gelegt werden.

Punkt 11. Das gilt nicht nur für die technischen Fachwissenschaften, sondern auch für die Mathematik und die Naturwissenschaften. Es kann dem Studierenden in den vier Jahren nicht das Maß von Wissen beigebracht werden, das er viel-

leicht im Laufe seiner Weiterentwicklung einmal braucht. Auf der Hochschule soll ihm eine Geistesschulung und Erziehung zu selbständiger Arbeit mitgegeben werden, die ihn befähigen, sich später den wechselnden Anforderungen des Lebens entsprechend weiterzubilden.

Punkt 12. Eine zur späteren Weiterentwicklung unerläßliche Grundlage, auf das Allernotwendigste beschränkt, bildet den Grundstock der Lehre, an welche sich eine, nur auf einem Teilgebiet fortgeführte vertiefte Ausbildung anschließt.

Punkt 16. Alle Ingenieurarbeit beruht auf dem Zusammenwirken von Versuch, Gestaltung und Fertigung mit dem Ziele wirtschaftlichen Erfolges, es wäre daher falsch, getrennte Studienpläne nach diesen verschiedenen Richtungen für den Pflichtunterricht festzustellen.

Die Äußerungen der Vertreter unserer Gesellschaft sind dem D. A. übermittelt und werden von demselben mit den von anderen Stellen einlaufenden zu einem Bericht für das Ministerium zusammengefaßt.

d) Der deutsche Schulschiff-Verein.

Während des Geschäftsjahres 1919/20 hielt der Deutsche Schulschiff-Verein das ganze Jahr hindurch nur das Schulschiff „Großherzog Friedrich August“ in Dienst, während das Schulschiff „Prinzeß Eitel Friedrich“ nur bis zum Herbst der Ausbildung diente, dann außer Dienst gestellt und nach Bremen überführt wurde. Das dritte Schiff des Vereins, das Schulschiff „Großherzogin Elisabeth“ blieb, wie seit Beginn des Krieges, in Stettin aufliegen.

Der unsicheren politischen Lage wegen konnten die im Vorjahre unternommenen für die Ausbildung der Zöglinge so günstigen Kreuzfahrten in der westlichen Ostsee im Sommer 1919 leider nur in beschränktem Maße ausgeführt werden. Die beiden Schulschiffe „Großherzog Friedrich August“ und „Prinzeß Eitel Friedrich“ blieben zunächst auf ihren Liegeplätzen in Elsfleth liegen, wo dafür die Ausbildung im Hafendienst desto eifriger betrieben wurde. Namentlich konnten alle Zöglinge gründlich im Bootsdienst ausgebildet werden. Als von der Entente endlich im Juli vorigen Jahres die Blockade in der Ostsee aufgehoben wurde, verließ unser Schulschiff „Großherzog Friedrich August“ Anfang August Elsfleth und fuhr mit Hilfe seines Motors durch den Kaiser-Wilhelm-Kanal nach Kiel, um von dort aus in dem gesicherten Teile der Ostsee Übungsfahrten für die seemännische Ausbildung seiner Zöglinge zu unternehmen.

Die vom Deutschen Schulschiffverein eingeführte Neuerung, Zöglinge für die Hochseefischerei heranzubilden, hat sich, wenn dies auch nicht der eigentliche Zweck der Schiffe des Deutschen Schulschiffvereins ist, durchaus bewahrt. Die Vorbereitung für diesen Beruf an Bord des Schulschiffes „Großherzog Friedrich August“ entsprach in jeder Hinsicht den darin gesetzten Erwartungen, wie das vom Führer des Fischerei-Forschungsdampfer „Poseidon“, dem gegen Ende der Ausbildung die Zöglinge in je zwei Gruppen überwiesen wurden, abgegebene Urteil in sehr anerkennender Weise aussprach. Von einer weiteren Ausbildung von Zöglingen für die Hochseefischerei muß der Deutsche Schulschiffverein unter den

heutigen Verhältnissen, namentlich der enormen Kosten halber, leider vorläufig Abstand nehmen.

Auf seiner letzten Übungsfahrt lief das Schulschiff „Großherzog Friedrich August“ Stettin an, um von unserm dortliegenden Schulschiff „Großherzogin Elisabeth“ Inventar und Material für eigenen Gebrauch von Bord zu nehmen und kehrte dann Ende September nach der Weser zurück.

Konnte das Schulschiff „Großherzog Friedrich August“ wenigstens einige Kreuzfahrten unternehmen, so war unser Schulschiff „Prinzeß Eitel Friedrich“ während dieser ganzen Zeit leider gezwungen, auf seinem Liegeplatze in Elsfleth zu bleiben, weil Kreuzfahrten des Seglers ohne Motor sich in der Ostsee der Minengefahr wegen verboten. Die Ausbildung der an Bord befindlichen Zöglinge, welche zu Dampferdecksmannschaften ausgebildet wurden, ist bis Ende September in Elsfleth fortgesetzt worden, worauf sie vom Schulschiff „Prinzeß Eitel Friedrich“ planmäßig zur Entlassung an Bord von Dampfern der Handelsmarine gelangten. Während dieser Zeit waren nur so viel Leichtmatrosen und Matrosen auf dem Schiffe belassen worden, als die Ausbildung und der Dienst es erforderten.

Nachdem die Entscheidung der Entente dahin fiel, daß auch die keine Frachtfahrenden und daher Handelszwecken nicht dienenden deutschen Schulschiffe von der Auslieferung nicht freizulassen seien, wurden in den Verhandlungen gegen Erwarten die beiden neuen Schulschiffe „Großherzog Friedrich August“ und „Prinzeß Eitel Friedrich“ angefordert. Der Verein sieht sich damit auf sein Schulschiff „Großherzogin Elisabeth“ beschränkt und wird seine Ausbildung auf diesem Schiffe in unveränderter Weise mit allem Nachdrucke fortsetzen. Dieses Schulschiff hat sich in jeder Beziehung als ein hervorragender Schnellsegler erwiesen und seinem Erbauer, Herrn Baurat Dr.-Ing. Claussen von der Werft Joh. C. Tecklenborg, hat der Verein es zu danken, daß dies Schiff in dem denkbar besten Zustande den Aufgaben der Erziehung angehender Schiffsoffiziere wieder zugeführt werden kann.

e) Der deutsche Seeschiffahrtstag

wurde am 14. und 15. April 1920 in Bremen durch den neuen Vorsitzenden, Herrn Senator Dimpker, eröffnet, der an Stelle des verstorbenen Geheimrats Schultze getreten ist.

1. Tag

Vor Eintritt in die Tagesordnung brachte der Vorsitzende des Verbandes Deutscher Seeschiffer-Vereine, Herr C. Schroedter, einen Protest gegen die Auslieferung des Restes der deutschen Handelsflotte ein.

Der Antrag wurde einstimmig mit großem Beifall angenommen. Die Entschliebung ist telegraphisch dem Reichskanzler, dem Auswärtigen Amt und dem Präsidenten der Nationalversammlung zugestellt worden.

Herr Prof. Dr. Schilling, der als stellvertr. Vorsitzender den Seeschiffahrtstag vorbereitet hatte, fragte wegen des Inkrafttretens der vom vierten Deutschen Seeschiffahrtstag beschlossenen Anträge zu

den Prüfungsvorschriften für Seeschiffer und Seesteuerleute an. Der Vertreter des zuständigen Reichswirtschaftsministeriums, Herr Regierungsrat, Kapitän z. S. a. D. Schmaltz, erwiderte, indem er auf den Krieg und dessen Nachwirkungen als Ursachen für die Verzögerung hinwies und eine baldige Stellungnahme der Technischen Kommission für Seeschiffahrt in Aussicht stellte.

Betreffs der praktischen und theoretischen Ausbildung des nautischen Schiffsoffiziers beschließt der Seeschiffahrtstag die Einsetzung eines fünfzehngliedrigen Ausschusses. In diesem Ausschuß werden acht Herren des Deutschen Nautischen Vereins, sieben des Verbandes Deutscher Seeschiffervereine vertreten sein.

Über die Neuorganisation der Deutschen Seewarte wurde beschlossen:

Ohne die satzungsgemäße Zustimmung des Beirats der Seewarte dürfen weder auf etatsrechtlichem oder organisatorischem noch auf nautisch-hydrographischem Gebiet der Deutschen Seewarte grundlegende Entschlüsse getroffen werden.

Den Agenturen und Hauptagenturen der Seewarte ist höhere Bedeutung beizumessen und mit ihrem Ausbau ist in bedeutendem Umfange unverzüglich zu beginnen.

2. Tag.

Herr Prof. Dr. Schilling streift kurz die bisher bekanntgewordenen Gedanken für eine Erweiterung des Seeschiffahrtstages zum Schiffahrtsparlament auch der heute noch abseits stehenden Kreise und beantragt, die hierfür erforderlichen Vorarbeiten den Vorständen beider Körperschaften zu übertragen. Es wird demgemäß beschlossen.

Die nautischen und technischen Referenten, die Herren Kapt. Reinicke und Schiffbau-Ingenieur v. Kajdaszy, äußern sich ausführlich über die Motorsegelschiffahrt und stellen gemeinsam folgenden Antrag:

Der VII. Seeschiffahrtstag betrachtet den Motorsegler als einen Schiffstyp, der mit Rücksicht auf seine große Unabhängigkeit von Betriebsstoffen und darauf, daß er als Betriebsstoffe Öle verwendet, die voraussichtlich in Zukunft an allen Straßen des Weltverkehrs zu haben sein werden, bei dem Wiederaufbau der deutschen Handelsflotte volle Beachtung finden sollte.

Nach einer sehr lebhaften Aussprache wird der Antrag der Referenten angenommen.

Zur Verwendung von Nautikern im Seewetterdienst nahm Herr Geh. Ober-Reg.-Rat. Capelle Stellung und beantragte:

Der VII. Seeschiffahrtstag halt auf Grund des Referates des Direktors der Deutschen Seewarte die Verwendung von Nautikern im Seewetterdienst im Interesse der Schiffahrt für notwendig. Er beauftragt seinen Vorstand, beim Reichswirtschaftsamt, dem Reichsfinanzministerium und dem Reichsverkehrsministerium die nötigen Schritte zu tun, damit die für die Durch-

führung dieser Maßnahme nötigen Mittel unverzüglich zur Verfügung gestellt werden.

Der Antrag wurde angenommen.

Über die Beschleunigung der Minenentfernung spricht Herr Oberinspektor Kapitän Kirchheim und hieran anschließend wird folgender Antrag des Herrn Kapitän König angenommen:

Der Seeschiffahrtstag hält es für dringend erforderlich, daß das Minensuchen mit allen Mitteln gefördert werden muß. Es ist zu prüfen, ob bei der gegenwärtigen Lage in der Marine hierzu neue Wege gesucht und besprochen werden müssen. In der Voraussicht, daß die Admiralität zur Zusammenarbeit mit denjenigen Stellen der Handelsschiffahrt und Hochseefischerei bereit ist, deren Beziehungen zum Arbeitsmarkt ihr die Lösung der Aufgaben erleichtern könne, wählt der Seeschiffahrtstag aus seiner Mitte einen Ausschuß von 7 Personen, der alsbald mit der Admiralität über die jetzt zu ergreifenden Maßnahmen in Verbindung tritt. Der Ausschuß erhält vom Seeschiffahrtstag die Vollmacht, im Namen des Seeschiffahrtstages sich unmittelbar mit Anträgen an den Herrn Reichswehrminister zu wenden.

Zur Lichterführung über Steuer geschleppter Fahrzeuge geht Herr Kapt. Vöge in übersichtlicher Weise auf die bisher zu diesem Gegenstand entstandene, durch ein Urteil des Reichsgerichtes zur Erörterung herausgeforderte Literatur, sowie auf die hierzu gefaßten Beschlüsse der Fachkörperschaften ein.

In der folgenden Beratung stellt Herr Ober-Regierungsrat Dr. Schön (Vorsitzender des Seeamts), Hamburg, folgenden Antrag:

Das Urteil des Reichsgerichts entspricht weder den gesetzlichen Bestimmungen noch der einhelligen Auffassung der schiffahrttreibenden Kreise. Dieser Antrag findet die einstimmige Zustimmung des Seeschiffahrtstages.

Über die Einführung der burgerlichen Zeit in das nautische Rechnen berichtet Herr Prof. Dr. Wendt. Herr Prof. Dr. Meldau stellt hiernach folgenden vom Seeschiffahrtstag angenommenen Antrag:

Der VII. Deutsche Seeschiffahrtstag ist der Ansicht, daß die Frage der Verwendung der astronomischen oder der burgerlichen Zeit im Nautischen Jahrbuch in Übereinstimmung mit der Lösung zu beantworten ist, die sie bei den übrigen großen seefahrenden Nationen findet.

Die Teilnehmer begaben sich darauf zu den technischen Lehranstalten und nahmen dort einen Experimentalvortrag des Herrn Dr. Kunze über Unterwasserschall-Signalwesen entgegen, womit der Seeschiffahrtstag beendet wurde.

f) Der Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung

der das ganze Gebiet der wirtschaftlichen Gestaltung der Produktion bearbeitet, hat seine Untersuchung über die industrielle Spezialisierung zu einem gewissen Abschluß gebracht. Das Ergebnis ist in Heft 2 der vom Ausschuß herausgegebenen Schriftenreihe veröffentlicht.

Die Normung und Typung wurde in einer Anzahl von Fachausschüssen, die zusammen mit industriellen Verbänden gebildet wurden, bearbeitet. Es wurden Fachnormen und Typenreihen für bestimmte Erzeugnisse festgelegt.

Auf dem Gebiete der Betriebskunde wurden gemeinsam mit dem Reichsarbeits-Ministerium Vorarbeiten für die Gründung einer Reichszentrale zur Förderung der Arbeitswissenschaften geleistet. Insbesondere wurde eine Zusammenstellung der verschiedenen in Deutschland tätigen arbeitswissenschaftlichen und berufskundlichen Forschungsstätten angefertigt und als Heft 5 der Schriften des A. w. F. herausgegeben.

Ein Ausschuß für Zeitstudien stellt Richtlinien für die Methodik von arbeitsanalytischen Untersuchungen auf und führt die auf diesem Gebiete praktisch Tätigen zu einem Erfahrungsaustausch zusammen.

In einem Ausschuß für Berufskunde werden die Erfahrungen der an dieser Frage interessierten Stellen ausgetauscht. Es soll versucht werden, auf Grund des vorhandenen Erfahrungsmaterials Richtlinien für Untersuchungsverfahren aufzustellen und für die wichtigsten Berufsarten eine Berufskunde auszuarbeiten.

Zusammen mit der Technischen Zeitschriftenschau beim Verein deutscher Ingenieure wurde eine Sonderausgabe für Betriebswissenschaft ins Leben gerufen, die alle in der Fachliteratur des In- und Auslandes enthaltenen Abhandlungen betriebstechnischer und betriebswirtschaftlicher Art erfaßt und in Form kurzer, von Sonderfachleuten hergestellter Auszüge der Öffentlichkeit zuführt.

Angesichts der besonderen Wichtigkeit von Ersparnissen bei der Energieerzeugung und Benutzung wurde die Untersuchung des Kraftflusses von der Kraftquelle bis zum Werkzeug aufgenommen, um Ersparnismöglichkeiten zu ermitteln und zu fördern. Am 24. und 25. Juni wurden eine Reihe von Vorträgen über diese Frage gehalten, die sehr gut besucht waren und vielfache Anregungen zur Weiterbehandlung der Frage gaben.

Die Möglichkeit besserer Ausnutzung der Windkraft wurde untersucht und ein Bericht hierüber erstattet. Die Weiterbearbeitung übernahm die Arbeitsgemeinschaft für Technik und Landwirtschaft.

Aufgenommen wurde ferner die Untersuchung von Fabrikanlagen, insbesondere der Beleuchtung, Heizung, Lüftung und Verkehrseinrichtung von Fabriken.

Zur Untersuchung der Probleme der Metallbearbeitung wurden mehrere Studienausschüsse gebildet. Es sollen vor allem die Werkzeuge, die Werkzeugmacherei, die Harterei und das Meßwesen und Unterlagen für technische Lieferbedingungen geschaffen werden.

Handelt es sich bei vorstehendem um die möglichst wirtschaftliche Gestaltung des Einzelunternehmens als Produktionsfaktor, so untersucht der A. w. F. weiter auch die möglichst zweckmäßige Zusammenarbeit der einzelnen Produktionsfaktoren in Vereinigungen verschiedener Art, z. B. der Arbeiter und Unternehmer in Arbeits- und Werksgemeinschaften, der Unternehmungen in Einkaufs- und Verkaufsgemeinschaften, Produktionsgemeinschaften, Kartelle, Genossen-

schaften usw. Denn es kommt nicht nur auf den bestmöglichen Wirkungsgrad des einzelnen Produktionsmittels, sondern auf den durch denkbar zweckmäßigste Zusammenarbeit aller Produktionsmittel erreichbaren Gesamtwirkungsgrad an. Als solche sind auch die in Heft 1 der Schriftreihe des A. w. F. veröffentlichte Untersuchung über Sozialisierung, Planwirtschaft oder sozial-organische Ausgestaltung der Produktion und die in Heft 6 der Schriften veröffentlichte Zusammenstellung der wichtigsten Lohn- und Ertragsbeteiligungsformen anzusehen.

Als wirksamster Ansporn für eine möglichst wirtschaftliche Gestaltung der Produktion darf eine richtige Selbstkostenberechnung gelten. Der A. w. F. widmet deshalb dieser Frage ganz besondere Aufmerksamkeit. Ein Sonderausschuß für Selbstkostenberechnung hat zunächst einen Grundplan ausgearbeitet. Dieser soll als Grundlage für die weitere Behandlung der Frage in Fachausschüssen der einzelnen Industriezweige dienen.

Gedenktage.

Am 12. Juni hat unser lebenslängliches Fachmitglied, Herr Ingenieur Rudolf Ziese in Klein-Zachwitz bei Dresden seinen 70. Geburtstag gefeiert. Der Vorstand sandte ihm aus diesem Anlaß das nachstehende Telegramm:

„Zu Ihrem 70. Geburtstage senden wir Ihnen unsere aufrichtigsten Glückwünsche. Fast Ihre halbe Lebenszeit haben Sie in Rußland unter schwierigen Verhältnissen dem deutschen Schiffbau und der deutschen Elektrotechnik zu ausschlaggebenden Erfolgen verholfen und als langjähriger Vorsitzender des St. Petersburger Polytechnischen Vereins das Ansehen der deutschen technischen Wissenschaften verbreitet.

Mögen Sie nun noch viele Jahre die Früchte Ihrer rastlosen Arbeit in Ruhe und Frieden genießen.
Der Vorstand der Schiffbautechnischen Gesellschaft.

Herr Rudolf Ziese antwortete hierauf mit einem längeren Schreiben, aus dem folgende Sätze wiedergegeben sind:

„Für die so freundlichen Glückwünsche zu meinem 70. Geburtstage spreche ich Ihnen meinen herzlichsten Dank aus.

Eine Anerkennung von Seiten meiner Fachgenossen ist mir stets als das Erstrebenswerteste im Leben erschienen, und sie ist auch das Einzige, was mir von den Früchten meiner Arbeit geblieben ist.

Der materiellen Erfolge bin ich, ebenso wie Tausende meiner auslanddeutschen Leidensgenossen, durch den Krieg vollständig beraubt worden.“

Klein-Zachwitz, den 14. Juni 1920

Rudolf Ziese.

Am 7. Oktober beging unser Vorsitzender, Herr Geheimrat Busley seinen 70. Geburtstag. Der Vorstand hat ihm aus diesem Anlaß wegen seiner großen Verdienste um unsere Gesellschaft zu ihrem Ehrenmitgliede ernannt. Die hierüber ausgestellte Urkunde wurde ihm nebst einer Blumenspende in seiner Wohnung von einer Abordnung des Vorstandes, bestehend aus den Herren: Geheimrat Rudloff, Professor Pagel und Geheimrat Rich. Müller mit einer Ansprache des ersteren überreicht.

Herr Geheimrat Busley sprach sofort seinen herzlichsten Dank für die hohe Ehrung aus und versicherte, daß er der Gesellschaft auch weiterhin nach besten Kräften dienen werde.

Am 24. Oktober feierte unser Fachmitglied, Herr Kommerzienrat Georg Sachsenberg in Dessau, der frühere Mitbesitzer der Werft von Gebr. Sachsen-

berg in Roßlau, seinen 70. Geburtstag. Der Vorstand hat ihm folgendes Telegramm gesandt:

„Zu Ihrem 70. Geburtstage senden wir Ihnen unsere herzlichsten Glückwünsche. Sie waren unter den Begründern unserer Gesellschaft und haben ihr als einer der eifrigsten Besucher unserer Hauptversammlungen immer mit größter Treue angehängen. Wir wünschen Ihnen einen ungetrubten von vielen heiteren Tagen erfüllten Lebensabend.“

Der Vorstand der Schiffbautechnischen Gesellschaft.

Herr Kommerzienrat Sachsenberg beantwortete dieses Telegramm durch nachstehendes Schreiben:

Dessau, den 31. Oktober 1920.

An

den Vorstand der Schiffbautechnischen Gesellschaft

Berlin.

Für die freundlichen Glückwünsche zu meinem 70. Geburtstage spreche ich dem sehr verehrten Vorstande der Schiffbautechnischen Gesellschaft meinen herzlichsten Dank aus. Es hat mich besonders erfreut, daß Sie an diesem Tage meiner gedacht haben. Vom Bestehen der Gesellschaft an habe ich gern derselben angehört und jederzeit habe ich regen Anteil an der großartigen Entwicklung der Gesellschaft genommen.

Möge es der Schiffbautechnischen Gesellschaft vergönnt sein, einen hervorragenden Anteil an dem Wiederaufbau unseres Wirtschaftslebens nehmen zu dürfen.

Mit hochachtungsvollem Gruß

Ihr sehr ergebener

Georg Sachsenberg

Am 1. Dezember konnte Herr Direktor Dr.-Ing. Dr. phil. Bauer auf eine 25jährige Zugehörigkeit zu den Vulcan-Werken zurückblicken, aus welchem Anlaß der Vorstand die nachstehende Depesche an ihn abgehen ließ:

Herrn Direktor Dr. Bauer, Hamburg, Vulcan-Werke.

Zu Ihrem 25jährigen Dienstjubiläum senden wir Ihnen unsere aufrichtigsten Glückwünsche, wobei wir der Hoffnung Ausdruck geben, daß Sie uns noch manches Jahr in unseren Bestrebungen um die Schiffbautechnische Gesellschaft unterstützen möchten.

Der Vorstand der Schiffbautechnischen Gesellschaft

Herr Direktor Dr. Bauer sprach unterm 2. Dezember durch nachstehendes Telegramm seinen Dank aus:

Schifftechnik, Berlin

Dem Vorstand der Schiffbautechnischen Gesellschaft danke ich verbindlichst für die Glückwünsche zu meinem 25jährigen Dienstjubiläum. Ich werde stets bestrebt sein, soweit meine Kräfte reichen, der Schiffbautechnischen Gesellschaft zu nutzen.

Bauer

III. Bericht über die 22. ordentliche Hauptversammlung

am 30. September und 1. Oktober.

Der Besuch der Hauptversammlung hielt sich ungefähr auf der Höhe der Vorkriegszeit. Am Morgen des ersten Tages versammelten sich zu der geschäftlichen Sitzung in der Aula der Technischen Hochschule zu Charlottenburg gegen 200 Mitglieder. Nach Beendigung dieser Sitzung füllte sich die Aula, so daß beim Beginn der Hauptversammlung etwa 450 Personen anwesend waren. Im voraus hatten sich schon 422 Teilnehmer gemeldet.

Erster Tag.

Um 10 Uhr eröffnete der Vorsitzende, Herr Geheimer Regierungsrat Professor Dr -Ing. Busley die Sitzung, indem er folgendes Telegramm des Ehrenvorsitzenden zur Kenntnis brachte:

Bad Kissingen

Indem ich lebhaft bedauere, an der diesjährigen Sitzung nicht teilnehmen zu können, weil ich meine Kur nicht unterbrechen soll, wünsche ich erfolgreiche Tagung in schwerer Zeit

Friedrich August

Die Versammlung beschloß hierauf, folgendes Antworttelegramm abzuschicken:

Seiner Könighchen Hoheit Großherzog Friedrich August

Bad Kissingen

Eurer Könighchen Hoheit sendet die zweiundzwanzigste Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft allerherzlichste Wünsche für eine glückliche Beendigung der Kur, damit Eure Könighche Hoheit unserer nächsten Hauptversammlung wieder mit gewohnter Frische vorsetzen können

Schiffbautechnische Gesellschaft

Den ersten Vortrag hielt Herr Dipl -Ing. Bahl von den Siemens-Schuckert-Werken über „Elektrische Schiffsladewinden“. Die Versammlung folgte diesen durch Lichtbilder unterstützten Ausführungen mit gespannter Aufmerksamkeit. An der sehr lebhaften Erörterung beteiligten sich die Herren Oberingenieur Meyer von Blohm & Voß; Direktor Blaum von den Atlaswerken; Oberingenieur Lothes, Hamburg; Ingenieur vom Hoff, Berlin; Geheimrat Grauert, Berlin, und Oberingenieur Goos von der Hapag

Unmittelbar nach dem ersten Vortrage nahm Herr Dr -Ing. Weitbrecht das Wort über „Schiffswiderstand auf beschränkter Wassertiefe“. Auch diesem Vortrage folgten die Zuhörer mit großer Teilnahme. In der Erörterung sprachen die Herren Regierungsrat Krey von der Versuchsstation für Schiffbau und Wasserbau, Charlottenburg; Dipl.-Ing. Achenbach, Berlin; Dipl.-Ing. Zeyß, Hamburg; Dr -Ing. Sachsenberg, Berlin; Direktor Blumcke, Mannheim; Oberbaurat Goecke, Würzburg, und Geheimrat Rudloff, Berlin

Es trat hierauf die Frühstückspause ein, und nach derselben hielt Herr Dipl.-Ing. Regenbogen seinen von allen Seiten schon ungeduldig erwarteten Vortrag über „Die wirtschaftliche Bedeutung der Normung im Schiffbau“. Die fast die ganze Aula füllende Versammlung lauschte den Worten des Redners mit lautloser Stille bis zum Schluß. An der sehr lebhaften Besprechung des Vortrages nahmen teil die Herren: Dipl.-Ing. Brennhausen, Hamburg; Oberingenieur Müller, Hamburg; Professor Schlesinger, Berlin; Professor Lienau, Danzig; Oberingenieur Sutterlin, Hamburg, und Direktor Hellmich, Berlin.

Den letzten Vortrag dieses Tages hatte Herr Dr.-Ing. Schaffran über „Systematische Versuche mit Frachtdampfermodellen“. Trotz der vorgerückten Zeit fand auch dieser Vortrag noch eine große Schar aufmerksamer Zuhörer. Ebenso verlief die Erörterung in fesselnder Weise. Es nahmen das Wort Oberingenieur Helling von der Firma Theodor Zeise, Altona; Dr.-Ing. Kempf, Hamburg; Marinebaurat Schlichting, Wilhelmshaven; und Dr.-Ing. Foerster, Hamburg.

Der Abend versammelte 247 Herren mit 65 Damen zum Essen im Marmorsaal des Zoologischen Gartens. Nach dem Essen blieben die Teilnehmer noch bis zum Eintritt der Polizeistunde in angeregter Unterhaltung beisammen.

Zweiter Tag.

Um 9 Uhr vormittags eröffnete der Vorsitzende, Herr Geheimrat Busley, die Sitzung im großen Saal des Ingenieurhauses, weil die Aula der Technischen Hochschule für diesen Tag anderweitig vergeben war. Es sprach Herr Dr.-Ing. Albrecht über „Die Frage der offenen Räume und die Möglichkeit einer Neugestaltung der Schiffsvermessung“. Die Erörterung dieses für Nichteingeweihte recht spröden Themas brachte es mit sich, daß nur zwei Herren das Wort ergriffen: Herr Geheimrat Rieß, der Präsident des Schiffsvermessungsamtes, Berlin, und Herr Schiffbau-Ingenieur Judaschke, Hamburg.

Nach dem Vortrage begaben sich die Herren, etwa 150 an der Zahl, in die Werkstätten der AEG, in der Huttenstraße und besichtigten dort die im Bau befindlichen Schiffsölmotoren, von denen eine von 1500 indizierten PS. mit Wasserbremse im Betrieb vorgeführt wurde. Weitere Angaben hierüber sind in dem Abschnitt „Besichtigung“ enthalten.

Nachmittags 4 Uhr waren über 100 Herren in dem Vorführungsraum der Deutschen Lichtbildanstalt am Dönhofsplatz vereinigt, wo ihnen eine Reihe sehr gelungener Industriefilme vorgeführt wurde.

IV. Niederschrift

über die geschäftliche Sitzung der 22. ordentlichen Hauptversammlung
am 30. September 1920, vormittags 9 Uhr.

Nach § 23 der Satzung sind auf die Tagesordnung folgende Punkte gesetzt:

1. Vorlage des Jahresberichts.
2. Bericht der Rechnungsprüfer und Entlastung des Vorstandes von der Geschäftsführung des Jahres 1919.
3. Bekanntgabe der Veränderungen in der Mitgliederliste.
4. Ergänzungswahlen des Vorstandes. Es sind zu wählen: der Vorsitzende und zwei fachmännische Beisitzer sowie zwei Ersatzleute für die verstorbenen Herren Geheimer Oberbaurat Dr.-Ing. Reitz und Geheimer Kommerzienrat Schultze.
5. Wahl der Rechnungsprüfer für das Jahr 1920.
6. Wahl der beiden gesetzlichen Vertreter.
7. Wahl eines dreigliedrigen Ausschusses für eine systematische Einteilung des Schiffbaues.
8. Antrag des Vorstandes auf Erhöhung des Eintrittsgeldes von 20 auf 30 M.
9. Sonstiges.

Der Vorsitzende, Herr Geheimer Regierungsrat Professor Dr.-Ing. Busley, eröffnet die Sitzung um 9 Uhr.

Beim Beginn derselben sind etwa 60 Gesellschaftsmitglieder anwesend, die sich bis zum Schluß auf etwa 150 erhöhen.

Punkt 1. Die Versammlung verzichtet auf die Verlesung des mit den Vortragen versandten Geschäftsberichtes 1920 und genehmigt ihn. Der Vorsitzende gedenkt hierbei der großen Zahl der im laufenden Jahre verstorbenen Mitglieder, unter denen sich die Vorstandsmitglieder Wirklicher Geheimer Oberbaurat Dr.-Ing. Reitz und Geheimer Kommerzienrat Schultze sowie das frühere Vorstandsmitglied Herr Reeder Ed. Woermann befinden. Nachdem er die Verdienste gewürdigt hatte, welche sich diese Herren um die Schiffbautechnische Gesellschaft erworben, bat er die Versammlung, sich zum ehrenden Gedächtnis aller verstorbenen Mitglieder von ihren Sitzen zu erheben. Dies geschieht.

Punkt 2. Herr Baurat Schulthes erstattet den Bericht über die Prüfung der Bücher, die er mit Herrn Professor Kramer vorgenommen hat. Die Bücher wurden in Ordnung befunden und ebenso die Kassenführung des Jahres 1919. Die Versammlung erteilt ohne Erörterung einstimmig die Entlastung.

Punkt 3. Die Versammlung verzichtet auf die Verlesung der Namen der ein- und ausgetretenen Herren, weil sie bereits im Jahresbericht aufgeführt sind, der den Mitgliedern mit den Vorträgen übersandt wurde.

Punkt 4. Zur Neuwahl stehen der Vorsitzende und zwei nichtfachmännische Beisitzer, sowie zwei Ersatzleute für die verstorbenen Herren Geheimer Oberbaurat Dr.-Ing. Reitz und Geheimer Kommerzienrat Schultze. Während der Wahl des Vorsitzenden übernimmt Herr Geheimrat Rudloff den Vorsitz. Herr Geheimrat Busley wird dann durch Zuruf wiedergewählt.

Nachdem Herr Geheimrat Busley den Vorsitz wieder übernommen hat, wird die Wiederwahl der ausscheidenden Vorstandsmitglieder durch Zuruf beantragt. Hiergegen erfolgt kein Widerspruch. Der Vorsitzende stellt die Wiederwahl der nichtfachmännischen Beisitzer Herren Generaldirektor Heineken und Generaldirektor Vögler fest. Als Ersatzmann für Herrn Geheimrat Reitz wird vom Vorsitzenden Herr Geheimer Oberbaurat Rich. Müller und für Herrn Geheimer Kommerzienrat Schultze Herr Reeder Ed. Gribel in Vorschlag gebracht und durch Zuruf gewählt.

Herr Geheimer Baurat Dr.-Ing. Flohr hat gebeten, seiner angegriffenen Gesundheit wegen aus dem Vorstände ausscheiden zu dürfen. An seine Stelle wählt die Versammlung Herrn Dr.-Ing. Dr. phil. Bauer.

Alle gewählten Herren nehmen die Wahl an.

Punkt 5. Als Rechnungsprüfer werden die Herren Professor Krainer und Baurat Schulthes einstimmig wiedergewählt. Als Ersatzmann wählt die Versammlung Herrn Marine-Oberbaurat Schulz.

Punkt 6. Auf Grund von § 8 der Satzung werden als Vertreter der Gesellschaft im Sinne des § 26 des BGB. die Herren Geheimer Regierungsrat Professor Dr.-Ing. Busley und Direktor Professor Pagel sowie als ihre Stellvertreter Herr Wirklicher Geheimer Oberbaurat Professor Dr.-Ing. Rudloff und Herr Geheimer Oberbaurat Rich. Müller gewählt.

Punkt 7. Für eine systematische Einteilung des Schiffbaues wählt die Versammlung einen dreigliedrigen Ausschuß, bestehend aus den Herren Geheimer Oberbaurat Presse, Professor Krainer und Professor Direktor Krell.

Punkt 8. Der Antrag auf Erhöhung des Eintrittsgeldes von 20 auf 30 M. wird angenommen.

Punkt 9. Herr Geheimer Oberbaurat Grauert beantragt, daß die nächste Hauptversammlung im August 1921 während der Überseewoche in Hamburg stattfinden soll. Nachdem der Vorsitzende ausgeführt hat, daß die finanzielle Lage der Gesellschaft vorläufig eine Verlegung der Hauptversammlung von Berlin nicht tunlich erscheinen läßt, weil in früheren Jahren hierdurch 12 000 M. Kosten entstanden, die sich sicherlich jetzt mehr als verdoppeln werden, und sich außerdem in der beregten Zeit in den überfüllten Hotels Hamburgs für unsere Mitglieder nur schwierig und wahrscheinlich nur mit großen Geldopfern unterkommen finden lassen werden, lehnt die Versammlung den Antrag ab.

Schluß der Sitzung um 9 Uhr 50 Min.

Die gesetzlichen Vertreter.

Carl Busley. Carl Pagel.

V. Unsere Toten.

Von den im Jahresberichte als gestorben erwähnten Mitgliedern haben wir nur von den nachfolgend aufgeführten Herren die für einen Nachruf erforderlichen Angaben erhalten können:

Braun, Franz, Dr. phil., Direktor, Frankfurt a. M.
Fischer, Curt, Kommerzienrat, Dresden.
Grambow, Emil, Oberinspektor d. Germ. Lloyd, Bremen.
Gronwald, Otto, Schiffbauingenieur, Hamburg.
Haedicke, Hermann, Marineingenieur, Potsdam.
von Klot, Friedrich, Schiffbauingenieur, Königsberg.
Kraft de la Saulx, Johann, Ritter, Dr.-Ing., Jemeppe.
Kübler, Wilhelm, Ingenieur, Professor, Dresden.
Kühn, Richard, Dipl.-Ing., Hamburg.
Loeffler, Hans, Dipl.-Ing., Hamburg.
Mauder, Georg, Oberingenieur, Nurnberg.
Meyer, Joseph, L, Werftbesitzer, Papenburg
von Nieber, Stephan, Exzellenz, Generalleutnant, Neustrelitz.
Nordhausen, Friedrich, Oberingenieur, Hamburg.
Paulus, Carl, Regierungsrat, Blankenese.
Pintsch, Albert, Fabrikbesitzer, Berlin.
Raps, August, Dr.-Ing., Professor, Berlin.
Reitz, Theodor, Dr.-Ing., Geh. Oberbaurat, Berlin,
Schultze, August, Geh. Kommerzienrat, Direktor, Hamburg.
Schulz, Gustav Leo, Kaufmann, Berlin.
Täge, Adolf, Schiffbauoberingenieur, Stettin.
Voß, Ernst, Werftbesitzer, i. Fa. Blohm & Voß, Hochkamp.
Wille, Emil, Fabrikant, Cronenberg.
Woermann, Eduard, Konsul und Reeder, Hamburg.
Zirkler, Eduard, Direktor, Dresden.

FRANZ BRAUN

fehlte es als dem Sohn von Wunibald Braun, des Mitbegründers der Firma Hartmann & Braun, und als Neffen von Ferdinand Braun und von Eugen Hartmann, von vornherein nicht an Anregung und sachverständiger Förderung für seinen späteren Beruf. Nach Absolvierung des Realgymnasiums arbeitete er praktisch in den verschiedenen Werkstätten des väterlichen Geschäftes und studierte Elektrotechnik und Physik an den Technischen Hochschulen Hannover und Braunschweig und an der Universität Berlin, an der er unter Kundt promovierte. 1897 trat er als wissenschaftlicher Mitarbeiter in das väterliche Geschäft ein und bearbeitete hier besonders das Gebiet der Drehspulinstrumente. Freilich nötigte ihn bald die zunehmende Kränklichkeit des Vaters, sich auch den Verwaltungsgeschäften zu widmen, in die er noch unter dessen erfahrener Leitung mehr und mehr hineinwuchs. Der Kriegsausbruch führte ihn als Rittmeister zu seinem Regiment, doch machte der Tod Prof. Hartmanns schon 1915 seine Rückkehr zur Fabrik nötig, die sich in intensiver Weise an der Durchbildung und Lieferung von Instrumenten und Apparaten für Aufgaben der Heeresverwaltung beteiligte.

Hatte er sich auch in der Abteilung für wissenschaftliche Instrumente ein ihm besonders geeignetes Arbeitsgebiet vorbehalten, so ließen die umfangreichen Anforderungen der Verwaltung ihn doch kaum zu eigenen Arbeiten auf technischem Gebiet kommen und mit solchen an die Öffentlichkeit treten. Er teilte das Schicksal manches tüchtigen und verdienten Fachgenossen, außen wenig bekannt, aber im Rahmen des Werkes, im Kreise der eigenen Mitarbeiter um so mehr anerkannt und geschätzt zu sein. Ein klarer Verstand, ein gerechter Sinn, ein warmes Herz leiteten ihn und gestalteten ihn zum sicheren Führer, dem andere gern folgten. Öffentlicher Betätigung stand er im allgemeinen fern, doch versagte er seine Mitarbeit nicht, wo sie begehrt wurde. So hat er lange Jahre dem Vorstand der Frankfurter Elektrotechnischen Gesellschaft angehört und sie als Vorsitzender mit Geschick geleitet.

Durch eine Lungenentzündung wurde Franz Braun am 29. April seinem Wirkungskreise im 52 Lebensjahr entrissen. Der vornehmen Persönlichkeit des Dahingegangenen werden alle, die ihm näher treten durften, ein treues Andenken bewahren.

CURT FISCHER

wurde am 27. November 1863 zu Auerbach im Vogtland als Sohn des späteren Direktors des Pestalozzistiftes in Dresden geboren. Nach dem Besuche der Bürgerschule und des Staatsgymnasiums in Dresden-Neustadt widmete er sich dem Speditionsfache und diente als Einjähriger im Grenadier-Regiment Nr. 101 in Dresden. Später ging er zur Schifffahrt über, war zunächst bei der Schifffahrtsgesellschaft Carl Bohmer, dann als Prokurist bei den Vereinigten Elbe- und Saale-Schiffen tätig und übernahm 1902 die Leitung der Sächsisch-Böhmischen Dampfschiffahrtsgesellschaft.

In zahlreichen Vereinen und Körperschaften hat er hervorragend mitgearbeitet, so als Vorstandsmitglied des Zentral-Vereins für deutsche Binnenschifffahrt in Berlin und der Elbeschifffahrts-Berufsgenossenschaft in Magdeburg. Im Concessionierten Sächsischen Schiffer-Verein in Dresden führte er seit 1905 den Vorsitz. 1916 wurde er zum sächsischen Kommerzienrat ernannt. Fischer war Ritter sächsischer, preußischer, braunschweigischer und österreichischer Orden, die ihm wegen seiner Verdienste um die Hebung der Elbschifffahrt verliehen wurden.

Unerwartet verstarb er am 5. Juni an einem Herzschlag. Sein engeres Vaterland verlor mit ihm viel zu früh einen um das Allgemeinwohl verdienten und tätigen Mann, dessen Andenken noch lange fortleben wird.

EMIL GRAMBOW

ist am 29. April 1857 in Breesen, Mecklenburg, geboren, wo sein Vater als Forstmann lebte. Er genoß den ersten Schulunterricht im elterlichen Hause. Später besuchte er die Schule in Rostock bis zur Erwerbung des Einjährig-Freiwilligen-Zeugnisses. Er trat in die Werft von Abendroth, die spätere Neptunwerft ein, in der er seine Lehre als Maschinenbauer durchmachte. Dann diente er beim Infanterie-Regiment Nr. 90 in Rostock sein Jahr ab. 1882 wurde er bei der A.-G. Weser in Bremen als Betriebsassistent angestellt.

Am 4. März 1885 wurde Grambow bremischer Kesselrevisor an der Unterweser sowie gleichzeitig Maschineninspektor des Germanischen Lloyd und technischer Aufsichtsratsbeamter der Seeberufsgenossenschaft. Sein Rat und sein treffendes Urteil sind bei allen diesen Tätigkeitsgebieten oft und gern gehört worden. Häufig hat er auch Privatgutachten, besonders für die Seeversicherungsgesellschaften abgegeben, die sich stets durch strenge Sachlichkeit auszeichneten.

Ein älteres Herzleiden zwang Grambow im Frühjahr 1916, aus dem Dienste auszuschcheiden und sich von aller Tätigkeit zurückzuziehen. Er siedelte infolgedessen auch von Bremerhaven nach Bremen über. Verhältnismäßig schnell erholte sich Grambow in seinen Ruhetagen, so daß er sich noch im selben Jahre dem Germanischen Lloyd wieder zur Verfügung stellen konnte, der ihn mit dem Titel „Oberinspektor“ nochmals in seine Dienste nahm.

Als im Juli 1917 der Handelsschiff-Normen-Ausschuß gebildet war, wurde Grambow zu dessen Geschäftsführer gewählt und hat in dieser Stellung und als stellvertretender Obmann der vier Unterausschüsse deren Arbeiten bis zu seinem Tode außerordentlich zu fördern verstanden, der ihn am 2. März plötzlich ereilte.

Grambow war im persönlichen Verkehr ein angenehmer Mann und hat sich in langjähriger rastloser Tätigkeit die Achtung aller seiner Fachgenossen zu erwerben gewußt.

· OTTO GRONWALD

wurde am 26. März 1859 in Tauroschn, Ostpr., als Sohn des Postexpedienten Louis Gronwald geboren. Nachdem er einige Jahre die Stadtschule in Nikolaiken besucht hatte, kam er bis zu seiner Konfirmation auf das Real-Gymnasium in Osterode. 1885 trat er mit 16 Jahren ins praktische Leben und erlernte 4 Jahre

lang die Schlosserei in Bromberg. Von 1889 bis 1892 arbeitete er in dem Torpedodepot der Kaiserlichen Werft in Wilhelmshaven und ging dann als Schiffbau-techniker zur Vulcan-Werft in Stettin, wo er 5 Jahre tätig war. 1897 nahm er eine Stellung als Ingenieur bei der Weser-Werft in Bremen an, um von dort wieder nach Wilhelmshaven zur Kaiserlichen Werft zurückzukehren. 1899 wurde er von dieser nach Berlin in das Reichsmarineamt als technischer Hilfsarbeiter überwiesen. Im Jahre 1901 schied er vom Reichsmarineamt aus und trat in das Konstruktionsbüro des Vulcan in Stettin ein. Als der Vulcan 1911 seinen Hauptsitz nach Hamburg verlegte, siedelte auch er dorthin über, in der Stellung eines selbständigen Konstrukteurs und Gruppenführers. Für seine Leistungen im U-Bootbau erhielt er das Verdienst-Kreuz.

Am 29. Juni begab er sich zur Abstimmung in seine Heimat nach Nikolaiken. Auf der Fahrt durch Ostpreußen zog er sich infolge der herrschenden Sommerhitze eine schwere Lungenentzündung zu, die ihn am 12. Juli, am Tage nach der Abstimmung, im Krankenhaus zu Sensburg dahinraffte.

Ein arbeitsfreudiger und nie ermüdender Geist ist mit ihm erloschen, der allen, die ihn gekannt haben, unvergeßlich bleiben wird.

HERMANN HAEDICKE

wurde am 10. Mai 1843 zu Brandenburg a. d. Havel geboren. Sein Vater war Kaufmann. Er besuchte in Brandenburg das Gymnasium und in Potsdam die Provinzial-Gewerbeschule, auf der er das Abiturium mit Auszeichnung bestand. Seine praktische Vorbildung erhielt er zunächst bei einem Schlosser in Brandenburg, wo er als Gesellenstück eine große eiserne Kassetten mit kunstvollem Sicherheits- und Vexierschloß fertigte. Früh schon offenbarte sich seine große Begabung für die Technik, indem er als Knabe im Alter von 12 Jahren eine Elektrifiziermaschine baute, die so vollendet war, daß sie im Gymnasium aufbewahrt und als Lehrmittel verwandt wurde und noch heute vorhanden ist. Später studierte Haedicke in Zürich und Berlin, und seine weitere technische Ausbildung erhielt er im Stettiner Vulkan. 1865 als Einjähriger zu seiner Ausbildung an Bord der „Vineta“ kommandiert, machte er infolge des Krieges mit Österreich eine drei Jahre andauernde Weltumseglung mit diesem Schiffe. Nach der Rückkehr wurde Haedicke in Danzig als Marinemaschinenbau-Unteringenieur angestellt und später nach Kiel versetzt, wo er neben seinem Werftdienst als Lehrer an der Marineschule tätig sein mußte. Während des Krieges 1870/71 war er zu dem Detachement für die Minensperre des Kieler Hafens kommandiert.

1872 nahm er seinen Abschied, um einem Ruf nach Riga als Leiter einer großen Maschinenfabrik zu folgen. Leider starb sein Chef sehr bald, wodurch für ihn als Deutschen die Verhältnisse recht unangenehm wurden. Er kehrte deswegen im Laufe des Jahres 1875 nach Deutschland zurück und übernahm in Demmin eine Fabrik landwirtschaftlicher Maschinen.

Wenig vom Glück begünstigt und gar nicht zum Kaufmann geeignet, trat er 1879 wieder in den Staatsdienst ein, indem er sein Gewerbeschullehrer-Examen machte und die Leitung der Maschinenbauschule in Hagen übernahm. Hier

wurde ihm der ehrenvolle Auftrag, die Fachschulen mit Lehrwerkstätten in Paris und Komotau in Österreich zu besichtigen. Das Resultat war die Begründung der ersten deutschen Fachschule mit Lehrwerkstätten in Remscheid, bekannt unter dem Namen der „Fachschule der Kleineisenindustrie, Remscheid“, deren Begründer und erster Leiter Haedicke 1882—1900 war. In diesem Jahre erhielt er die Aufforderung, auch in Siegen eine Fachschule mit Lehrwerkstätten zu gründen, von welcher er ebenfalls die erste Leitung übernahm. Im Jahre 1906 trat er in den Ruhestand.

Im Jahre 1889 wurde Haedicke mit dem Verein deutscher Gewerbeschulmänner nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika gesandt, um die dortigen Verhältnisse der gewerblichen Schulen zu studieren. Während seiner Remscheider Tätigkeit wurde er mit dem Roten Adlerorden ausgezeichnet und erhielt den Rang eines Rates IV. Klasse.

Im Kriegsjahr 1917 begab er sich im freiwilligen Hilfsdienst nach Thüringen, wo er in Arnstadt bei der Minenwerferabteilung beschäftigt wurde. Er war in der Folge noch in Eisenach und Erfurt im freiwilligen Hilfsdienst tätig. Am 18. Januar starb er im 77. Lebensjahre infolge eines Schlaganfalles und allgemeiner Altersschwäche.

Haedicke entfaltete eine ausgedehnte schriftstellerische Tätigkeit. Er hat während seiner Marinedienstzeit einen Leitfadens für den Unterricht in der Maschinenkunde an der Marineschule entworfen und eine Dampfmaschinentheorie geschrieben, für die er, um einfache algebraische Rechnungen nicht zu überschreiten, als angenäherte Expansionskurve in das Indikatordiagramm eine Parabel einfuhrte. Später hat er im Buch der Erfindungen die Abteilungen über die Technik bearbeitet, die er unter dem Titel „Technologie des Eisens“ besonders herausgab. Auch für die von ihm geleiteten technischen Lehrfächer hat er manche wertvolle Schrift geliefert.

FRIEDRICH VON KLOT

ist auf dem Gute seines Vaters in Pinkeln in Livland am 11. März 1888 geboren. Er besuchte zuerst die Schule in Wehlau in Ostpreußen und erwarb dann das Reifezeugnis auf der deutschen St.-Annen-Realschule in Petersburg. Von dem Polytechnikum in Riga, an welchem er studierte, ging er nach Danzig, um auf der dortigen Schiffswerft von Klawitter ein Jahr lang praktisch zu arbeiten. Am Ende dieses Jahres legte er mehrere Fahrten als Maschinistenassistent auf dem Dampfer „Hela“ der Weichsel A.-G. und auf dem Norddeutschen-Lloyd-Dampfer „Kaiser Wilhelm der Große“ zurück. Nun bezog er die Technische Hochschule in Danzig und studierte vom April 1911 bis zum Mai 1914 Schiffbau.

Nach beendetem Studium war von Klot auf den Werften von Boecker & Co., in Riga und in Reval tätig. Beim Ausbruche des Krieges wurde er bei der Baltischen Werft in Reval angestellt, auf welcher er auch noch unter deutscher Verwaltung gearbeitet hat. Während der Revolution in Rußland wurde er 1918 nach Sibirien verschleppt und ging von dort zurückgekehrt wieder in deutsche Dienste.

Nach dem Abzuge der deutschen Truppen aus Riga trat er in die damals neu errichtete Baltische Landeswehr ein und nahm an den Befreiungskämpfen um seine Heimat teil. Im Dezember 1919 wurde er, als sein Truppenteil von der übrigen Landeswehr durch die Letten in Mitau abgeschnitten war, nach erfolgter Demobilisierung in Ostpreußen entlassen. Am 1. Februar 1920 kam er zur Danziger Staatswerft, der früheren Kaiserlichen Werft, wo er als Konstrukteur beschäftigt wurde. Als die Danziger städtischen Arbeiter bei dem Streik im Februar 1920 die lebenswichtigen Betriebe außer Betrieb setzen wollten, betätigte er sich in der Technischen Nothilfe. Hierbei holte er sich eine starke Erkältung, die bald in eine schwere Grippe überging und ihn zwang, ein Krankenhaus aufzusuchen, in dem am 2. März 1920 eine Lungenentzündung seinem jungen hoffnungsreichen Leben ein Ende bereitete.

WILHELM KÜBLER

wurde am 8. Mai 1873 als jüngster Sohn des Geheimen Regierungsrats Dr. Kübler, Direktor des Wilhelmsgymnasiums zu Berlin, geboren und bestand im Herbst 1890 an diesem Gymnasium die Reifeprüfung. Seine praktische Ausbildung erhielt er 1890—91 im Berliner und Charlottenburger Werk von Siemens & Halske. Vom Herbst 1891 bis Ostern 1895 besuchte er die Technische Hochschule Berlin, dann nahm er als Ingenieur im Berechnungsbureau des Charlottenburger Werkes von Siemens & Halske eine Anfangsstellung an, die er vom 1. Mai 1895 bis zum 31. Oktober 1895 inne hatte. Auf sein Betreiben war das erste Berechnungsbureau etwa 1892 eingerichtet und mit wenig Kräften besetzt worden. Auch 1895 hatte es nur einen bescheidenen Umfang. Auf Veranlassung seines ehemaligen akademischen Lehrers Professor Slaby, der ihn einen seiner besten Schüler nannte und große Stücke auf ihn hielt, trat er am 1. November 1895 als Abteilungsingenieur in die Elektrotechnische Abteilung von Ludwig Löwe (Union-Elektrizitätsgesellschaft) ein, wo er Gelegenheit hatte, amerikanische Maschinen kennen zu lernen und seinen Gesichtskreis zu erweitern. Diese Stelle verließ er jedoch bereits am 30. April 1898 wieder, um zu Siemens & Halske zurückzukehren und das Berechnungsbureau für Wechselstrom zu übernehmen, das sich inzwischen schon bedeutend vergrößert hatte und die Generatoren, Motoren und Transformatoren bearbeitete. Seit Herbst 1897 war er auch gerichtlich vereidigter Sachverständiger bei den Berliner Gerichten. Im Sommer 1900 nahm er einen Ruf als außerordentlicher Professor für den Bau von Dynamomaschinen und elektrische Kraftübertragung an der Technischen Hochschule in Dresden an. Diesem Rufe folgte er am 1. Oktober 1900 als Nachfolger von Professor Rittershaus in dem ungewöhnlich jugendlichen Alter von 27 1/2 Jahren. In fast 19jähriger Tätigkeit hat er sich in dieser Stellung, die im Jahre 1905 in eine ordentliche Professur verwandelt wurde, in rastloser Arbeit bewährt. Ein Meister des Wortes, wußte er den Studierenden nicht nur den herkömmlichen Wissensstoff zu überliefern, sondern sie auch, aus der Fülle seiner Erfahrungen aus eigener Ingenieurstätigkeit schöpfend, mit den neuesten Aufgaben der Technik bekannt zu machen.

Aber sein Wirken reichte weit über die Kreise der Hochschule hinaus. Ein begeisterter Ingenieur, war er erfüllt von den hohen Aufgaben der Technik. Unermüdlich arbeitete er an der Erreichung der Ziele, die er sich gesteckt hatte. Im Jahre 1904 begründete er die im Verlage von Oldenbourg, München und Berlin, erscheinende Zeitschrift „Elektrische Bahnen“ (jetzt: „Elektr. Kraftbetriebe und Bahnen“), deren Herausgabe er im Januar 1907 in andere Hände legte, als die Verlagsbuchhandlung den Wunsch äußerte, die Schriftleitung nach Berlin zu verlegen. Abgesehen hiervon war er auch selbst literarisch tätig. Bereits im Jahre 1898 erhielt er gemeinsam mit seinem Freunde Schimpff den zweiten Preis für eine Wettschrift über die Elektrisierung der Wannseebahn. Im Jahre 1903 gab er eine Schrift über den Drehstrommotor als Eisenbahnmotor heraus, unter seiner Leitung bearbeitete Dr.-Ing. Bachmann den Teil VIII, Elektromotoren und Dynamos, im Lehrbuch des Maschinenbaues von Esselborn. Seine Erfahrungen, besonders im Bau der Überlandzentralen, teilte er der Öffentlichkeit in zahlreichen Vorträgen mit.

Im Jahre 1905 hielt Kübler in Gegenwart des Kaisers in unserer Gesellschaft einen Vortrag „Über die vermeintlichen Gefahren der Elektrizität“, der einer zu jener Zeit von der preußischen Regierung geplanten Überwachung aller elektrischen Anlagen, ähnlich wie sie bei den Dampfkesselanlagen besteht, entgegenwirken sollte. Der Vortrag hatte durchschlagenden Erfolg, die Regierung ließ daraufhin ihren Überwachungsplan fallen. Bei dieser Gelegenheit feuerte er, um die Widerstandsfähigkeit des Porzellans zu beweisen, einen Schuß aus einer kleinen Porzellankanone ab. Die unbeschädigt gebliebene Kanone überreichte er dem Kaiser, der launig bemerkte, daß er sich ja künftig seine Kanonen in der Kgl. Porzellanmanufaktur herstellen lassen könne.

Die Wirtschaftlichkeit der technischen Anlagen interessierte ihn besonders. Auf seinen Wunsch war ihm die Oberleitung des Heiz- und Elektrizitätswerkes der Neubauten der Technischen Hochschule übertragen worden, an deren Planung er sich schon lebhaft beteiligt hatte. Aufs eifrigste war er schon 1903 für die Aufstellung von Dampfturbinen an Stelle der Kolbenmaschinen eingetreten. Dieses Amt gab ihm auch Veranlassung, sich mit Wärmewirtschaftsfragen und der Verwertung des Abdampfes zu beschäftigen. Auf sein Betreiben wurde eine Studiengesellschaft für Bodenheizung gegründet, mit der Aufgabe, durch Versuche festzustellen, wieweit man wirtschaftlich den Abdampf zur Aufzucht von Frühgemüsen verwenden könne. Bei Ausbruch des Krieges regte er den Bau einer Versuchstrocknungsanlage für Kartoffeln und Gemüse auf dem Gelände der Hochschule an, deren Leitung ihm besondere Freude machte. Dem zuerst von Herrn Professor Hundhausen angeregten Plane, in Dresden eine Lehrausstellung für die Fortschritte der Maschinenteknik ins Leben zu rufen, widmete er als Vorsitzender des dazu eingesetzten Ausschusses einen großen Teil seiner Arbeitskraft. Allerdings hat sich dieser Plan in seiner gigantischen Größe bisher nicht ausführen lassen und sich mit der Schaffung einer kleineren Versuchsanstalt begnügen müssen.

Im Februar 1917 folgte er einem Ruf in das Kriegsamt des Kriegsministeriums in Berlin. Als Leiter der Sektion El. hatte er alle Elektrizitätsangelegenheiten der Kriegsrohstoff-Abteilung zu behandeln. Außerdem war er von Februar 1917 bis März 1919 Vertreter der Kriegsrohstoffstelle, Sektion El., im Beirat der Elektrizitätswirtschaftsstelle, und endlich von Anfang Juni bis Anfang Oktober 1917 Reichskommissar für Elektrizität und Gas. Die Arbeiten an dem Bau der 110 000-Volt-Leitung von Golpa nach Berlin hat er in weitgehendstem Maße gefördert. Für seine verdienstvolle Tätigkeit in diesen Stellungen wurde ihm das Eisene Kreuz II. Klasse am weißen Bande verliehen.

Dann aber war seine Kraft erschöpft. Er hatte sich nicht die Erholung gegönnt, die die aufreibende Tätigkeit im Kriegsamt gebieterisch erforderte. Eine schwere Krankheit warf ihn gerade in dem Augenblick auf das Krankenlager, als er sich anschickte, zu dem ruhigeren akademischen Leben zurückzukehren. Am 4. Juni endigte ein sanfter Tod sein Leben.

Ein hervorragender Vertreter der deutschen Elektrotechnik, ein anregender Lehrer, ein scharfer Beobachter des technischen Fortschritts, eine treibende Kraft auf akademischem Gebiete sowohl wie auf dem der Technik, ein furchtloser Kämpfer, ein begeisterter Ingenieur ist mit ihm ins Grab gesunken.

Eine große Willensstärke und eine ungewöhnliche Arbeitskraft wußten die Pläne zu gestalten, die er rastlos in seinem Geiste wälzte. Sein lebhaftes Temperament zog ihm öfters Gegner zu, aber sein Streben galt nicht der eigenen Person, sondern der Sache. Im persönlichen Verkehr war er liebenswürdig, lebhaft und anregend, und mancher Freund trauert aufrichtig um seinen frühen Tod.

RICHARD KÜHN

wurde als Sohn eines Kaufmanns am 24. Mai 1878 in Berlin geboren. Er besuchte das dortige Sophien-Realgymnasium, auf dem er Ostern 1897 die Reifeprüfung ablegte. Nach einer halbjährigen praktischen Arbeitszeit bezog er im Herbst 1897 als Schiffbaustudierender die Technische Hochschule in Charlottenburg. Vom Herbst 1902—1903 diente er sein Jahr bei der Ersten Matrosenartillerie-Abteilung in Friedrichsort. Darauf war er ein Jahr lang von Oktober 1903—1904 als technischer Hilfsarbeiter in der Konstruktionsabteilung des Reichsmarineamts in Berlin tätig. Diese Zeit benutzte er dazu, um sich für die Diplomprüfung vorzubereiten, die er im Oktober 1904 bestand.

Er ging dann zur Werft von Jos. L. Meyer in Papenburg a. Ems. Hier bekleidete er die Stelle eines Bureauchefs, in welcher er eine Reihe von kleineren Fahrzeugen für die Marine und andere Firmen konstruierte. Nach 6jähriger Tätigkeit in Papenburg trat er im Jahre 1910 als OBERINGENIEUR in die Werft von Tecklenborg in Geestemünde ein, wo er 4 Jahre lang unter dem im vorigen Jahre verstorbenen Baurat Claussen arbeitete. Unter seiner Leitung entstanden bis 1914 neben verschiedenen großen Frachtdampfern der Fahrgast- und Frachtdampfer „Senator Burchard“ und das Schulschiff „Großherzog Friedrich August“ des Deutschen Schulschiff-Vereins.

Im Anfang des Jahres 1914 nahm Kuhn ein Angebot der Vulkanwerke als

Oberingenieur auf deren Stettiner Werft an.. Beim Ausbruch des Krieges mußte er in eine Schiffbesichtigungskommission eintreten, die ihn neben seinen sonstigen Arbeiten sehr in Anspruch nahm. Infolge der körperlichen Überanstrengungen, denen er sich hierbei im Dienste des Vaterlandes unterwarf, zog er sich ein Lungenleiden zu, von dem er sich nur langsam erholte. Im Jahre 1918 folgte er einem Rufe für die Direktorstelle bei der in der Gründung begriffenen Deutschen Werft in Hamburg, deren Aufbau er noch energisch in die Hand nahm, aber nicht mehr zu Ende führen konnte. Schon am 11. Februar 1920 erlag er, kaum von einer Blinddarmoperation wiederhergestellt, einem schweren Grippeanfall.

Mit Kühn ist ein deutscher Schiffbauer viel zu früh dahingegangen, der noch zu großen Hoffnungen berechtigte.

JOHANN KRAFT DE LA SAULX

wurde am 12. September 1832 in Fassona in Böhmen geboren, woselbst sein Vater Oberamtmann war. Seine ersten Studien machte er an der Technischen Hochschule in Prag und ging nach deren Beendigung nach Wien, wo er 4 Jahre lang als Assistent von Professor Burg an der dortigen technischen Hochschule wirkte. Als man ihm hierauf eine Stellung als Professor anbot, lehnte er dies ab, weil er fühlte, daß ihm neben seinem theoretischen Wissen die praktische Ausbildung fehlte. Er erhielt einen 2jährigen Urlaub mit Staatsunterstützung und trat als Volontar bei Cockerill in Seraing in Belgien ein. Das erste Jahr hiervon arbeitete er am Schraubstock, das zweite Jahre im technischen Büro.

Hiernach sollte er eine Professur an der Technischen Hochschule in Budapest übernehmen, die er aber ablehnte, um als Ingenieur bei Cockerill zu bleiben.

Eine seiner ersten dortigen selbständigen Arbeiten war die Konstruktion aller für den Bau des Mont-Cenis Tunnels benötigten Maschinen. In der Folge baute er rotierende Wasserhaltungsmaschinen, deren größte Anlage sich in Mansfeld befindet. Später konstruierte er für alle von Cockerill gebauten Schrauben- und Raddampfer die Maschinen und zuletzt noch die Dampfturbinen für die schnellen Ostend- und Dover-Postdampfer.

Kraft ist als Chefkonstrukteur dem Weltruf der Cockerillwerke jederzeit gerecht geworden. Sein Name war nicht bloß in Belgien, Frankreich und England, sondern auch in Deutschland, Österreich und Rußland wohl bekannt.

Unserer Gesellschaft gehörte er seit ihrer Gründung an und hat oftmals unsere Hauptversammlungen besucht und sich auch an den Erörterungen beteiligt. Er war nicht bloß ein geistvoller und feiner Konstrukteur, sondern auch eine höchst lebenswürdige und gesellige Natur.

Als er fast 88jährig am 17. März seine Augen schloß, wurde er sowohl von seinen naheren Freunden, als auch von weiten Kreisen seiner Verehrer in den Technischen Wissenschaften tief betrauert.

HANS LOEFFLER

wurde am 7. Januar 1885 zu Verden an der Aller als Sohn des Fabrikbesitzers Ferdinand Loeffler geboren. Vom 6. Lebensjahre an besuchte er das Viktoria-

gymnasium zu Potsdam, das er mit Abschluß des Abiturientenexamens verließ, um eine zur Grundlage seines gewählten Berufes erforderliche einjährige praktische Tätigkeit bei dem Bremer Vulkan in Vegesack abzuleisten. In den darauffolgenden Jahren besuchte er die Technische Hochschule zu Charlottenburg und trat nach beendigtem Studium bei der Vulkanwerft in Stettin als Konstrukteur ein. Später war er erneut bei dem Bremer Vulkan in Vegesack tätig. Im Juni 1912 siedelte er nach Hamburg über, wo er bis Ende März 1919 bei den Vulkanwerken beschäftigt war. Während der Kriegszeit wurde er hier im U-Bootbau verwendet und mit dem Verdienstkreuz für Kriegshilfe ausgezeichnet. Zuletzt war er mit der Stelle eines stellvertretenden Bureauchefs betraut.

Im April 1919 trat er bei der Maschinenfabrik von Wetzels & Freytag ein, bei welcher er bis zu seinem Ableben die Stelle als Leiter der technischen Bureaus inne hatte.

Eine plötzlich auftretende schwere Lungenentzündung raffte ihn nach nur fünftägigem Krankenlager im 34. Lebensjahre am 17. Dezember 1919 dahin.

GEORG MAUDER

ist am 3. Mai 1868 zu Nürnberg geboren. Nach Besuch der Realschule in seiner Vaterstadt trat er im Jahre 1888 in die Dienste der Firma S. Schuckert. Hier gehörte er der Scheinwerferabteilung an, die damals durch die energische Förderung, die ihr der Gründer der Firma, S. Schuckert, zuteil werden ließ, und durch die bahnbrechenden Arbeiten von F. Nerz, schnell zu Ansehen gelangte. Als Mitarbeiter dieser Männer hat er als Oberingenieur an seinem Teile zu dem Weltruf beigetragen, den die Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert & Co. und ihre Nachfolgerin, die Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., auf diesem Sondergebiet erworben haben. Am 2. Dezember 1919 ist er unerwartet einem Schlaganfall erlegen.

JOSEF MEYER.

In Papenburg a. d. Ems starb am 30. März 1920 der Werftbesitzer und Schiffbaumeister Dr.-Ing. h. c. Josef Meyer im Alter von beinahe 74 Jahren.

Joseph Lambert Meyer wurde geboren in Papenburg am 15. Juni 1846 als Sohn des Schiffbaumeisters und Reeders Franz Wilhelm Meyer, dessen Vater, Wilhelm Meyer, im Jahre 1797 eine Holzschiffwerft gegründet hatte, auf der bis zum Jahre 1876 mehrere Hundert Segelschiffe, größtenteils Zweimastschoner und Briggs, gebaut waren.

Schon in frühester Jugend betätigte sich Joseph Meyer im Schiffbau auf der väterlichen Werft. Er besuchte in Papenburg die höhere Burgerschule, darauf in Osnabrück die Noellsche Handelsschule, um sich später, dem Willen seines Vaters entsprechend, dem Holzhandel zu widmen. Aber unwiderstehliche Lust zog ihn zum Schiffbau, und so ging er dann, nachdem er einige Zeit auf der väterlichen Werft gearbeitet hatte, nach Amerika, wo damals die wundervollen großen Klipperschiffe gebaut wurden. Hier arbeitete er ein Jahr praktisch auf verschiedenen Werften und unternahm darauf ein halbes Jahr lang hauptsächlich im Süden der Vereinigten Staaten verschiedene Reisen.

Nach seiner Rückkehr von Amerika besuchte er die Königliche Schiffbau-
schule in Stettin und legte hier die Prüfung als Schiffbaumeister ab. Darauf trat
er als Ingenieur bei dem Stettiner Vulkan ein. Hier war er beim Bau des Panzer-
schiffes „Preußen“ beschäftigt, des ersten, das in Deutschland gebaut wurde.
Er lernte dabei den damaligen Direktor Rudolf Haack kennen, mit dem ihn
später dauernde Freundschaft verband. Von Stettin wurde er oft monatelang
auf der Admiralität in Berlin beschäftigt, wo er die Freundschaft und Anerken-
nung des späteren Chefkonstruktors der Marine, Wirklichen Geheimen Rats
Dietrich, gewann.

Im Alter von 26 Jahren gründete er im Verein mit dem Maschinenbauinge-
nieur Ludwig Barth im Jahre 1872 eine Werft in Papenburg gegenüber der
väterlichen Werft. Mit der Werft wurde sofort eine Gießerei, Maschinenfabrik
und Kesselschmiede verbunden. Die ersten Arbeiter und Meister brachte Joseph
Meyer aus Stettin mit. Es wurden bis zum Jahre 1878 mehrere Dampfer und
Leichter gebaut. Im Jahre 1878 schied Ludwig Barth aus der Firma und
Joseph Meyer übernahm unter der heutigen Firma Jos. L. Meyer die Werft
allen.

Von nun an entwickelte sich unter rastloser, energischer Arbeit die Werft
zusehends. Spezialschiffe für die Marine und die deutschen Kolonien wurden
in mustergültiger Weise, ebenso die ersten Seeleichter gebaut. Alles, was heute
einfach und selbstverständlich erscheint, war damals Gegenstand langer Über-
legungen. Joseph Meyer liebte es, mit jungen begabten Ingenieuren zu arbeiten;
in treuer Mitarbeit mit diesen sind bis zum heutigen Tage etwa 340 Dampfer
und Leichter, darunter hochwertige Spezialschiffe für die Marine und die Kolo-
nien, sowie Schlepper bis zu 1300 Pferdestarken, Tonnenleger und Feuerschiffe
gebaut worden. Viele unserer ersten Ingenieure und Direktoren haben ihre
Ausbildung auf der Papenburger Werft erhalten. Durch die tiefe Grund-
lichkeit Meyers wurde aus jedem Entwurf das Beste herausgeholt; er ruhte
nicht eher, bis das zu bauende Schiff auch wirklich vortrefflich zu werden
versprach.

Als es galt, für die neuzubauenden Kanäle den günstigsten Schiffstyp zu er-
mitteln, wurde Joseph Meyer zusammen mit den Bauraten Haack und Thiele,
letzterem vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten, in eine zu diesem Zwecke
gebildete Kommission berufen. Er war Vorstandsmitglied der Seeberufsgenossen-
schaft, gehörte dem Reichsversicherungsamt unter seinem ersten Präsidenten
Bödeker als Mitglied an und war in zahlreichen anderen Korporationen tätig.
In Anerkennung seiner rastlosen Tätigkeit verlieh ihm im Jahre 1910 die Tech-
nische Hochschule Danzig den Grad als Dr.-Ing. h. c., eine Anerkennung, über
die er sich immer sehr gefreut hat.

In den letzten Jahren fesselten ihn ein Blasenleiden und später die Rückwir-
kungen eines Schlaganfalls an das Haus, aber geistig war er frisch und verfolgte
mit regem Interesse die Entwicklung der Werft und die großen politischen
Umwälzungen. Am 30. März d. Js. machte dann ein Grippeanfall seinem arbeits-
reichen Leben ein Ende.

STEPHAN VON NIEBER

wurde am 10. Mai 1855 in Oldenburg geboren, wo sein Vater als Oberst stand. Mit zehn Jahren kam er in das Kadettenkorps nach Plön und wurde mit 18 Jahren als Leutnant in das Feldartillerie-Regiment Nr. 9 eingestellt. Er wurde später zur Kriegsakademie kommandiert, in den Generalstab versetzt und in diesem im Jahre 1888 zum Hauptmann befördert. 1893 wurde er als Major — erst 38 Jahre alt — zum Kommandeur der neugebildeten Luftschifferabteilung ernannt. Vier Jahre lang baute er höchst erfolgreich die junge Waffe aus, und als er nach weiteren zehn Dienstjahren an der Spitze einer Artilleriebrigade als Generalleutnant zur Disposition gestellt wurde, wandte sich sein Herz sofort wieder der Luftfahrt zu, die er mit größter Hingabe, wie wenige in Deutschland, gefördert hat. Seine Vorliebe für die Technik fuhrte ihn auch unserer Gesellschaft zu, der er viele Jahre angehört hat und ein treuer Besucher unserer Hauptversammlungen war.

Kurz vor dem Kriege schloß sich v. Nieber der von Herrn Geheimrat Miethe geleiteten Expedition für Beobachtung der Sonnenfinsternis an, der er in aufopfernder Weise große Dienste leistete. Als alter preußischer Vermessungsoffizier hat er die Feinaufnahme der Umgebung des Beobachtungsplatzes in Sandnaesjoen auf den Lofoten vorgenommen, nachdem dieser Platz auf trigonometrischem Wege an das norwegische Landesnetz angeschlossen worden war. Als der Krieg ausbrach, mußte v. Nieber die Expedition sofort verlassen, da er drahtlich seine Ernennung als Etappeninspekteur der 2. Armee erhielt. Als solcher hat er sich in St. Quentin in hohem Grade bewährt. Es ist ein großes Verdienst von ihm, daß er unter anderem dort unmittelbar hinter der Front eine höchst leistungsfähige Reparaturwerkstatt für Maschinengewehre einrichtete.

Schon leidend, kam er aus dem Kriege zurück und starb am 25. März infolge eines Schlaganfalles in Neustrelitz, wohin er sich zurückgezogen hatte.

Mit v. Nieber ist ein Mann von unermüdlicher Arbeitslust, heiterer Lebensauffassung und uneigennütziger Treue dahingegangen, der allen seinen Freunden in unvergeßlicher Erinnerung bleiben wird.

FRIEDRICH NORDHAUSEN.

Nach längerem Leiden, aber nur kurzem Krankenlager, entschlief am 19. Januar 1920 der Prokurist und Oberingenieur der Werft von Blohm & Voß Friedrich Nordhausen in Hamburg, nachdem er über 42 Jahre bis zu seinem Hinscheiden der Abteilung für Handelsschiffbau vorgestanden hatte.

Er wurde am 13. September 1851 in Flensburg geboren, wo sein Vater, der Kaufmann Franz Adolf Nordhausen, eine Zigarren- und Tabakfabrik mit etwa 200 Arbeitern betrieb. Der Vater war inmitten des Danentums ein treudeutscher Mann und echter Schleswig-Holsteiner geblieben, der nicht wenig aufgebracht war, als er bei dem Schulbesuch seines Altesten eines Tages feststellen mußte, daß dem Jungen für viele Ausdrücke des taglichen Lebens die dänische Vokabel näher lag als die deutsche: da er dies dem stark dänisch beeinflussten Schulunter-

richt und -Umgang zuschrieb, so nahm er kurz entschlossen den Knaben aus der städtischen Schule und ließ ihm mit den Söhnen einiger gleichgesinnter Bürger Privatunterricht erteilen. Im 12. Lebensjahre des Knaben, noch vor dem Kriege 1864, verließ die Familie die Stadt Flensburg und siedelte nach Kappeln an der Schlei über. Mit dem erworbenen Vermögen trat der Vater hier in ein Holzgeschäft ein, und man darf wohl annehmen, daß der Ursprung des großen Interesses und der eingehenden Kenntnis, die Friedrich Nordhausen stets für Hölzer aller Art an den Tag legte, jener Zeit entstammt.

Nachdem er 1866 die Schule verlassen, arbeitete er zunächst ein Jahr lang praktisch auf der Holzwerft von Stehn in Kappeln. Inzwischen muß sich sein Interesse mehr dem Maschinenbau zugewandt haben, denn er beschloß, ein weiteres praktisches Jahr von 1867—1868 in der Schlosserwerkstatt von Stamer in Kappeln abzuleisten. Im April 1868 ging er dann auf Uhlands Technikum zu Frankenberg in Sachsen, um Maschinenbau zu studieren. Die gestochen sauber ausgearbeiteten Studienhefte im Besitz der Familie zeugen von jenem Fleiß und der Gewissenhaftigkeit, die dem Schaffen seines ganzen Lebens den Stempel aufdrückten. In Frankenberg bereitete er sich vor auf die Abschlußprüfung zum einjährig-freiwilligen Dienst, die er 1870 in Schleswig ablegte. In den Ferien war er daneben praktisch tätig auf der Holzschiffswerft in Kappeln. Diese enge Berührung mit dem Schiffbau, sowie die Segelfahrten auf der Schlei müssen ihn wohl vom Maschinenbau abgebracht und seinem späteren Berufe zugeführt haben.

Mit 21 Jahren, Oktober 1871, kam er zur Rostocker Actien-Gesellschaft für Schiff- und Maschinenbau von G. Mitzlaff (der späteren Neptunwerft) in Rostock, wo er 2½ Jahre hindurch als Schiffbautechniker im Bureau tätig war, den Eisen-schiffbau kennen lernte und sich besonders gründlich mit den Einzelheiten der Besegelung und Takelung der Schiffe bekannt machte

Am 1. April 1874 trat er bei der Werftdivision in Kiel als einjährig-freiwilliger Zimmermannsgast ein. Noch während der Dienstzeit wurde er zum technischen Bureau der Kaiserlichen Werft kommandiert: mit Stolz erzählte er, wie hohe Vorgesetzte sich häufig von ihm, dem einfachen Soldaten, Auskunft, insbesondere bei Takelungsarbeiten, geholt hätten.

Nach beendeter Dienstzeit verblieb er noch auf der Kaiserlichen Werft, ging aber bald (Herbst 1875) zu der damaligen Norddeutschen Werft, der heutigen Germaniawerft, in Kiel-Gaarden über. Hier arbeitete er zusammen mit Männern, die in der Folgezeit im deutschen Schiffbau Großes geleistet haben; er trat seinem Direktor Otto Schlick näher, das gute Verhältnis, das die beiden Herren bei gemeinsamen Beratungen im späteren Leben verband, nahm damals seinen Anfang. Von den bekannten Schiffsbauten aus jener Zeit, an denen Nordhausen mit tätig war, ist die Kaiserliche Jacht „Hohenzollern“, der jetzige „Kaiser-adler“, zu nennen.

Am 10. Dezember 1877 kam Nordhausen auf die kaum ein halbes Jahr vorher gegründete Werft von Blohm & Voß in Hamburg-Steinwarder. Aus bescheidenen Anfängen heraus hat er das Werk wachsen sehen zu einem der größten Unter-

nehmen der Welt; die mannigfachsten Arten und Größen von Fahrzeugen, vom kleinen Werftschlepper, Dreimastschoner und Flußraddampfer bis zu den gewaltigsten Segelschiffen und Schnelldampfern, sind bezüglich der konstruktiv-schiffbaulichen Seite unter seiner Oberleitung entstanden; durch gute und schwere Zeiten ist er 42 Jahre mit seiner Firma eng verbunden gewesen und hat ihr Ansehen mehren und Erfolg auf Erfolg häufen helfen.

Zahlreiche führende Männer im deutschen Schiffbau sind durch Nordhausens Schule gegangen und haben von ihm, der bis zu seinem Ende mit dem Bleistift in der Hand an allen Arbeiten des Bureaus teilnahm, Erfahrung geschöpft; sie alle gedenken dankbaren Herzens jener Zeit und reden mit Ehrfurcht vom „alten Nordhausen“, der, früh ergraut, ihnen vorzeitig ein alter Meister schien.

Vielen Behörden war er ein begehrter Sachverständiger. Als Vertreter seiner Herren war er in vielen technischen Ausschüssen tätig; bis zuletzt gehörte er der beratenden Kommission für die Aufstellung der Bauvorschriften des Germanischen Lloyd an, ferner der Freibord- und Bootskommission der Seeberufsgenossenschaft. Mit besonderem Eifer widmete er sich den Arbeiten der Baukommission des Reichswirtschaftsamts zur Ausführung der im Internationalen Verträge zum Schutze des menschlichen Lebens auf See niedergelegten Beschlüsse, wo es ihm eine besondere Freude war, mit befreundeten Männern in den Unterkommissionen, die rein praktische Dinge zur Erledigung brachten, wirken zu können.

Nordhausens Arbeiten haben zu seinen Lebzeiten ehrenvolle Anerkennung gefunden, der preußische Kronenorden und Rote Adlerorden IV. Klasse, sowie oldenburgische Orden aus den Händen Seiner Majestät Kaiser Wilhelms und des Großherzogs von Oldenburg schmückten ihn. Seine Firma ernannte ihn im Jahre 1914 zum Prokuristen.

Seine letzte Aufgabe, den Riesendampfer „Bismarck“ noch fertigzustellen, konnte er nicht mehr zu Ende bringen.

Auch er hat sich in dem großen Kriege der Erfolge deutscher Waffen und deutscher Technik gefreut und, in der Hoffnung auf kommende gute Schiffbauzeiten, die Vorarbeiten zum rüstigen Wiederaufbau der deutschen Handelsflotte getreulich verrichtet. Als dann aber das furchtbare Ende kam und auch er aus dem Wirrsal der Zeit, aus der mehr und mehr im deutschen Volke aufkeimenden Unlust zur Arbeit, aus dem nicht endenwollenden selbstsuchtigen Begehren der Menschheit nicht den rechten Ausweg sah, muß ein tiefes seelisches Weh das körperliche Leiden schnell zum Schlimmen gewendet haben. Ein leichter Schlaganfall warf ihn auf ein noch nicht vierzehntagiges Krankenlager, wo ein sanfter Tod ihn am 19. Januar 1920 erlöste. Ein großer Kreis von Freunden und Mitarbeitern versammelte sich bei seiner Bestattung am 22. Januar in der Kapelle des Krematoriums zu Ohlsdorf. Ein stiller, bescheidener Mensch, aber ein bedeutender, talentvoller Mann ist mit ihm dahingegangen.

CARL PAULUS

war am 10. Dezember 1868 in Volkmarsen als Sohn eines Kaufmanns geboren. Er besuchte das Gymnasium in Kassel, das er 1888 mit dem Reifezeugnis ver-

ließ. Hieran schloß sich seine einjährige Dienstzeit bei der Matrosen-Artillerie. Nach dem Besuche der Technischen Hochschule in Berlin bestand er dort im Jahre 1894 die Bauführerprüfung und wurde zwei Jahre später nach Ableistung der vorgeschriebenen Übungen zum Leutnant d. R. der Matrosen-Artillerie befördert. 1898 wurde er nach Ablegung der Baumeisterprüfung als Marineschiffbaumeister angestellt.

Nach weiteren vier Jahren trat Paulus aus der Marine aus und als Regierungsrat in das Patentamt ein. Anfang 1910 schied er aus diesem Amte und nahm eine Stellung als Oberingenieur und Vertreter des Schiffbau- direktors bei dem Stettiner Vulcan in Bredow an, wo er bereits im Oktober 1911 zum ordentlichen Mitglied des Vorstandes ernannt wurde. Im Jahre 1913 siedelte er in gleicher Eigenschaft zur Neuanlage der Werft nach Hamburg über

Paulus hat sich in seiner Berufstätigkeit besonders mit den Beziehungen zwischen Fahrtiefe, Geschwindigkeit und Kraftbedarf der Schiffe beschäftigt und hierfür viele Versuchs- und Betriebsergebnisse beigebracht. In den Vulcan- Werken genoß Paulus wegen seines liebenswürdigen Wesens und als sorgfältig urteilender Fachmann uneingeschränktes Vertrauen.

Er verschied plötzlich am 11. Januar 1920 an den Folgen eines Unfalles, den er im Bureau der Werft erlitten hatte.

ALBERT PINTSCH

wurde am 28. November 1858 in Berlin als jüngster Sohn des Kommerzienrats Julius Pintsch, des Begründers der Firma, geboren.

Nachdem er das Realgymnasium absolviert hatte, machte er eine vollständige kaufmännische Lehre in ersten Berliner Häusern durch und wurde dann von seinem Vater zur Wahrnehmung seiner Interessen an einem Plantagen- unternehmen nach Brasilien gesandt.

Die harte Arbeit mehrerer Jahre in Übersee weitete im Verkehr mit maßgebenden Auslanddeutschen seinen Blick und war ausschlaggebend für sein späteres Wirken. Nach Rückkehr ins vaterliche Geschäft lag ihm zunächst die Leitung der Frankfurter Filiale ob, die er bis Ende der achtziger Jahre führte. Seitdem war er im Hauptgeschäft als Mitinhaber tätig, und hier konnte er seinen im Ausland geschulten Blick zur Geltung bringen. Seine ganze Kraft widmete er namentlich dem Exportgeschäft der aufstrebenden Weltfirma. Nach der Umwandlung in eine Aktiengesellschaft betätigte er sich als Vorstandsmitglied und erwarb sich durch unermüdlichen Fleiß und vorbildliche Gewissenhaftigkeit, durch seine gleichbleibende Herzlichkeit und stete Hilfsbereitschaft die Achtung und Wertschätzung seiner Kollegen und Mitarbeiter. Lange Jahre wirkte er als Handelsrichter. Ende 1919 schied er aus dem Vorstand aus und wurde auf der letzten Generalversammlung zum Vorsitzenden des Aufsichtsrats der Gesellschaft gewählt. Nach schweren Leiden verstarb Albert Pintsch am 22. Juni. Mit ihm ist der letzte der vier Brüder Pintsch dahingegangen, welche die Firma aus kleinen Anfängen zum Weltruf gebracht haben.

AUGUST RAPS

wurde am 23. Januar 1865 in Köln als Sohn des Malers Raps geboren, besuchte das Gymnasium seiner Vaterstadt und studierte darauf in Bonn und Berlin. Er war ein Schüler von Helmholtz und Kundt. In Berlin wurde er später Privatdozent und erhielt den Professorentitel. Die Danziger Technische Hochschule verlieh ihm ehrenhalber die Würde eines Doktor-Ingenieurs. Seit dem Jahre 1893 gehörte er der Firma Siemens & Halske an, in welcher er vom 1. August 1897 ab als Direktor tätig war.

Als die Technik zu immer größeren Schiffseinheiten übergehen mußte, war es Raps, welcher die Notwendigkeit klar erkannte, für die schwieriger werdende Befehlsübermittlung an Bord die Elektrizität nutzbar zu machen. Er gab den Anstoß zu einer weitgehenden Entwicklung der elektrischen Kommandoapparate und sorgte dafür, daß unter seiner bis ins einzelne gehenden Mitarbeit die deutsche Flotte auf diesem Gebiete zu ihrer überlegenen technischen Vollkommenheit gebracht wurde. Die Krönung seines Werkes bildeten die glänzenden Neuschöpfungen für die Marine-Artillerie.

Als Assistent im Physikalischen Institut der Universität Berlin erfand er die nach ihm benannte Quecksilber-Luftpumpe, nachdem er bereits als Student die Konstruktion eines neuen Spektrometers angegeben hatte. Bei seiner erfinderrischen und konstruktiven Tätigkeit legte er eine Ausdauer an den Tag, wie sie nicht häufig in Erscheinung tritt und verfolgte seine Ideen stets bis zum letzten Schlußpunkt.

Herr Professor Raps ist bald nach der Grundung der Schiffbautechnischen Gesellschaft deren Mitglied geworden. Er hat auch in der Hauptversammlung der Gesellschaft im November 1900 einen Vortrag über die „Elektrische Befehlsübermittlung an Bord“ gehalten und dabei die damals noch neuartigen Apparate der schiffbautechnischen Welt vorgeführt.

Außer der Wertschätzung und großen Verehrung, die seine Mitarbeiter und Untergebenen ihm entgegenbrachten, hat sich Raps auch in weiten Kreisen der Schiffbautechnischen Gesellschaft allgemeiner Beliebtheit erfreut. Wir werden dem am 20. April nach längerer Krankheit verschiedenen hochverdienten Manne ein dauerndes ehrendes Andenken bewahren.

THEODOR REITZ.

Ein tragisches Geschick hat in der ersten Morgenstunde des 13. Dezember 1919 das Mitglied unseres Vorstandes, den Geheimen Oberbaurat und Chef der Technischen Abteilung in der Admiralität Dr.-Ing. Theodor Reitz aus unserer Mitte gerissen. Nur etwa 2½ Jahre lang hat er die höchste Dienststellung einnehmen dürfen, die dem technischen Beamten in der Marineverwaltung geboten wurde. Als er nach dem Tode des Wirklichen Geheimen Oberbaurats Dr.-Ing. Veith, der vor ihm unserem Vorstande angehörte, im April 1917 als dessen Nachfolger nach Berlin berufen wurde, kam er mit großen Hoffnungen auf eine Wirksamkeit, die seinem tiefgrundigen Können, seiner nimmermüden Arbeitsfreudig-

keit das erstrebenswerteste Ziel erschien. Statt dessen mußte er mit einem Gefühle innersten Schmerzes, dessen Größe nur der ihm Nahestehende ermessen konnte, die Revolutionstage und den dadurch erzwungenen Niedergang seines über alles geliebten Vaterlandes erleben, der alle seine hochstrebenden Erwartungen auf den weiteren Ausbau unserer Kriegsflotte vernichtete.

Theodor Reitz wurde am 12. Februar 1866 in Hamburg geboren, und das dortige Realgymnasium des Johanneums vermittelte ihm auch seine Schulbildung. Nach dem Bestehen der Reifeprüfung 1885 und Ableistung seiner Dienstpflicht beim Gardepionier-Bataillon in Berlin, dem er später als Reserveoffizier angehörte, bezog er 1886 die Technische Hochschule Berlin, auf der er 1888 die Vorprüfung, 1892 die erste Hauptprüfung im Schiffsmaschinenbaufache bestand. Nachdem er dann auf der Kaiserlichen Werft in Wilhelmshaven als Marinebau-führer tätig gewesen war, fand seine Ausbildung am 5. September 1896 ihren Abschluß durch Ablegung der zweiten Hauptprüfung, auf Grund deren Reitz am 16. September 1896 zum Marinebaumeister ernannt wurde.

Die durchdringende Klarheit, mit welcher der junge Baumeister das Wesentliche in allen an ihn herantretenden technischen Problemen erkannte, die Grundlichkeit, die er allen entgegenbrachte, seine unleugbar große Befähigung auf konstruktivem Gebiete lenkten schnell die Aufmerksamkeit seiner Vorgesetzten auf ihn. Nachdem er vier Jahre lang dem wichtigen elektrotechnischen Betriebe vorgestanden hätte, wurde ihm der Neubau der sämtlichen maschinellen Anlagen für die damals der Werft Wilhelmshaven in Auftrag gegebenen Linienschiffe „Wittelsbach“ und „Schwaben“ übertragen, eine Aufgabe, die er mit bestem Erfolge nicht nur in rein technischer, sondern auch in wirtschaftlicher Beziehung löste. Schon 1904 — erst 38 Jahre alt — wurde er zum Marine-Oberbaurat befördert, behielt in dieser Stellung zunächst die Leitung des Neubaubetriebes bei, um jedoch nach Begründung einer elektrotechnischen Betriebsdirektion an deren Spitze zu treten. 1907 als Dezernent für maschinenbauliche Neuentwürfe ins Konstruktionsdepartement des Reichsmarineamts berufen, vertrat er 1912/13 fast ein Jahr lang den schwer erkrankten Abteilungschef, um nach dessen Genesung im November 1913 zur Inspektion des Unterseebootwesens nach Kiel versetzt zu werden, bei der ihm das gesamte Technische Bureau unterstellt wurde und wo er zum Geheimen Marinebaurat aufrückte. Der im März 1917 erfolgte Tod des Wirklichen Geheimen Oberbaurats Dr.-Ing. Veith riß ihn aus seiner dortigen Tätigkeit und stellte ihn als Nachfolger des Verstorbenen an die Spitze der Konstruktionstechnik im Marine-Maschinenbau, aus welcher Stellung heraus ihn nun ein tückisches Leiden, das ihn fast 3 Monate lang auf dem Krankenbette festhielt, abberufen hat.

Viel zu frühzeitig! Denn Großes hätte er auch in der verkleinerten Marine — und vielleicht gerade in dieser, soweit der Wiederaufbau in Betracht kam — noch leisten können. Zeigten sich doch schon in jungen Jahren sein technischer Sinn und seine Befähigung auf technisch-wissenschaftlichem Gebiete im besten Lichte. Die Baumeisterprüfung beendete er so gut, daß ihm die Prämie für eine Studienreise nach England und Schottland zugewiesen wurde, und in der ganzen

folgenden Zeit seiner Beamtenlaufbahn war sein Wirken stets von Erfolg gekrönt. Und immer wurde er auch vor Aufgaben gestellt, die zu lösen es sich des Einsetzens seines ganzen Könnens lohnte. Den Höhepunkt seines Schaffens aber bildete die Zeit, in der er die Leitung des technischen Bureaus bei der Inspektion des Unterseebootwesens innehatte. Jedermann weiß, was in den ersten Jahren des Kriegs qualitativ und quantitativ aus unserer in der Vorkriegszeit leider recht bescheidenen U-Bootsflotte geworden ist, jedem ist noch in Erinnerung, zu welchen Taten wagemutige Seemannschaft durch das technische Material, das ihnen in unseren U-Bootsbauten zur Verfügung stand, befähigt wurde. Aber nur der Kundige kennt die ungeheuren Schwierigkeiten, die nur durch zähe Energie, durch unermüdliche Arbeit, durch konstruktive und organisatorische Fähigkeiten zu überwinden waren, um bei der durch die Kriegsverhältnisse bedingten Kürze der Zeit solche Werke der Technik zustande zu bringen.

An Anerkennung hat es Reitz für diese seine Lebensarbeit nicht gefehlt. Zahlreiche Ordensauszeichnungen schmückten seine Brust, unter denen die Eisernen Kreuze II. und I. Klasse ihm am meisten Freude gemacht haben. In Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um den deutschen Unterseebootsbau verleh ihm Ende des Jahres 1917 die Technische Hochschule zu Berlin die Würde eines Doktoringenieurs ehrenhalber. Aber die größte Genugtuung lag für ihn doch stets in dem Empfinden, daß seine Arbeit ihren Zweck erfüllt, daß sie die deutsche Marinetechnik gefördert hatte.

Einer ganzen Anzahl von Verbänden und Vereinen, darunter auch solchen nicht-technischen Charakters, gehörte er, z. T. als Vorstandsmitglied, an. Im Vorstände unserer Gesellschaft, der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt, des Deutschen Motorjacht-Verbandes, des Bundes höherer Beamter, des Verbandes der höheren Baubeamten der Marine war er tätig. Wer ihn hier, losgelöst von beruflichen Pflichten, kennengelernt hat, schätzte sicherlich in ihm den Menschen, den Charakter, den angenehmen, durch vielseitiges Wissen interessanten Gesellschafter. Und mit vollem Recht erkennt der Nachruf, den ihm der Chef der Admiralität gewidmet hat, die Lauterkeit seines Wesens, die Liebenswürdigkeit im persönlichen Verkehr an, die ihn nie verließ. Seine Untergebenen danken ihm daneben das wohlwollende Interesse, das er ihren Sorgen entgegenbrachte, die ruhige Objektivität, auf die er seine Entscheidungen gründete.

So steht er vor uns in unserer Erinnerung als hervorragender Ingenieur, als gütiger Mensch, als charaktervoller Beamter. So wollen wir ihn alle, die wir ihn kannten, in unserer Erinnerung für alle Zeiten festhalten.

AUGUST SCHULTZE

wurde am 5. April 1848 zu Varel in Oldenburg als Sohn des Fabrikanten Julius Schultze geboren. Der Vater, aus einer seit Jahrhunderten in Niedersachsen eingesessenen Pastorenfamilie stammend, hatte in der Mitte des vorigen Jahrhunderts durch Gründung der Eisenwerke in Varel und Augustfehn den Anstoß gegeben für die noch heute in Oldenburg blühende Eisenindustrie.

August Schultze ging nach dem Besuch des Gymnasiums in Oldenburg nach Bremen in die Kaufmannslehre. Nachdem er ausgelernt hatte, gründete er mit einem Freunde eine Torfverwertungsfabrik im Moor bei Augustfehn in Oldenburg, woraus später ein jetzt noch bestehendes Stahlwerk hervorgegangen ist. Den Krieg 1870/71 machte Schultze beim Bremer Infanterie-Regiment Nr. 75 mit und wurde im Verlauf desselben zum Offizier befördert.

Nach dem Kriege übernahm Schultze die Geschäftsleitung einer Flaschenfabrik in Oldenburg, an der auch der Vater beteiligt war. In der Erkenntnis, daß nur die Form der Aktiengesellschaft die Möglichkeit einer weiteren Entwicklung bot, wandelte er 1885 die offene Handelsgesellschaft in die jetzige Aktiengesellschaft „Oldenburgische Glashütte“ um, die unter seiner Leitung eine große Entwicklung nahm. Die Glashütten in Stadthagen und Hildburghausen wurden erworben und in Oldenburg neue Öfen angelegt.

Im Jahre 1881 war auf Anregung des Verstorbenen eine Partenreederei mit einem Dampfer von 450 Bruttoregistertonnen zur Fahrt von Oldenburg nach Portugal ins Leben gerufen zum Transport von Flaschen der Glashütte. Im folgenden Jahre wurde die Partenreederei in eine Aktiengesellschaft verwandelt, und nach und nach wurden auch andere Fahrten und Frachten aufgenommen. Unter langsamer, aber stetig fortschreitender Vergrößerung der Flotte wurden feste Linien eingerichtet nach Spanien, Portugal, den Kanarischen Inseln, den Azoren und insbesondere nach Marokko, wohin die Gesellschaft — die „Oldenburg-Portugiesische Dampfschiffs-Reederei“ — die einzige regelmäßige deutsche Verbindung innehatte.

Im Jahre 1910 hatten die Geschäfte der Glashütte und der Reederei einen solchen Umfang angenommen, daß die Leitung derselben selbst die Kräfte des Verstorbenen überstieg. Er schied schweren Herzens aus dem Vorstand der Glashütte aus, um sich ausschließlich der Leitung der Reederei zu widmen. Während des Krieges wurde der Sitz der Reederei von Oldenburg nach Hamburg verlegt.

Der Krieg zerstörte den in jahrzehntelanger Arbeit geschaffenen Aufbau. Es blieb nur ein kümmerlicher Rest der Flotte übrig, die bei Beginn des Krieges aus 28 Schiffen mit etwa 50'000 Bruttoregistertonnen bestand. Für den Verstorbenen war es ein großer Schmerz, seine Lebensarbeit im wesentlichen vernichtet zu sehen, aber tatkräftig arbeitete er bis in die letzten Tage seines Lebens am Wiederaufbau seiner Schöpfung.

Außerhalb seiner eigentlichen Berufsarbeit hat August Schultze wegen seines Sachverständnisses, wegen seiner aufrechten, uneigennütigen sachlichen Art und wegen seiner Fähigkeit, in kluger Weise zu vermitteln, viel Gelegenheit zur Betätigung für das Allgemeinwohl gefunden. Lange Jahre war er ein eifriges Mitglied des Stadt- und Landparlaments in Oldenburg. Die Handelskammer in Oldenburg wählte ihn zu ihrem ersten Vorsitzenden, der er bis zu seinem Fortgang von Oldenburg blieb. Vor allem aber hat er vom Jahre 1904 bis zu seinem Tode die Leitung des Deutschen Nautischen Vereins in fester Hand gehalten. Die größte Genugtuung für ihn war es, daß es im Jahre 1909 gelang, den Verband Deutscher Seeschiffer-Vereine — die Organisation der Kapitäne — mit dem

Nautischen Verein zum Deutschen Seeschiffahrtstag zusammen zu bringen. Seitens der Kapitäne sprach sich hierdurch das Vertrauen in die unbedingte Unparteilichkeit Schultzes aus, und der Vorsitzende des Verbandes konnte deshalb auch am Grabe sagen, er habe in seinem an Erfahrungen nicht armen Leben nie einen Menschen kennen gelernt, der so sachlich zu denken verstand, wie Schultze, und seine persönlichen Interessen so in den Hintergrund zu stellen wußte, wenn es galt, einer guten gemeinnützigen Idee zum Erfolge zu verhelfen. Das ist das höchste im Guten, was man einem Menschen überhaupt nachsagen kann.

Das gleiche haben wir auch in der Schiffbautechnischen Gesellschaft erfahren, deren Vorstand Schultze 17 Jahre lang angehört hat. Er war immer eifrig um die Förderung ihrer Zwecke bemüht, und in den Vorstandssitzungen verdankten wir ihm manchen klugen Rat.

Schultze starb nach kurzem Leiden unerwartet am 24. Januar. Wir werden diesem hervorragenden Manne immerdar ein ehrendes Andenken bewahren.

GUSTAV LEO SCHULZ

ist am 6. April 1844 zu Büren in Westfalen geboren, wo sein Vater Amtsrichter war. Seine ersten Schuljahre hat er auch in Büren verlebt, wogegen er seine Schulzeit in Magdeburg abschloß, wo sein Vater damals als Landgerichtsdirektor lebte. Er erhielt seine kaufmännische Ausbildung in Bremen und war dann zuerst in Stettin, später in Berlin in großen kaufmännischen Geschäften tätig. In Berlin hatte er die Vertretung mehrerer großer industrieller Werke, für die er bis zu seinem Tode wirkte. Er starb unerwartet an einem Lungenschlag am 22. Februar.

Schulz war ein langjähriges treues Mitglied unserer Gesellschaft, in die er schon bei ihrer Gründung eintrat.

ADOLF TÄGE

ist am 18. August 1855 als Sohn eines Lehrers in Groß-Bisdorf, Kreis Grimmen, geboren. Bevor er noch schulpflichtig war, wurde sein Vater nach Stralsund versetzt, und hier besuchte Täge das Gymnasium. Er machte dann eine dreijährige praktische Lehrzeit bei dem Schiffbaumeister Kirchoff durch und bezog alsdann die Charlottenburger Hochschule. Von dieser ging er zunächst zur „Weser“ nach Bremen und kam nach einigen weiteren Stellen bei verschiedenen Werften am 1. August 1879 zum „Vulcan“ nach Stettin, wo er 1919 auf eine 40jährige Tätigkeit zurückblicken konnte. Täge war bei dem Bau der in diesen 40 Jahren vom Vulcan gebauten großen Dampfer hervorragend beteiligt und war in dieser Stellung mit preußischen und russischen Orden ausgezeichnet worden. Am 18. Juni erlag er nach nur fünfzehntägiger Krankheit einer schweren Brustfellentzündung. Mit ihm ist ein tüchtiger, praktischer Schiffbauer von uns geschieden, der überall ein gutes Andenken hinterlassen hat.

ERNST VOSS

wurde am 12. Januar 1842 im Dorfe Fockbek bei Rendsburg geboren. Sein Vater, der dem großbauerlichen Grundbesitz entstammte, war Besitzer einer Schmiede.

Der Sohn, der das dritte von sechs Kindern war, besuchte die Schule des heimatischen Dorfes bis zu seinem 14. Lebensjahre und darauf ein weiteres Jahr die Rektoratsschule in Rendsburg. Nach seiner Konfirmation trat er im April 1857 zur Erlernung des Maschinenbaues als Lehrling in die Hollersche Carlshütte bei Rendsburg ein. Trotzdem damals von morgens 6 bis abends 7 Uhr mit einer einstündigen Mittagspause gearbeitet wurde, verstand der junge Voß es, für seine Weiterbildung sich Zeit zu erübrigen. Als Zeichen seines technischen Tatenanges nicht nur, sondern auch der reichen Kenntnisse, die er sich bereits als Lehrling erwarb, mag es gelten, daß er in der väterlichen Schmiede ganz allein in seinen Freistunden eine kleine Dampflokomobile herstellte, deren Inbetriebsetzung naturgemäß ein Ereignis im Dorfe war. In den letzten Jahren seiner Lehrzeit besuchte Voß abends auch noch die Zeichenschule in Rendsburg. Bei dem weiten Wege, von und zur Arbeitsstelle mußte er sich mit 5—6 Stunden Schlaf begnügen. Trotzdem verließ er nach Vollendung seiner Lehrzeit im Frühjahr 1862 als kräftiger und gesunder junger Mann seine Eltern, um sich in seinem Fache weiter auszubilden. Nachdem er in Hamburg in einigen Fabriken gearbeitet hatte, bezog er im Herbst 1862 die Königlich Preußische Provinzial-Kunst- und Gewerbeschule in Erfurt, deren für zwei Jahre berechneten Kursus er durch eisernen Fleiß in einem Jahr absolvierte. Das große Interesse, das Voß seinem Fache entgegenbrachte, sowie das Bewußtsein, zu großen Leistungen befähigt zu sein, ließen in ihm den Wunsch erwachen, sich die denkbar beste Ausbildung zu verschaffen, und so ermöglichte er es, sich die nötigen Mittel zum Studium auf dem Polytechnikum in Zürich zu sichern. Nach dreijährigem Studium machte er mit besonderer Auszeichnung sein Diplomexamen als Maschinenbauer und war damit für die praktische Tätigkeit als Ingenieur auf das beste vorgebildet.

Da England damals auf technischem Gebiet am weitesten fortgeschritten war, so besuchten es die jungen Ingenieure nach Erledigung ihrer Studien mit Vorliebe, weil es dort viel zu lernen gab. So begab sich auch Voß im Anfang des Jahres 1867 nach England und war bei verschiedenen bedeutenden Firmen angestellt. Nach 1½-jähriger Tätigkeit bei John und Henry Gwynne tat er einen für sein späteres Leben bedeutungsvollen Schritt, indem er im Jahre 1868 als Konstrukteur in die North Eastern Engineering Co. in Newcastle on Tyne und bald darauf in die Firma Randolph Elder & Co. eintrat. Von diesem Zeitpunkt ab hat Voß seine ganze Tatkraft in den Dienst des Schiffmaschinen- und Schiffbaues gestellt. Im Jahre 1869 kehrte Voß nach Deutschland zurück und hoffte sich in Hamburg selbständig machen zu können. Der Deutsch-französische Krieg zerstörte diese Pläne, und Voß nahm eine neue Stellung bei der Dampfschiffs-Gesellschaft „Nederland“ an, die mehrere große Schiffe in Bau hatte und ihn zunächst zur Beaufsichtigung dieser Bauten und zur Bearbeitung der technischen Einrichtung ihrer Schiffe wieder nach England sandte. Doch bald wurde von seiner Reederei seine Anwesenheit in Holland selbst gewünscht, und so zog er Ende desselben Jahres nach Nieuwediep. Die Bauten in Glasgow erforderten indessen seine Anwesenheit, und im Februar 1872 siedelte er wieder nach Schottland über. Bald sollte jedoch seine Tätigkeit im Auslande ein Ende

nehmen. Dem glücklich verlaufenen Kriege folgten in Deutschland die Gründerjahre, und neue Firmen sahen sich nach Mitarbeitern um. So erhielt auch Voß einen Ruf als Oberingenieur an die neugegründete Adler-Linie, die als Konkurrenzunternehmen gegen die Hapag gegründet war. Er nahm dieses Anerbieten an und kam im Herbst nach Hamburg. Die Gesellschaft hatte 6 große Schiffe in England im Bau, deren Bauleitung die Hauptaufgabe von Voß wurde. Die Schiffe waren besonders auf maschinellen Gebiete ganz modern eingerichtet und zeigten ihre Vorzüge besonders klar, als die Adler-Linie im Sommer 1874 mit der Hapag verschmolzen und die beiderseitigen Schiffe im gemeinsamen Dienste verwandt wurden. Da die Adler-Linie ihre Selbständigkeit verlor, so trat Voß aus den Diensten der Gesellschaft im Herbst 1874 aus und ließ sich in Hamburg als Zivilingenieur des Schiffsmaschinenbaues nieder. Er wurde Sachverständiger der Handelskammer und Maschinenbesichtiger des Britischen Lloyd für sämtliche deutschen Häfen.

Im Jahre 1876 lernte Voß den Ingenieur Herm. Blohm kennen, der aus Glasgow kam und sich mit der Absicht trug, eine Werft zu gründen. Beide schätzten sich bald gegenseitig, und aus dem Blohmschen Plane entstand die Werft von Blohm & Voß, die im Laufe der Jahre das bekannte Riesenunternehmen wurde und heute Weltruf genießt. Für Blohm, der, gestützt auf eigene reiche Erfahrungen und begabt mit einem seltenen Unternehmungs- und Organisationssinn, an die Gründung einer eigenen Werft herantrat, war es von ausschlaggebender Bedeutung, in Voß einen Mitarbeiter zu gewinnen, der nach Veranlagung und Ausbildung ein ausgezeichneter Ingenieur war und sich durch seine bisherige Berufstätigkeit die reichsten Erfahrungen gesammelt hatte. Der Bau der Werft wurde im April 1877 begonnen. Im engsten Zusammenarbeiten und inniger Freundschaft haben Blohm & Voß im Laufe der Jahre die Werft zu dem gemacht, was sie heute ist. Der große Ruf, den sie im In- und Ausland genießt und den sie besonders durch die erstklassige technische Ausführung der von ihr gebauten Schiffe erworben hat, ist zum großen Teil das Verdienst von Voß, der es sich von Anfang an angelegen sein ließ, den Sinn für technische Gründlichkeit in das Unternehmen zu pflanzen und die Ingenieure und Meister des Werks in diesem Sinne zu erziehen. Welchen Aufschwung im Laufe der Jahre die Werft genommen hat, ist bekannt, doch möge erwähnt sein, daß sie sich im Jahre 1887 bereits auf das Zehnfache, im Jahre 1908 auf das Dreißigfache ihres ursprünglichen Flächenraumes erweitert hatte. Die technischen Pläne für die verschiedenen Werfterweiterungen hatten das besondere Interesse von Voß und sind in erster Linie von ihm bearbeitet worden. Der Werft, die im Laufe der Zeit immer mehr an Umfang und an Zahl der beschäftigten Arbeiter wuchs, sind die entsprechenden Erfolge in reichem Maße beschieden gewesen. Die Gute ihrer Arbeit befähigte sie, in erster Linie hochwertige Schiffe zu bauen, und so konnte sie sowohl im Kriegsschiff- als auch im Handelsschiffbau an führende Stelle treten. Die von Blohm & Voß gebauten Panzerkreuzer der deutschen Marine sind bahnbrechend gewesen, und mit dem Hapag-Dampfer „Vaterland“ hat die Werft den größten Passagierdampfer nicht nur Deutschlands, sondern der ganzen Welt geliefert.

Nachdem die Firma 1891 in eine Kommanditgesellschaft umgewandelt war, wurde Voß persönlich haftender Gesellschafter und ist als solcher leitend tätig gewesen bis zum Jahre 1913, in welchem er in den Aufsichtsrat übertrat. Das Interesse, das er dem Werke entgegenbrachte, blieb bis zu seinem Ende unverändert rege, und er überzeugte sich persönlich bis zuletzt von dem Gange aller Arbeiten in den Betrieben.

Alle, die das Glück hatten, mit oder unter ihm zu arbeiten, betrauern in dem nunmehr Entschlafenen einen Mann von vorbildlicher Tüchtigkeit, vornehmster Gesinnung und gleichmäßiger Gerechtigkeit und Güte.

EMIL WILLE

wurde am 20. Februar 1864 als ältester Sohn des Fabrikanten Eduard Wille in Cronenberg (Rhld.) geboren. Nach seiner Konfirmation, und nachdem der Sechzehnjährige bereits kurze Zeit bei seinem Vater in der Fabrik tätig gewesen war, trat er seine Lehrzeit in Remscheid an und erlernte dort während dreier Lehrjahre die Werkzeugfabrikation, die er nachher in seines Vaters Betrieb einführte und zu großem Erfolge brachte.

Mit seinem jüngeren Bruder hat er seinerzeit die noch in kleinen Anfängen steckende Werkzeugfabrik Ed. Wille von seinem Vater übernommen und es durch eisernen Fleiß und Tatkraft verstanden, sie innerhalb zweier Jahrzehnte zu einer der bedeutendsten in der Werkzeugfabrikation zu entwickeln. Die Fabrik, welche bei der Übernahme nur wenige Arbeiter beschäftigte, konnte bei seinem leider so schnell erfolgten Tode am 22. April beinahe 400 Arbeitern Verdienst geben.

Emil Wille war ein Mann, der, für seine Mitmenschen stets eine offene Hand und innigstes Mitgefühl hatte. Wie er innerhalb seines eigentlichen Wirkungskreises tätig war, beweist das Vertrauen seiner Berufskollegen und Mitbürger, die ihn in viele Kommissionen und in das Stadtverordnetenkollegium beriefen, welche Stellung er längere Jahre bis zu seinem Tode in treuer gewissenhafter Weise zum Segen seiner Vaterstadt bekleidete.

Infolge seiner Charaktereigenschaften hat er sich überall Achtung und Vertrauen erworben und die vielen Beweise der Teilnahme bei seinem Tode aus nah und fern gaben beredtes Zeugnis von der großen Zahl seiner Freunde.

EDUARD WOERMANN

ist geboren zu Neumühlen a. d. Elbe am 14. August 1863 als jungster Sohn von Carl Woermann, des Begründers der Firma C. Woermann, Hamburg. In dem großen Kreise seiner Geschwister und deren Kinder verbrachte er eine glückliche Jugend und zeigte schon früh die Begabung und das Interesse für seinen späteren Beruf. Durch häufige Ruderfahrten lernte er die Elbe bis in die entferntesten Winkel kennen, daneben baute er selbst Schiffsmodelle, die er auf der Elbe segeln ließ. Er absolvierte die Biebersche Schule, auf der er im Jahre 1881 das Einjährig-Freiwilligen-Examen bestand. Nach einer kurzen praktischen Tätigkeit auf der Reiherstiegwerft besuchte er 1882—1883 die Technische Hoch-

schule in Charlottenburg, um Schiffbau zu studieren und arbeitete dann nochmals 1883—1884 praktisch auf der Vulkanwerft in Stettin. Im Jahre 1884 machte er eine Reise als Maschinistenassistent auf dem Dampfer „Aline Woermann“ nach Petersburg mit, worauf am 1. April desselben Jahres seine erste Ausreise mit dem Dampfer „Professor Woermann“ nach Afrika folgte. In dieser Zeit konnte er der deutschen Besitzergreifung und der Flaggenhissung in Kamerun beiwohnen.

Im Jahre 1884/85 diente er im 1. Hannöverschen Feldartillerie-Regiment Nr. 10 in Hannover, in dem er später zum Leutnant und Oberleutnant befördert wurde. Nach Beendigung seiner Dienstzeit begann er seine kaufmännische Ausbildung im väterlichen Geschäft. Die im Jahre 1837 gegründete Firma stand bei seinem Eintritt nebst ihrem Tochterunternehmen, der Woermann-Linie, bereits in hoher Blüte.

Nach seiner zweiten Reise nach Westafrika wurde Eduard Woermann im Jahre 1888 Teihaber der Firma C. Woermann und reiste im Jahre 1889 zum drittenmal nach der Westküste Afrikas. Inzwischen hatte sich das Bedürfnis fühlbar gemacht, auch eine regelmäßige Schiffsverkehrsverbindung nach dem Osten Afrikas zu eröffnen, und im Jahre 1890 wurde unter Führung von Adolph Woermann die Deutsche Ost-Afrika-Linie gegründet, zu deren ersten Direktor Eduard Woermann ernannt wurde.

Dieser Linie hat Eduard Woermann seine ganze Lebensarbeit gewidmet und sie auf eine stolze Höhe gebracht, trotz der großen Schwierigkeiten und der Kämpfe gegen die Hemmungen, die ihm die deutsche Regierung in den Weg legte, und den Wettbewerb, den die Engländer ihm machten, besonders nachdem die Deutsche Ost-Afrika-Linie ihre Fahrten auf Südafrika ausgedehnt und ihre Rundreise um Afrika begonnen hatte. Es ist ihm hierbei gelungen, die englische Konkurrenz aus Deutsch-Ostafrika völlig fernzuhalten.

Seine ehrenamtliche Tätigkeit begann Eduard Woermann am 1. Januar 1895, als er an Stelle des ausscheidenden Freiherrn von Ohlendorf zum Mitglied der Baudeputation ernannt wurde, in der er in der Sektion für Hafen- und Strombauten bis zum Jahre 1908 tätig war. Im Jahre 1907 wurde er am 31. Dezember zum Mitglied der Handelskammer erwählt; am 31. Dezember 1912 wiedergewählt, zwangen ihn Ende 1915 Gesundheitsrücksichten aus der Handelskammer auszutreten.

In den Jahren 1911—1915 gehörte er dem Kaufmännischen Beirat für das Hamburger Kolonialinstitut an, war Mitglied des Vorstandes des Deutschen Flotten-Vereins und Mitglied des Zentral-Ausschusses der Reichsbank. Im Deutschen Schulschiffverein wirkte er seit dessen Bestehen als Mitglied des Geschäftsführenden Ausschusses. Im Jahre 1906 trat er in den Verwaltungsrat des Vereins Hamburger Reedereien ein, dessen stellvertretender Vorsitzender er nach dem Tode seines Bruders Adolph Woermann vom Mai 1911 bis Mai 1916 war.

Viele Jahre war Eduard Woermann Mitglied des Vorstandes der Schiffbau-technischen Gesellschaft, um deren Aufblühen er sich große Verdienste erworben hat. Er gehörte dem Kolonial-Wirtschaftlichen Komitee der Deutschen Kolonial-

gesellschaft sowie dem Aufsichtsrat der Norddeutschen Bank in Hamburg, der Nordwestdeutschen Versicherungsgesellschaft, der „Ocean“-Versicherungsgesellschaft und der Firma Blohm & Voß an. Diese beiden letzteren Posten hat er bis zu seinem Tode innegehabt.

Politisch ist Eduard Woermann wenig hervorgetreten. Er neigte schon seines streng christlichen Glaubens wegen der konservativen Weltanschauung zu und hat immer betont, daß ein Gegensatz zwischen den Konservativen und dem Hamburger Großkaufmann nicht zu bestehen brauche.

Nach dem Tode seines Bruders Adolph Woermann übernahm er als Seniorchef der Firma neben der Leitung der Deutschen Ost-Afrika-Linie auch die der Firma C. Woermann und der Woermann-Linie. Auf der Höhe seines Lebens stand er wohl, als er im Jahre 1912 im großen Kreise seiner Angestellten das 75jährige Jubiläum der Firma C. Woermann beging.

Von der Leitung der Woermann-Linie, die damals die größte Privatflotte besaß, zog er sich im Jahre 1913, als diese von einer Kommanditgesellschaft in eine Aktiengesellschaft umgewandelt wurde, zurück und wurde Aufsichtsratsvorsitzender. Bei der Leitung der Firmen C. Woermann und Woermann, Brock & Co. stand ihm sein Vetter Max Brock, der jetzige Seniorchef der beiden Firmen, mit dem er von Jugend an befreundet war, zur Seite. Im Jahre 1908 schon erkrankte er schwer und mußte sich einer sehr schmerzhaften Stirnhöhlenoperation unterziehen, die eine nach und nach einsetzende Schwerhörigkeit zur Folge hatte und ihn mehr und mehr zwang, sich aus der öffentlichen Tätigkeit zurückzuziehen.

Im Jahre 1916 verkaufte er den Aktienbesitz der Woermann-Linie und der Deutschen Ost-Afrika-Linie an ein von Hugo Stinnes, der Hamburg-Amerika-Linie und dem Norddeutschen Lloyd gebildetes Konsortium, an das die Firma C. Woermann auch die Leitung der beiden Reedereien abtrat. Die bisherigen Geschäftsverbindungen der Firmen C. Woermann und Woermann, Brock & Co. sind durch den Krieg gänzlich zerstört, es war aber sein Bestreben noch bis in das Frühjahr dieses Jahres hinein, beiden Firmen neue Betätigungsfelder zu schaffen und sie auf die alte Größe zurückzuführen.

Schon im Jahre 1919 machte sich ein Herzleiden bei ihm stark fühlbar, unter dem er 1919/20 viel zu leiden hatte und das ihn vom Januar dieses Jahres verhinderte, die Hamburger Bourse zu besuchen, während er sein Geschäft, allerdings mit Unterbrechungen, noch bis zum April, dem Antritt einer Reise nach Nauheim, wo er Erholung von seiner Krankheit zu finden hoffte, besuchte. Der Nauheimer Arzt sah aber keine Möglichkeit für eine Besserung mehr und ließ ihn nach Hamburg zurückkehren, wo er am 26. Mai d. Js., morgens um 11 Uhr, starb. Eduard Woermann hat bei seiner großen Anspruchslosigkeit und Bescheidenheit stets persönliche Ehrungen abgelehnt. Alle Liebe, Verehrung und Anerkennung, die ihm von seinen vielen Freunden und seinen einstigen Untergebenen, für die er stets ein warmes Herz hatte, und bei denen er wegen seiner großen Liebenswürdigkeit sehr beliebt war, entgegengebracht wurde, zeigte sich in den vielen Kundgebungen der Trauer bei seinem Begräbnis.

EDUARD ZIRKLER

ist am 18. November 1859 in Groß-Noletitz bei Saaz in Böhmen als Sohn des Wirtschaftsbesitzers Jos. Zirkler geboren. Er absolvierte das Gymnasium in Saaz und trat 1883 als kaufmännischer Beamter in den Dienst der österreichischen Nordwest Dampfschiffahrtsgesellschaft in Dresden.

Im Jahre 1899 wurde er in die Direktion der Tochtergesellschaft berufen, die aus der vormaligen Dampfschiffs- und Maschinenbauanstalt der österreichischen Nordwest Dampfschiffahrtsgesellschaft, damaligen Dresdener Maschinenfabrik und Schiffswerft A.-G. in Vereinigung mit der „Kette“ als Schiffswerft Übigau gebildet wurde.

In dieser Stellung hat er mehr als 20 Jahre gewirkt und das Unternehmen durch seinen Pflichteifer und seine Tüchtigkeit auf seinen jetzigen Stand emporgebracht.

Nach lang andauernder schwerer Krankheit erlitt er am 17. Juli den Tod infolge von Herzschwäche. Einem arbeits- und erfolgreichen Leben wurde dadurch ein Ziel gesetzt.

Vorträge
der
XXII. Hauptversammlung.

VI. Der elektrische Antrieb der Schiffsladewinden.

Vorgetragen von Dipl.-Ing. J. Bahl, Siemensstadt

Die Mittel zum Laden und Löschen der Schiffe sind von größtem Einfluß auf deren Wirtschaftlichkeit. Alle größeren Häfen besitzen daher leistungsfähige moderne Krananlagen, und bei Spezialschiffen, wie z. B. den Erzdampfern auf den amerikanischen Seen, ist die Rücksicht auf die Behandlung der Ladung ausschlaggebend für den Entwurf des Schiffes selbst.

Gewöhnliche Frachtschiffe jedoch können sich nicht auf Krananlagen am Lande allein verlassen, sondern müssen auch imstande sein, mit eigenen Mitteln ihre Ladung rasch zu bewältigen. Hierzu werden an den Ladeluken Winden aufgestellt, die mit Hilfe der Ladebäume sowohl zum Heben und Senken als auch zum Schwingen der Lasten geeignet sind.

Die Dampfpladewinde hat sich jahrzehntelang in diesem Betrieb bewährt, und erst mit der Einführung der Motorschiffe ist man hier in größerem Umfange zum elektrischen Betrieb übergegangen, ohne den stationäre Krananlagen schon lange nicht mehr denkbar sind. Durch die jetzigen großen Schwierigkeiten in der Beschaffung von Kohle haben die von Bunkerplätzen fast unabhängigen Motorschiffe außerordentlich an Bedeutung gewonnen, und damit auch der elektrische Antrieb der Hilfsmaschinen, insbesondere der Ladewinden.

Hiermit wird auch an Bord des Frachtschiffes die Elektrizität, die sonst, nur zur Beleuchtung verwendet, von untergeordneter Bedeutung war, zu einem wichtigen Faktor, und es soll die Aufgabe dieses Vortrages sein, die Eigentümlichkeiten des elektrischen Antriebes an dem Beispiel der Ladewinden darzulegen.

Wirkungsweise des Elektromotors.

Der Gleichstromelektromotor, der für Schiffsanlagen fast ausschließlich in Frage kommt, besteht aus einem geschlossenen Magnetgestell mit Polen, welche in dem rotierenden Teil, dem Anker, ein magnetisches Feld erzeugen. In dem Anker sind Drähte eingebettet, welche vom elektrischen Strom durchflossen werden; dadurch entstehen Kräfte, welche die Drähte und damit auch den Anker zu bewegen trachten. Durch den Kommutator wird dafür gesorgt, daß in allen Ankerdrähten die Ströme immer so gerichtet sind, daß sich ihre Kräfte addieren, so daß ein Drehmoment entsteht:

$$D = \text{konst} \times J \times N, \quad 1)$$

(J = Stromstärke, N = Feldstärke)

Dreht sich nun der Anker unter dem Einfluß dieses Drehmomentes, so wird in ihm eine elektrische Spannung, E_g , erzeugt, die der Netzspannung entgegen-

gerichtet ist und daher auch elektromotorische Gegenkraft genannt wird. Sie ist proportional dem Produkt von Drehzahl und Feldstärke:

$$E_g = \text{konst.} \times n \times N, \quad 2)$$

($n = \text{Drehzahl}, N = \text{Feldstärke}$).

Zwischen Netzspannung E_p und E_g besteht nun die Beziehung:

$$E_g = E_p - Jw, \quad 3)$$

wobei w den Widerstand bedeutet. Auf Grund dieser einfachen Beziehungen wollen wir nun das Verhalten des Motors im Ladewindenbetriebe studieren.

Geschwindigkeit.

Am wichtigsten ist eine gute Regulierbarkeit und Anpassung der Geschwindigkeit an die Belastung.

Nach 2) ist die Drehzahl abhängig von der Feldstärke und der elektromotorischen Gegenkraft des Motors, diese wieder nach 3) gleich der konstanten Netzspannung vermindert um den Spannungsabfall im Widerstand. Letzterer besteht aus dem inneren Widerstand des Motors, dem der Zuleitungen und einem etwaigen Vorschaltwiderstand. Da dieser Spannungsabfall einen Energieverlust bedeutet, so verwendet man eine Regulierung durch Vorschalten von Widerständen im Hauptstrom nur vorübergehend beim Anlassen. Während der Arbeitsperiode ist der Motor im allgemeinen voll eingeschaltet.

Der Spannungsabfall im Motor und den Zuleitungen beträgt dann nur etwa 10—15% der Netzspannung, so daß also unter diesen Voraussetzungen die elektromotorische Gegenkraft ungefähr als konstant angenommen werden kann. Dann ist nach 2) die Geschwindigkeit umgekehrt proportional der Feldstärke.

Nebenschlußmotor.

Bei einem Nebenschlußmotor sind die Magnete mit dünnem Draht bewickelt, dessen Enden an die Netzklemmen gelegt sind; der Strom in der Magnetwicklung und somit die Feldstärke sind also konstant und daher auch die Geschwindigkeit des Motors. Diese Eigenschaft des Nebenschlußmotors ist für viele Fälle außerordentlich erwünscht, für Ladewinden aber nicht geeignet, denn während für volle Last eine mäßige Geschwindigkeit genügt, sollen kleine Lasten und besonders der leere Haken möglichst rasch bewegt werden, um die Pausen abzukürzen.

Hauptstrommotor.

Günstiger verhält sich in dieser Beziehung der Hauptstrommotor, bei welchem die Magnete mit dickem Draht bewickelt sind, der von Hauptstrom durchflossen wird, der nach Gleichung 1) sich dem Drehmoment, also der Last, anpaßt.

In Abb. 1 ist das Verhalten einer Ladewinde mit Hauptstrommotor dargestellt.

Linie I zeigt die Stromstärke, II die zugehörige Stärke des magnetischen Feldes. Bei geringem Strom steigt die Feldstärke rasch, bei größeren Belastungen verändert sie sich nur wenig. Daher hat die Stromkurve nur in ihrem Anfang parabolischen Charakter und geht später fast in eine Gerade über.

Da nun das magnetische Feld bei Leerlauf bereits etwas mehr als die Hälfte der vollen Stärke erreicht hat, so kann die Geschwindigkeit, welche nach 2) der Feldstärke umgekehrt proportional ist, auch nur knapp den doppelten Betrag von derjenigen bei Vollast erreichen. Durch weniger starke Ausnutzung des Motors oder besondere Schaltungen läßt sich zwar die Leerlaufgeschwindigkeit etwas erhöhen, doch nicht wesentlich über den doppelten Betrag. Anders verhält sich die Dampfpladewinde, deren Geschwindigkeit nach Kurve IV bei Entlastung fast auf den dreifachen Wert ansteigt. Da nun beim Ladegeschäft nach jeder Lastbewegung auch der leere Haken zurückbewegt werden muß, so ist die Leerlaufgeschwindigkeit von wesentlichem Einfluß auf die Leistungsfähigkeit der Winde. Soll die elektrische Winde in dieser Beziehung der Dampfwinde gleichkommen, so muß ihre Grundgeschwindigkeit entsprechend erhöht werden.

Compoundmotor.

Ein Compoundmotor besitzt eine Hauptstrom- und Nebenschlußwicklung, paßt seine Geschwindigkeit daher weniger der Belastung an als der Hauptstrommotor. Man kann jedoch mit Hilfe des Steuerschalters bei Bedarf den Strom in der Nebenschlußwicklung so weit verringern, daß der Motor praktisch die Charakteristik des Hauptstrommotors erhält.

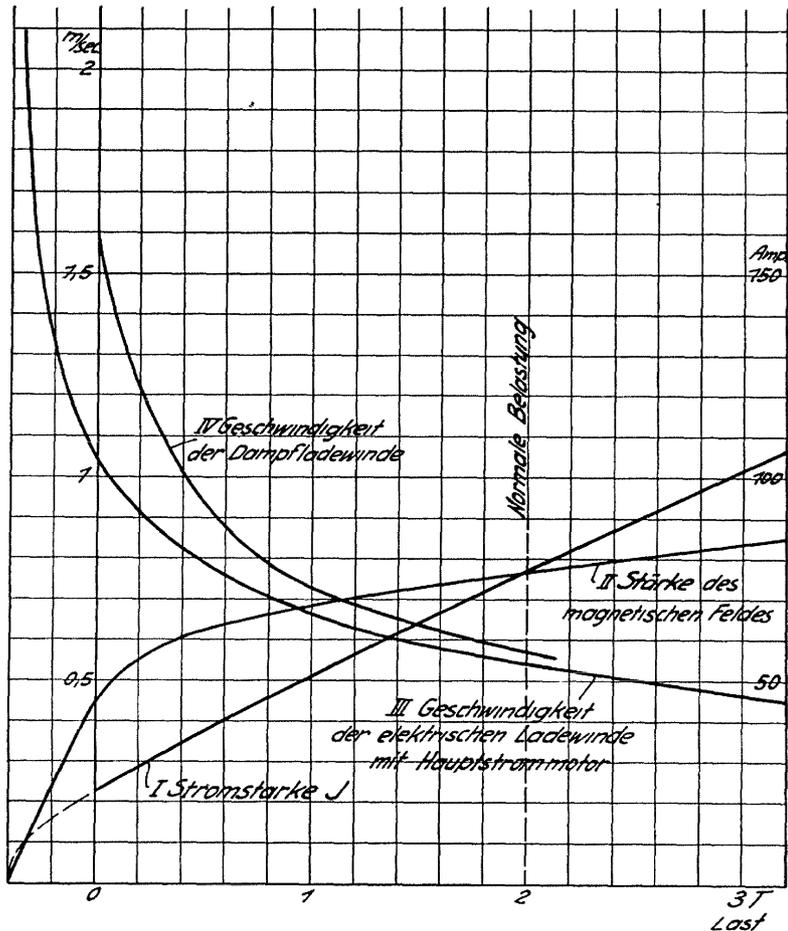


Abb 1 Charakteristik einer Ladewinde mit Hauptstrommotor

Zugkraft des Elektromotors.

Während die Geschwindigkeit des Elektromotors innerhalb gewisser Grenzen bestimmt ist, kann seine Zugkraft sehr stark erhöht werden. Nach Gleichung 1) ist die Zugkraft proportional J und N , und, da sich bei hohen Stromstärken N auch beim Hauptstrommotor nur noch wenig ändert, etwa proportional dem Strom J , wie auch das Schaubild in Abb. 1 zeigt. Nebenschluß- und Compoundmotor verhalten sich nicht wesentlich anders.

Der Strom J läßt sich aber aus Gleichung 3) berechnen, die wir zu diesem Zwecke schreiben:

$$J = \frac{E_p - E_g}{w}$$

Die Spannungsdifferenz $E_p - E_g$ treibt also den Strom durch den Widerstand von Motor und Zuleitungen. Sie beträgt bei normaler Belastung etwa 10—15% der Netzspannung, also bei 220 Volt z. B. 30 Volt. Findet nun etwa durch Unterhaken der Last die Winde plötzlich einen unüberwindlichen Widerstand, so daß der Motor stehenbleibt, so wird $E_g = 0$, und die volle Netzspannung, in unserem Beispiel 220 Volt, treibt einen Strom durch den Motor, der im Verhältnis $\frac{220}{30}$ zum Normalstrom steht, also etwa das 7fache desselben beträgt. In demselben Maße würde auch das Drehmoment ansteigen.

Bei einer Dampfwinde ist dagegen die größte Zugkraft durch Dampfdruck und Kolbenfläche genau bestimmt und dürfte kaum das 1,5fache des Nennwertes überschreiten.

Wir haben also bei der Dampfwinde:

Begrenzte Zugkraft, große Geschwindigkeitssteigerung.

Bei der elektrischen Ladewinde:

Begrenzte Geschwindigkeit, große Steigerungsfähigkeit der Zugkraft.

Selbstverständlich sind in jeder elektrischen Anlage Mittel vorgesehen, um das übermäßige Anwachsen der Stromstärke zu verhindern. Das Sicherheitsventil des Dampfkessels wird ersetzt durch die elektrische Schmelzsicherung oder den Höchststromausschalter, die die Stromstärke gar nicht erst auf den oben errechneten Betrag anwachsen lassen, sondern vorher unterbrechen. Dieser Ausschaltstrom ist im allgemeinen gleich dem doppelten Normalstrom, so daß also bezüglich der Festigkeit des Ladegeschrirs damit gerechnet werden muß, daß die elektrische Ladewinde auch die doppelte Zugkraft der normalen entwickeln kann.

Während Dampfladewinden bei undichten Schiebern und Kolben bisweilen nicht imstande sind, die Normallast zu heben, kann bei der elektrischen Ladewinde unter allen Umständen nicht nur mit der normalen Zugkraft gerechnet werden, sondern auch mit einer gelegentlichen Überlastung, wenn auf dieselbe nur eine Pause folgt, in welcher sich der Motor wieder abkühlen kann. Es wäre daher falsch, wollte man, um eine besonders leistungsfähige Windenanlage zu erhalten, recht schwere Winden und recht reichliche Motoren verwenden. Man vergrößert dadurch nur unnötigerweise die Schwungmassen und die Leerlaufwiderstände, so daß eine solche Anlage bei Massenförderung weniger leisten würde als eine Anlage mit gerade ausreichend bemessenen Winden.

Schwungmoment des Elektromotors.

Ein weiterer wesentlicher Unterschied des Elektromotors gegenüber der Dampfmaschine ist der, daß ersterer erhebliche rotierende Massen besitzt, die letztere nicht.

In dem Motoranker einer 3-t-Ladewinde ist z. B. bei 500 Umdrehungen, der Drehzahl bei Vollast, eine lebendige Kraft von 70 mkg aufgespeichert, bei Leerlauf mit 1000 Umdrehungen die 4fache, also 280 mkg.

Bei Kupplung auf raschen Gang bewegt sich die Last von 1,2 t dabei mit etwa 0,75 m/sec., die lebendige Kraft der Last beträgt dabei nur 34 mkg, also nur die Hälfte von der des Motors.

Wenn beim Ladegeschäft 2 Winden zusammen arbeiten und eine Last von 1,2 t dabei 10 m hoch gehoben werden muß, beträgt die reine Hubarbeit 12 000 mkg. Während des ganzen Spieles muß jeder der beiden Motoren einmal auf 500 Umdrehungen und zweimal auf 1000 Umdrehungen beschleunigt werden, so daß im ganzen an Beschleunigungsarbeit für die Motoranker 1260 mkg, also etwa 10% der Hubarbeit, aufzuwenden sind.

Hätte man nun, um recht sicher zu gehen, eine 5-t-Winde gewählt, deren Motor etwa das doppelte Schwungmoment besitzt, so wären bei Bewegung dieser häufig vorkommenden kleinen Last 20% der Hubarbeit für Beschleunigung aufzuwenden. Die stärker ausgenutzte Winde arbeitet also wirtschaftlicher.

Den Einfluß der Schwungmassen kann man auf ein für die Betriebsart noch durchaus zulässiges Maß herabmindern, da bei verschiedenen Motorgrößen gleicher Type die Schwungmomente ungefähr nur der ersten Potenz der Drehmomente proportional sind.

Motorgröße	Drehmoment m/kg	Leistung PS	n U. per Min.	$G D^2$ kg/m ²	Leb. Kraft A m/kg	Verhältnis- preis
GH 160	10	14,3	1000	0,9	126	1
GH 191	20,5	14,3	500	2	70	1,4
GH 241	40,7	14,3	250	4	35	1,9

Die Tabelle zeigt, daß die Beschleunigungsarbeit um so kleiner wird, je niedriger die Drehzahl des Motors gewählt wird. Die langsam laufenden Motoren werden zwar schwerer und teurer als rasch laufende, doch wächst der Preis nur etwa mit der Quadratwurzel aus dem Drehmoment und wird teilweise durch Ersparnisse an den Vorgelegen wieder ausgeglichen.

Die Steuerung der elektrischen Ladewinden.

Nachdem wir uns im vorhergehenden mit den wesentlichsten Eigenschaften des Elektromotors vertraut gemacht haben, kommen wir nun zu dem wichtigsten Teil des Problems, der Steuerung der elektrischen Ladewinden.

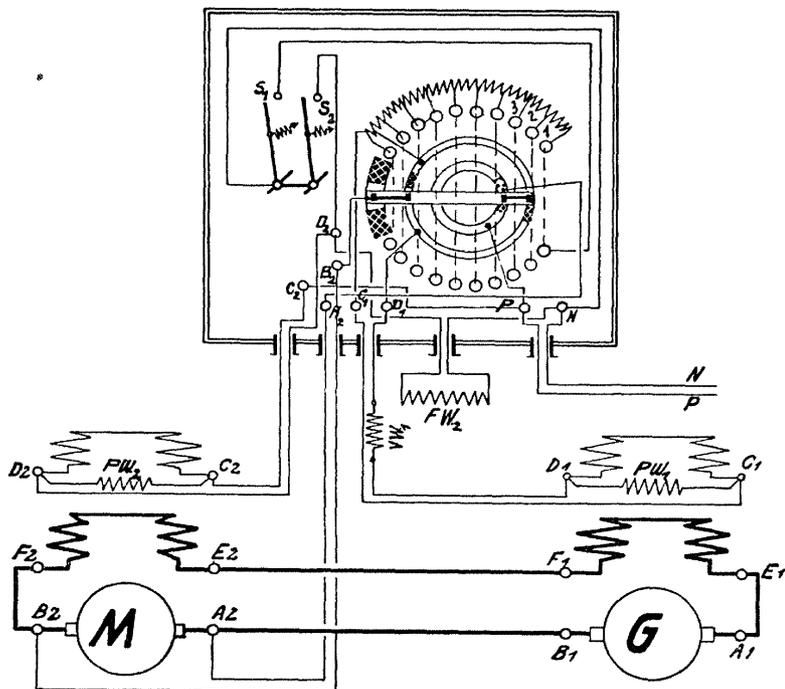


Abb 2. Schaltbild für eine Ladewinde mit Leonardschaltung.

Als ideale Steuerung pflegt der Elektrotechniker die Leonardschaltung anzusehen, und da sie tatsächlich für Ladewinden verwendet worden ist, soll sie hier kurz erläutert werden. Wie aus dem Schaltbild Abb. 2 ersichtlich, ver-

langt jeder Motor einen besonderen Generator. Das Nebenschlußfeld des Motors ist separat erregt, seine Geschwindigkeit ist also bestimmt durch die Ankerspannung E_p ; diese ist gleich der Spannung des Generators, der dauernd mit praktisch gleicher Geschwindigkeit durchläuft. Die Generatorspannung wird durch einen Umkehr-Nebenschlußregler in den weitesten Grenzen feinstufig reguliert, so daß also jede gewünschte Geschwindigkeit eingestellt werden kann.

Geschwindigkeit

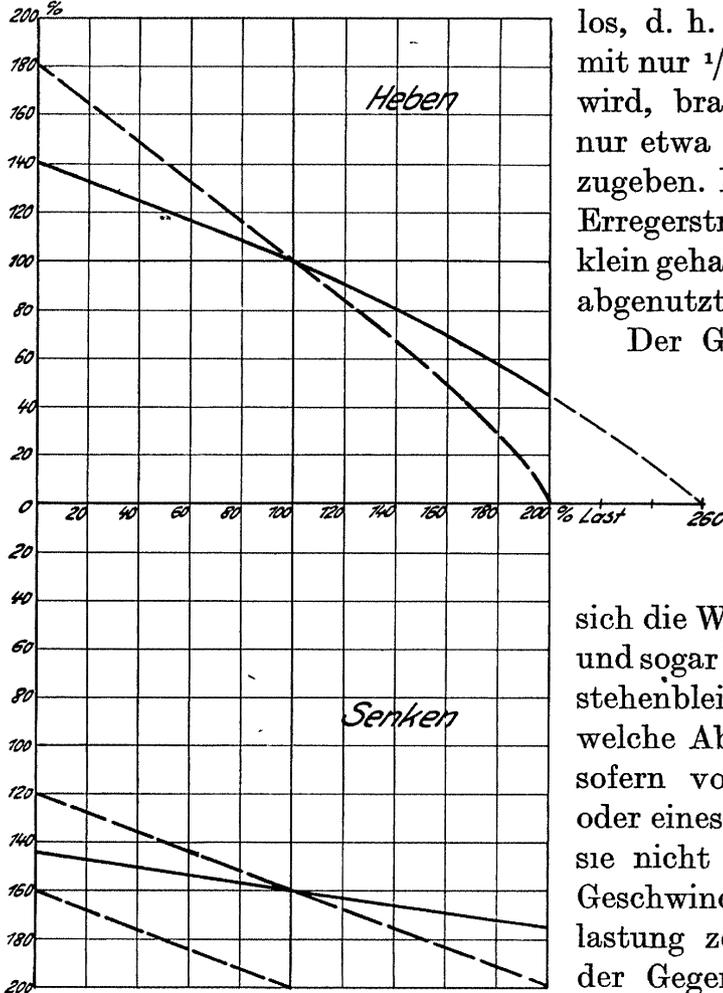


Abb 3 Arbeitlinien einer Ladewinde mit Leonardschaltung

Diese Regulierung erfolgt verlustlos, d. h. wenn z. B. die volle Last mit nur $\frac{1}{3}$ Geschwindigkeit gehoben wird, braucht der Generator auch nur etwa $\frac{1}{3}$ der vollen Leistung abzugeben. Da der Regler nur schwache Erregerströme schaltet, kann er sehr klein gehalten werden und wird kaum abgenutzt.

Der Generator besitzt eine der Nebenschlußwicklung gegengeschaltete Compoundwicklung. Hierdurch wird die Spannung bei steigendem Strom herabgedrückt, so daß sich die Winde der Belastung anpaßt und sogar bei übermäßiger Belastung stehenbleibt. Die Charakteristik, welche Abb. 3 zeigt, weicht aber insofern von der einer Dampfwinde oder eines Hauptstrommotors ab, als sie nicht die wünschenswerte hohe Geschwindigkeitssteigerung bei Entlastung zeigt. Je nach Bemessung der Gegencompoundwicklung kann man den Geschwindigkeitsabfall stärker oder schwächer wählen. Beim

Senken wirkt die Gegencompoundwicklung auf Erhöhung der Geschwindigkeit. Die erreichbare Senkgeschwindigkeit für den leeren Haken ist bedingt durch diejenige, welche für das Senken der Last bei gleicher Reglerstellung noch zugelassen wird. Diese hängt wiederum von der mit Rücksicht auf mechanische Festigkeit höchst zulässigen Motordrehzahl ab. Je niedriger daher die Grunddrehzahl bemessen, eine um so größere Geschwindigkeitssteigerung ist zulässig.

Es wäre somit wohl möglich, bei dieser Schaltung die wünschenswerte Anpassung an die Belastung zu erreichen, und da sie in bezug auf Regulierfähigkeit und Betriebssicherheit entschieden den ersten Rang einnimmt, so kann man verstehen, daß die S. S. W. die erste Anlage auf einem großen Motorschiff mit dieser

ausführten. Dem steht aber der große Nachteil gegenüber, daß jede Winde ihren eigenen Generator verlangt, da damit gerechnet werden muß, daß alle Winden in Betrieb sind.

Ein Umformeraggregat aus 4 Generatoren und einem Motor für diesen Zweck, bestehend aus normalen Maschinen, wird 5,2 m lang. Für 12 Winden wären 3 solche Aggregate von insgesamt etwa 16 m Baulänge erforderlich gewesen. Da hierzu der verfügbare Raum nicht ausreichte, wurde durch eine Spezialkonstruktion diese Länge auf etwa 12 m insgesamt herabgesetzt, dieser verhältnismäßig geringe Raumgewinn aber durch sehr hohe Kosten für die Sonderausführung erkauft. Aber auch bei einem normalen Aggregat ist der auf eine Winde entfallende Anteil an den Kosten der Umformeranlage so, daß die Windenanlage durch Leonardschaltung um etwa 50% verteuert wird.

Es erhöhen sich aber nicht nur die Anlagekosten, sondern auch die Betriebskosten, denn da der Umformer etwa einen Wirkungsgrad von 70% besitzt, muß die Zentrale 40% mehr Energie abgeben, als wenn die Windenmotoren direkt an Netzspannung arbeiten würden; dazu kommt noch ein Leerlaufverbrauch von ca. 15 KW pro Aggregat, zusammen 60 KW, das ist schon die

Hälfte der durchschnittlichen Belastung der Zentrale, wenn 12 Winden ohne Leonardschaltung in flottem Betrieb arbeiten würden, so daß man also mit dem doppelten Energieverbrauch rechnen kann, wie bei einer modernen wirtschaftlichen Schaltung für konstante Spannung.

Die vielfachen Windenkonstruktionen mit durchlaufendem Motor und mechanischen Kupplungen haben zumeist den Fehler, daß sie ihre Geschwindigkeit mangelhaft oder gar nicht der Belastung anpassen, und daß der dauernd laufende Motor den Energieverbrauch der Anlage wesentlich erhöht; ferner bereiten die Reibungskupplungen, an denen Abnutzungen nicht zu vermeiden sind, die größten Schwierigkeiten. Abb. 4 zeigt eine von der Maschinenfabrik Titan, Kopenhagen, gebaute Winde dieser Art.

Auf der verlängerten Welle 2 des dauernd laufenden Motors 1 ist verschiebbar aufgefedert eine Kupplungsmuffe, die durch den Hebel 12 bewegt werden kann. Beim Heben wird Kupplung 4 eingerückt und die Vorgelegewelle durch das Rädervorgelege 3, 5 bewegt, die sich in dieser Richtung unter dem stummen

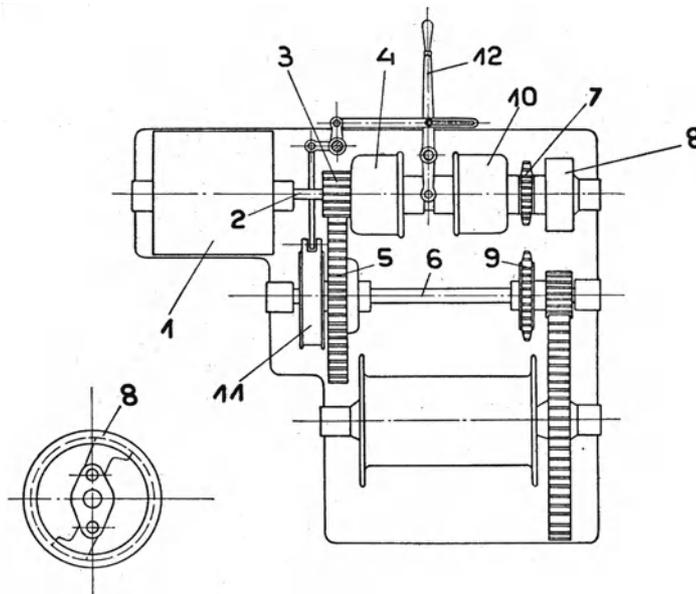


Abb 4 Ladewinde mit dauernd durchlaufendem Motor

Gesperre 8 frei drehen kann. Zum Senken wird durch Hebel 12 zunächst die Bremse gelüftet und, wenn die Last nicht durchzieht, durch Kupplung 10 und Kettengetriebe 7,9 die Winde in Senkrichtung angetrieben.

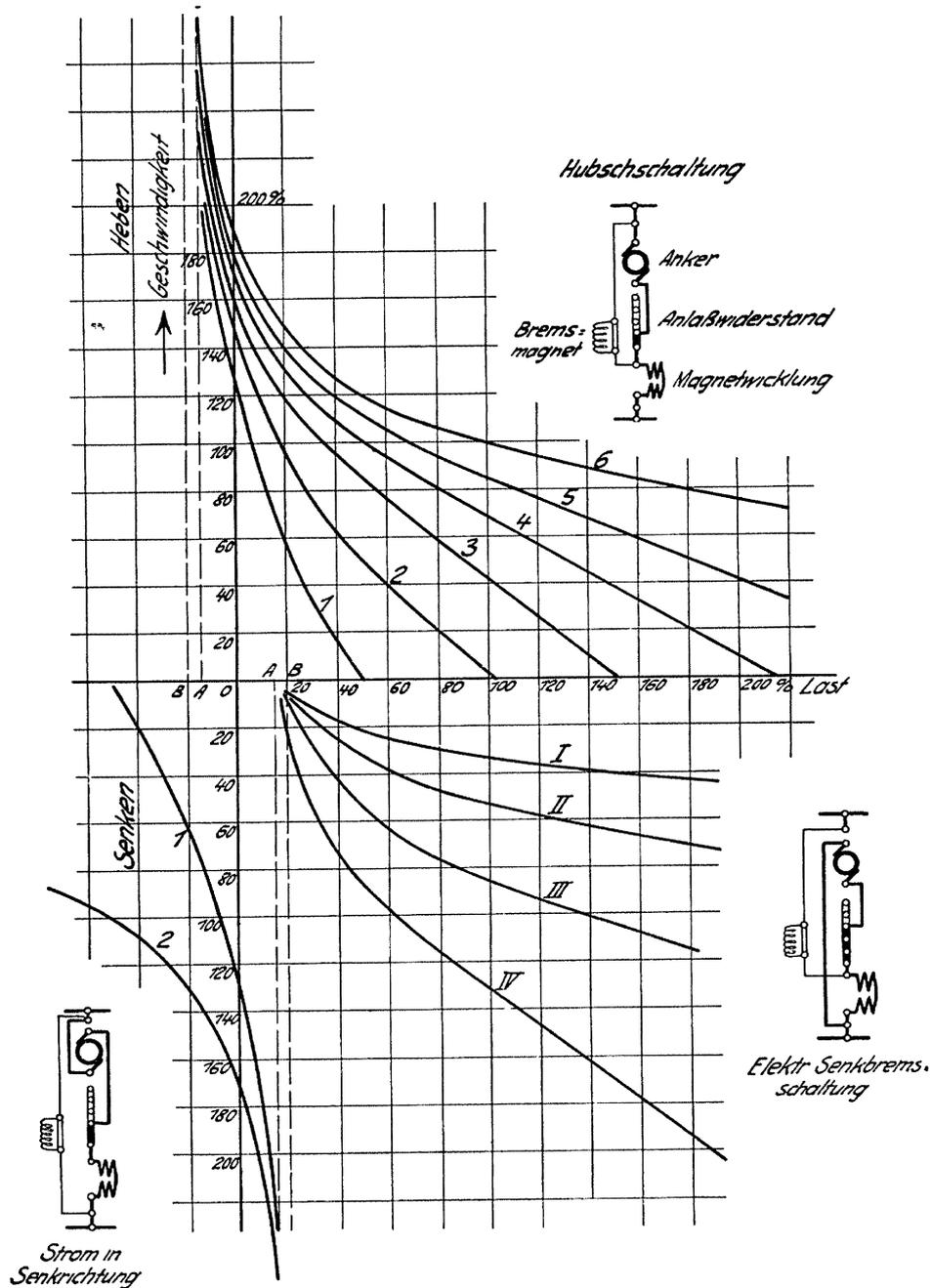


Abb 5 Arbeitslinien einer Ladewinde mit Hauptstrommotor in normaler Kranschaltung

Der Hauptstrommotor in normaler Kranschaltung.

Weitaus die meisten elektrischen Schiffsladewinden sind mit umsteuerbaren Hauptstrommotoren ausgerüstet.

Daß sich dieser Motor beim Heben für den Windenbetrieb vorzüglich eignet, ist bereits gezeigt worden.

Die Schaulinien in Abb. 5 zeigen das Verhalten dieses Motors; jede Linie entspricht einer bestimmten Stellung des Kontrollers, die Schaltung ist neben der betreffenden Kurvenschar dargestellt. Beim Heben wird die Geschwindigkeit durch Veränderung des Vorschaltwiderstandes geregelt. Alle Werte sind in Prozenten des Normalwertes ausgedrückt, so daß die Linien also für eine beliebige Windengröße gelten.

Die Strecke OA entspricht dem Leerlaufwiderstand der Winde, AB dem Leerlaufwiderstand des Motors. Beim absoluten Leerlauf würde die Geschwindigkeit unendlich groß werden.

Das Senken von Lasten geschieht bei der Dampfwinde mit der mechanischen Bremse oder durch Gegendampf.

Mechanische Bremsung wird bei vielen Hafenkranen angewendet, erfordert aber eine gewisse Geschicklichkeit in der Bedienung der Bremse und reichliche Bemessung und Wartung derselben wegen ihrer Abnutzung. Mit Hilfe des Elektromotors läßt sich die Last ohne Verschleiß gleichmäßig und sicher abbremsen, indem der Motor, als Dynamomaschine geschaltet, Strom durch einen Widerstand schickt. Bei gleicher Controllerstellung wächst die Geschwindigkeit ungefähr proportional mit der Last. Die größte Senkgeschwindigkeit ist durch den Wert bestimmt, den man bei voller Last noch zulassen will, wobei zu berücksichtigen ist, daß nicht allzu heftige Bremsströme auftreten dürfen, wenn die Steuerwalze rasch zurückgedreht wird. Bei geringeren Lasten ist die erreichbare Senkgeschwindigkeit dann allerdings wesentlich geringer, was nicht erwünscht ist.

Soll der leere Haken gesenkt werden, so muß die Senkbremsschaltung in eine Senkkraftschaltung umgewandelt werden. Bei der gewöhnlichen Kranschaltung die Abb. 5 darstellt, wird zu diesem Zwecke der Motor als Hauptstrommotor mit umgekehrtem Ankerkreise ans Netz gelegt. Die Regelkurven sind daher die gleichen wie beim Heben, nur mit umgekehrter Drehrichtung.

Wie die Kurven zeigen, wird auch hier wieder bei absolutem Leerlauf die Geschwindigkeit unendlich groß; während aber beim Heben dieser Fall unmöglich ist, kann er beim Senken leicht eintreten, wenn der Bedienungsmann bei Last diese Stellungen benutzt. Von einem geübten Kranführer ist dies zwar nicht zu befürchten, wohl aber von den in jedem Hafen wechselnden Bedienungslenten der Ladewinden. Man ist daher jetzt allgemein der Ansicht, daß für Schiffsladewinden nur eine Sicherheits-Senkbremsschaltung in Frage kommen kann, bei welcher die Senkgeschwindigkeit auf allen Stellungen begrenzt ist.

Der Hauptstrommotor in Sicherheits-Senkbremsschaltung.

Eine solche Schaltung zeigt Abb. 6. Für „Heben“ stimmt sie mit der vorhergehenden überein, ebenso grundsätzlich in den Stellungen I—IV.

Die Kurven der Senkkraftstellungen V—VIII dagegen sind gerade Linien. Dies deutet auf ein konstantes, nicht vom Ankerstrom beeinflusstes Motorfeld, und in der Tat zeigt sich aus dem Schaltbild, daß das Motorfeld EF und der Anker, in Reihe mit mehr oder weniger Widerständen, parallel zueinander am Netz liegen. Der Hauptstrommotor ist also in einen Nebenschlußmotor

umgewandelt worden, woraus sich für alle Belastungen endliche Geschwindigkeiten ergeben. Je stärker die Neigung der Linie, desto mehr Widerstand liegt im Ankerkreis, während die Abschnitte auf der Ordinate absoluten Leerlaufs umgekehrt proportional der Feldstärke sind.

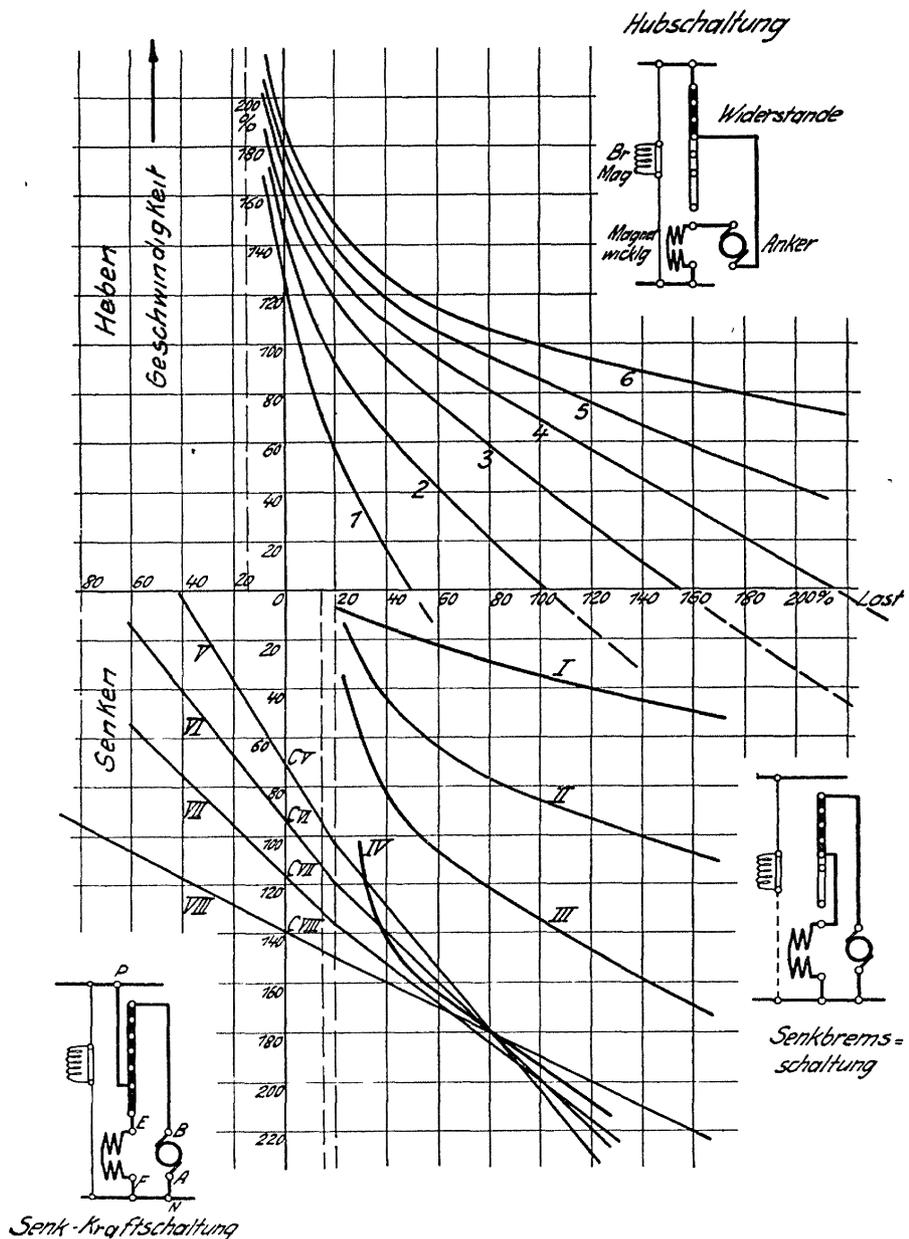


Abb 6 Arbeitslinien einer Ladewinde mit Hauptstrommotor in Sicherheits-Senkbrems-schaltung

Die größte Senkgeschwindigkeit des leeren Hakens beträgt etwa 140%, ist also wesentlich geringer als bei Abb. 5, sie ließe sich nur steigern durch weitere Schwächung des Stromes in der Magnetwicklung; das ist aber nicht angängig, da dann das von der vollen Last herrührende Drehmoment nicht mehr betriebs-sicher aufgenommen werden könnte. Das schwache Feld würde nämlich durch die Rückwirkung des hohen Ankerstromes so geschwächt werden, daß es dem Last-moment nicht mehr das Gleichgewicht halten könnte, der Motor würde labil werden.

Außer dieser beschränkten Senkgeschwindigkeit hat die Schaltung noch den Nachteil hohen Stromverbrauchs. In Stellung VIII nimmt allein das Motorfeld ca. 40% des Vollaststromes der Winde bei voller Netzspannung auf, und die entsprechende Energie muß fast restlos in den Widerständen vernichtet werden. Daher werden bei dieser Schaltung die Widerstände sehr groß und müssen,

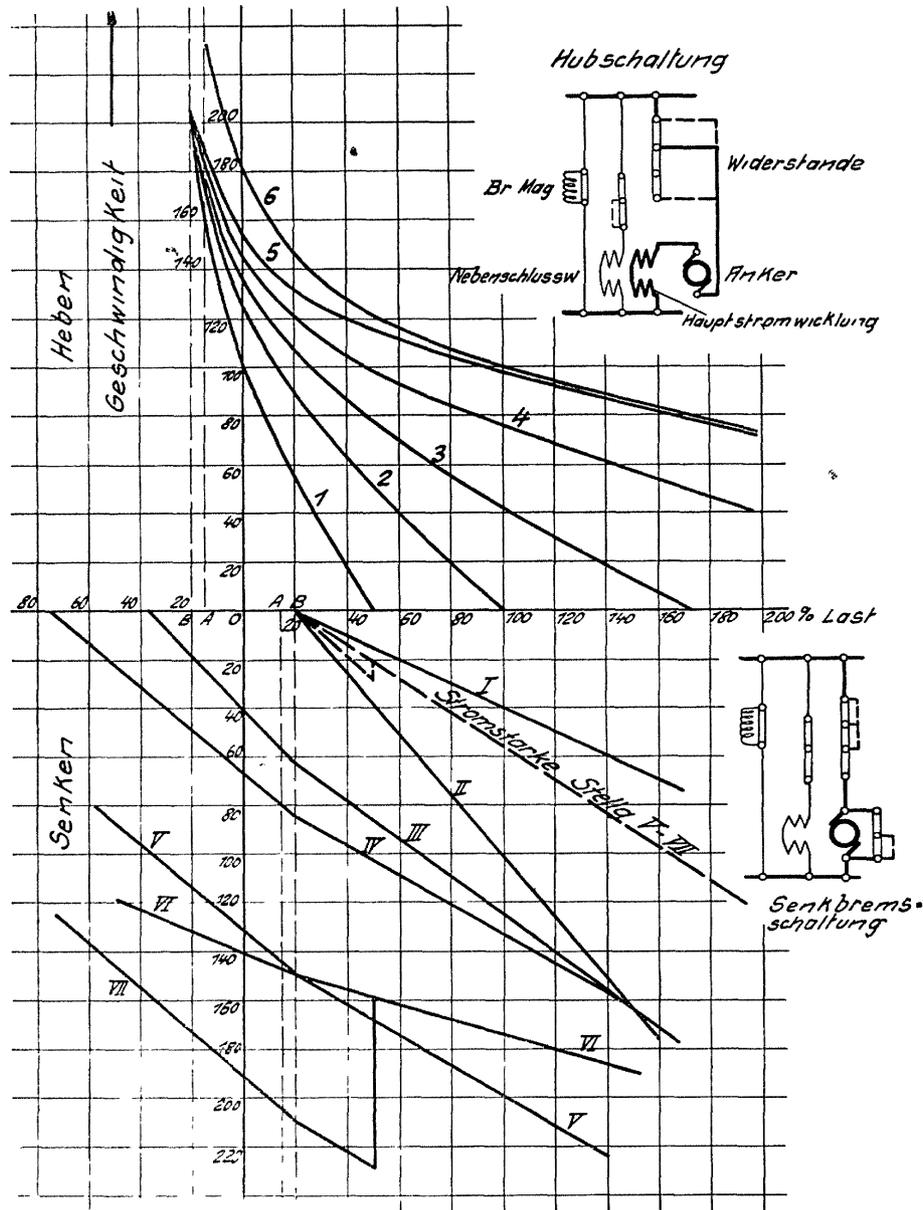


Abb 7 Arbeitslinien einer Ladewinde mit Compoundmotor Schaltung der S S W (D R P).

um die erzeugte Wärme abzuführen, ventiliert werden. Diese Ventilationsklappen müssen auf See geschlossen und, während die Winden arbeiten, geöffnet sein.

Schaltung mit Compoundmotor.

Während nun bei Landanlagen, die an große Kraftwerke angeschlossen sind, der Stromverbrauch keine entscheidende Rolle spielt, verdient er bei

Motorschiffen deswegen sorgfältige Berücksichtigung, weil die Größe der elektrischen Primäranlage nur von dem Stromverbrauch der Ladewinden abhängt und daher die Anlagekosten wesentlich herabgesetzt werden, wenn z. B. durch Wahl einer wirtschaftlichen Schaltung die Leistung der Primärmaschinen um 30—40% verringert werden kann. Auch die Ersparnis an Treiböl, die bei vollem Ladebetrieb mit 12 Winden in 24 Stunden etwa 250 kg beträgt, ist nicht zu vernachlässigen.

Abb. 7 zeigt die Arbeitslinien einer solchen von den Siemens-Schuckertwerken ausgeführten Schaltung. Der Motor ist ein Compoundmotor, d. h., er

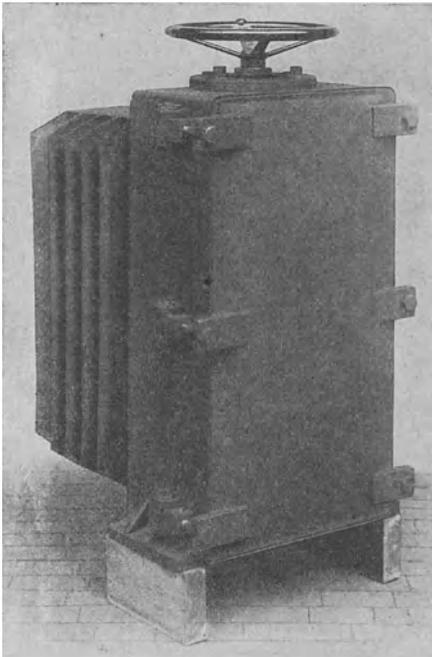


Abb 8 Steuerwalze für Ladewinden mit angebautem geschlossenem Widerstand

besitzt eine Hauptstrom- und eine Nebenschlußwicklung. Beim Heben ist hauptsächlich erstere wirksam und die Nebenschlußwicklung stark geschwächt, so daß die Arbeitslinien denen des Hauptstrommotors gleichen. Die hohe Anzugskraft und die gute Anpassung der Geschwindigkeit an die Belastung sind wie beim Hauptstrommotor vorhanden. Beim Senken wird die Hauptstromwicklung nicht benutzt, und der Motor arbeitet als reiner Nebenschlußmotor. Während aber bei den früheren Sicherheitsschaltungen die separate Erregung der Hauptstromwicklung 40% des Normalstromes der Winde verbrauchte, ist hier für diesen Zweck eine Nebenschlußwicklung vorgesehen, die nur etwa 2% des Normalstromes verbraucht.

Der Nebenschlußmotor hat ferner die gute Eigenschaft, daß er, sobald die Last durchzieht, als Generator läuft und Strom ins Netz zurückschickt.

Linie VI zeigt das Verhalten des Motors bei der für das Senken von Lasten in Betracht kommenden Stellung des Steuerschalters. Der leere Haken wird mit 140%, die volle Last mit 174% Geschwindigkeit gesenkt. Die gestrichelte Linie gibt den dabei auftretenden Rückstrom in Prozenten des normalen an.

In den Stellungen I und II ist der Motoranker über einen Widerstand kurzgeschlossen, so daß elektrische Bremsung eintritt, um Lasten langsam senken zu können. III, IV und V sind Übergangsstellungen, um auch bei geringeren Lasten stoßfrei auf die volle Senkgeschwindigkeit übergehen zu können.

Um den leeren Haken mit der wünschenswerten großen Geschwindigkeit senken zu können, wird auf Stellung VII das Motorfeld weiter geschwächt. Wie früher bemerkt, darf aber mit so schwachem Magnetfeld nicht eine größere Last gesenkt werden. Daher wird durch eine den Siemens-Schuckertwerken geschützte Anordnung das Feld selbsttätig verstärkt, sobald die Last einen gewissen Wert erreicht.

Der Bedienungsmann braucht sich also um die Größe der Last nicht zu kümmern, sondern benutzt stets die äußerste Schaltstellung, die richtige Geschwindigkeit stellt sich von selber ein. Diese hohe Senkgeschwindigkeit des leeren Hakens ist ein weiterer wesentlicher Vorteil dieser Schaltung, der sich in so sicherer und einfacher Weise bei keiner der anderen Schaltungen erreichen läßt.

Da in den Hauptarbeitsstellungen keine erheblichen Energiemengen in den Widerständen vernichtet werden, so genügt, um die in ihnen erzeugte Wärme abzuführen, die Oberfläche des Widerstandsgehäuses, besonders wenn dieselbe

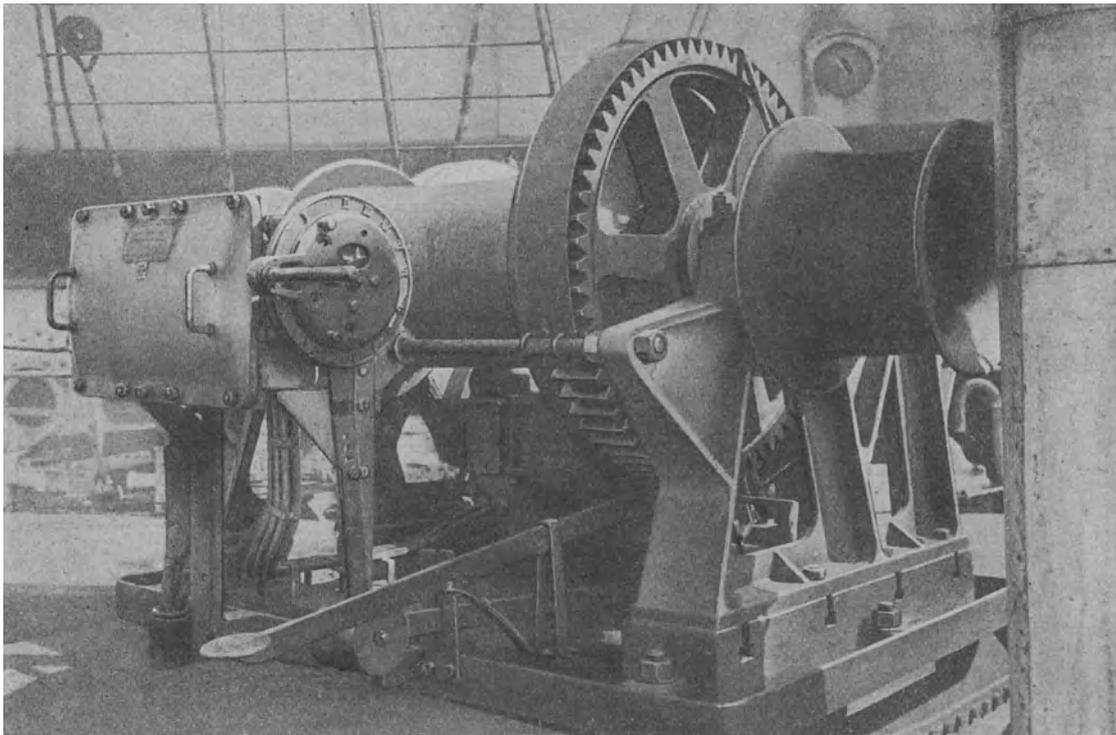


Abb 9 Anordnung der Meisterwalze an einer Ladewinde

durch Herstellung aus Wellblech, wie Abb. 8 zeigt, vergrößert wird. Es ist dann nicht nötig, Lüftungsklappen am Widerstand anzubringen, die auf der Fahrt sorgfältig geschlossen werden müssen.

Der regulierbare Nebenschlußmotor mit Schützensteuerung.

Bei der eben beschriebenen Schaltung wird das Nebenschlußfeld des Motors in den letzten Schaltstellungen geschwächt, um die Geschwindigkeit besonders für die Bewegung des leeren Hakens zu steigern. Wenn man diese Nebenschlußregulierung über einen größeren Geschwindigkeitsbereich erstreckt, so kann man die Zahl der zum Anlassen erforderlichen Widerstandsstufen entsprechend verringern. Man kann damit so weit gehen, daß eine einzige Widerstandsstufe hierfür genügt und die im Hauptstrom vorzunehmenden Schaltungen mit einer sehr geringen Zahl von Schaltelementen bewirkt werden können. Sieht man hierfür elektromagnetisch betätigte Schalter, sogenannte Schützen oder Fernschalter vor, so kann man diese mit dem Anlaßwiderstand von der Winde getrennt in

einem besonderen Raume zusammenfassen, wo sie stets leicht beobachtet und überholt werden können, während an der Winde eine Meisterwalze angebracht wird, an der nur schwache Ströme geschaltet werden und also keine Abnutzung auftritt, die demnach dicht verschlossen bleiben kann und nur selten nachgesehen zu werden braucht. Diese Meisterwalze ist wesentlich kleiner als eine Starkstrom-Steuerwalze und läßt sich bequem an der Winde anbringen, ohne deren Grundfläche zu vergrößern.

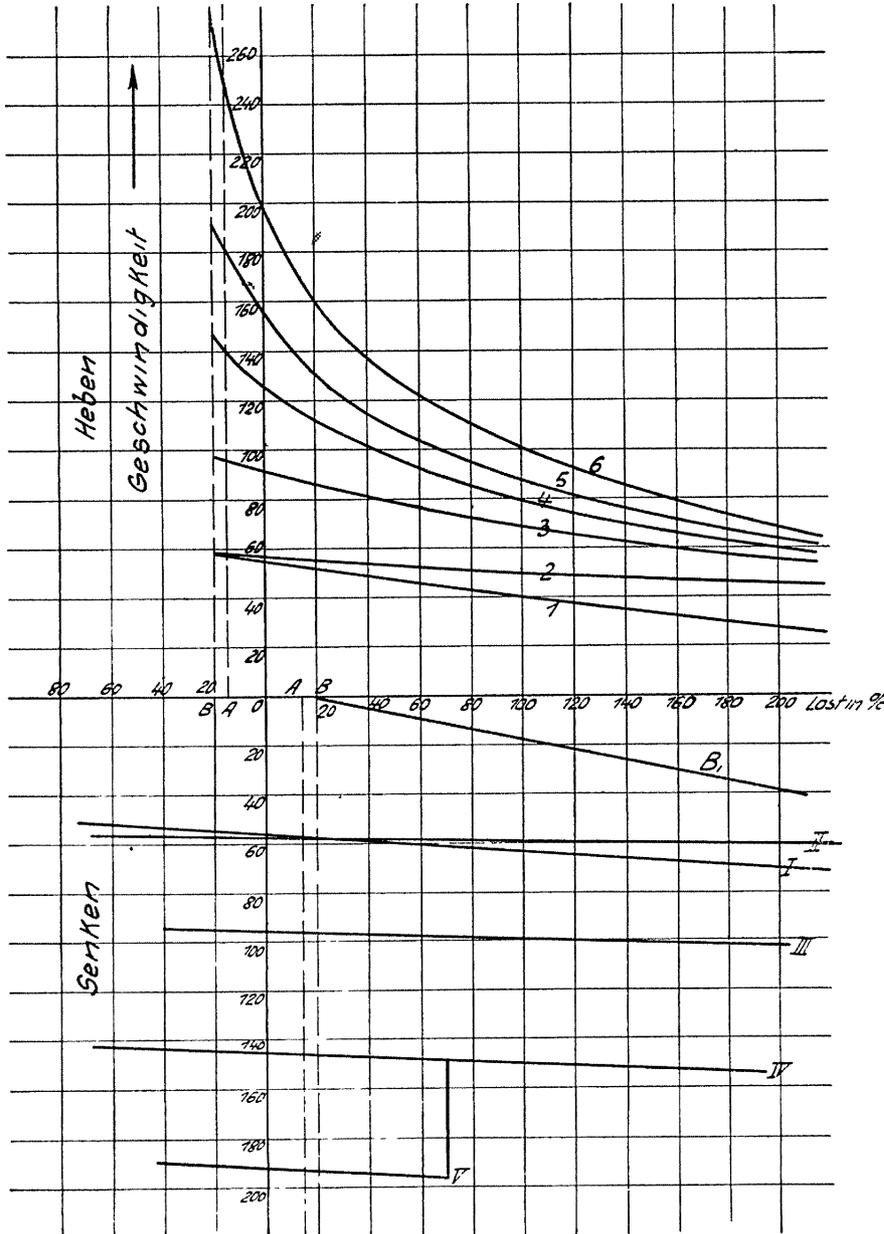


Abb. 10. Arbeitshlinien einer Ladewinde mit regulierbarem Nebenanschlußmotor
Schaltung der S S W (D R P)

Der Anlaßwiderstand ist so klein, daß er die Senkgeschwindigkeit nicht wesentlich erhöht. Die letzte Senkstellung ergibt wieder die wünschenswerte hohe Haken-geschwindigkeit, die selbsttätig herabgesetzt wird, wenn Last gesenkt wird.

Der regulierbare Nebenschlußmotor wird nun allerdings etwas größer als der Hauptstrom- oder Compoundmotor und Meisterwalze und Schützenschaltwerk etwas teurer als der gewöhnliche Schaltwerk, so daß den Vorteilen des

gesehen zu werden braucht. Diese Meisterwalze ist wesentlich kleiner als eine Starkstrom-Steuerwalze und läßt sich bequem an der Winde anbringen, ohne deren Grundfläche zu vergrößern.

Abb. 9 zeigt die Anordnung der Meisterwalze an einer Ladewinde des Motor-schiffes „Secundus“.

In Abb. 10 sind die Arbeitshlinien dieser Schaltung dargestellt. Die letzte Hubstellung hat vollkommen den Charakter des Hauptstrom-motors, da der Strom im Nebenschluß dabei stark geschwächt ist. Je mehr dieser verstärkt wird, desto gleichmäßiger wird die Geschwindigkeit bei wechselnder Belastung.

Beim Senken wird die Hauptstromwick-lung abgeschaltet.

regulierbaren Nebenschlußmotors etwas höhere Anlagekosten gegenüberstehen. Unsere deutschen Reedereien sind jedoch größtenteils der Ansicht, daß die Vorteile hierdurch nicht zu teuer erkauft sind.

Die Wirtschaftlichkeit der elektrischen Ladewinden.

Über die Wirtschaftlichkeit der elektrischen Ladewinden sind von den Siemens-Schuckertwerken im Verein mit den Atlaswerken eingehende Berechnungen und Versuche angestellt worden. Für erstere wurde angenommen, daß zwei

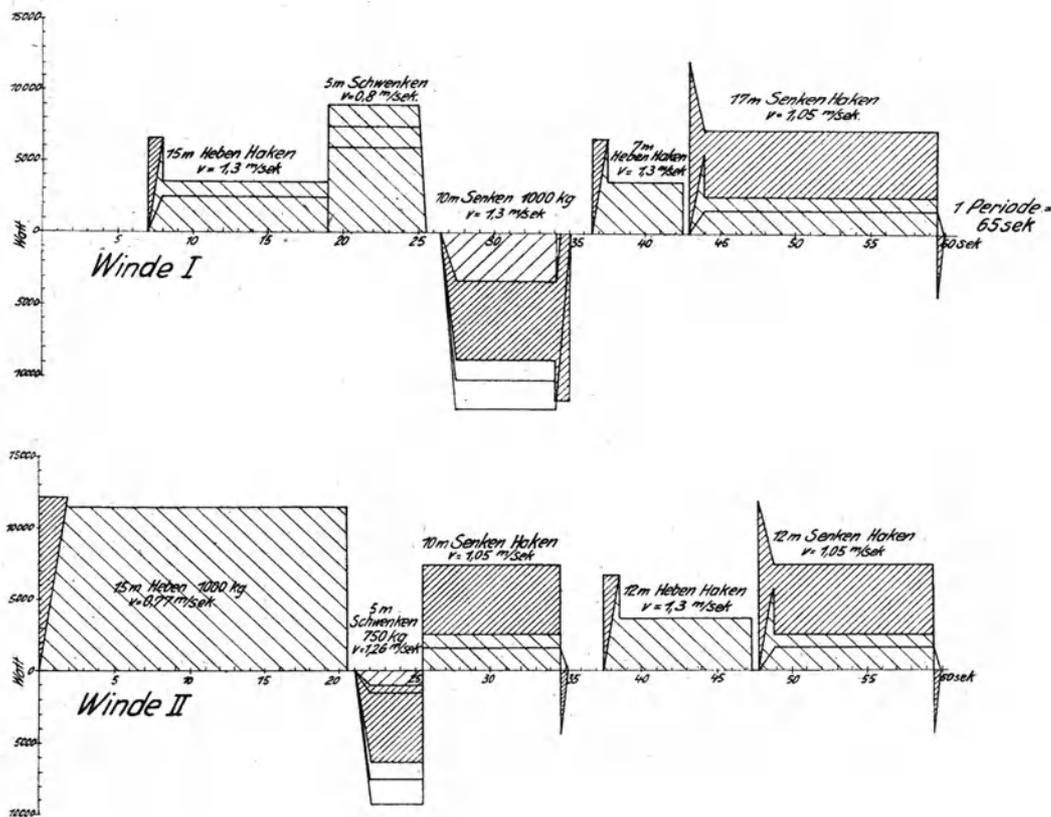


Abb 11 Energieverbrauchsdiagramm für 2 Ladewinden mit Sicherheits-Senkbremsschaltung

3000/1250 kg-Winden Lasten von 1000 kg 15 m zu heben, 10 m zu schwenken und 10 m zu senken haben. Das Energieverbrauchsdiagramm zeigt Abb. 11 für Sicherheitssenkbremschaltung und Hauptstrommotor. Die eng schraffierten Flächen geben die Energiemengen an, welche im Widerstand vernichtet werden. Sie betragen für das Löschen von 1 t Ladung 282 250 Joule oder 0,078 kWh, während der gesamte Energieverbrauch 648 080 Joule oder 0,18 kWh beträgt. Der Widerstand nimmt also 43,5% der zugeführten Energie auf.

Die ideale Steuerung müßte alle Energie, die dem Netz entnommen wird, dem Motor zuführen und alle beim Lastsenken vom Motor erzeugte Energie an das Netz zurückliefern. Das Verhältnis der wirklich vom Steuerapparat abgelieferten Energie zu der von ihm aufgenommenen kann man den Wirkungsgrad der Steuerung nennen. Er beträgt für die betrachtete Schaltung 64%.

Abb. 12 zeigt das für dieselben Verhältnisse aufgezeichnete Energieverbrauchsdiagramm des regulierbaren Nebenschlußmotors. Es werden dabei nur 20 600 Joule im Widerstand vernichtet, d. i. 14% des Betrages bei Sicherheits-Senkbremsschaltung und somit eine entsprechende Menge Öl oder Kohle erspart. Der Wirkungsgrad dieser Steuerung beträgt unter den angenommenen Verhältnissen 94%.

Der Compoundmotor ohne weitgehende Nebenschlußregulierung steht in

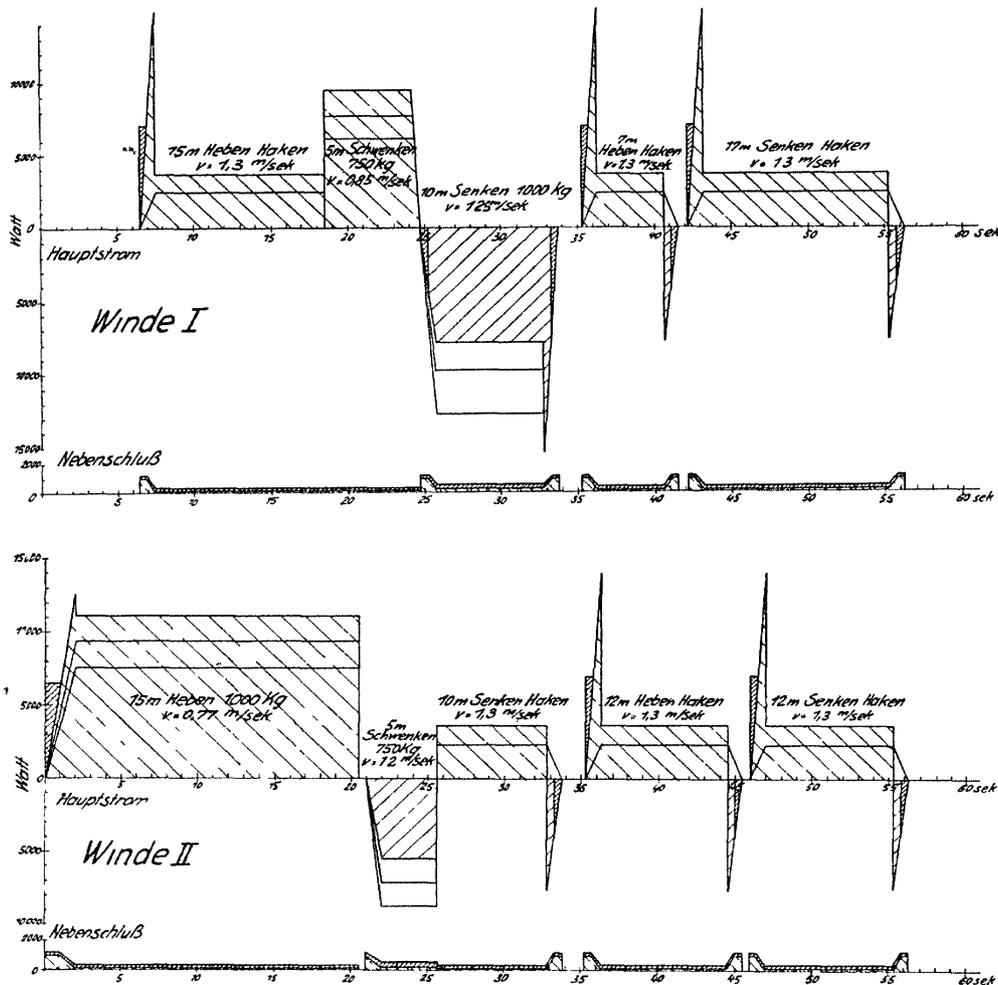


Abb 12 Energieverbrauchsdiagramm für 2 Ladewinden mit regulierbarem Nebenschlußmotor

bezug auf Wirtschaftlichkeit und Wirkungsgrad der Steuerung dem regulierbaren Nebenschlußmotor sehr nahe; die normale Kranschaltung (K) liegt zwischen dieser und der Sicherheits-Senkbremsschaltung, dürfte aber für Ladewinden wohl weniger in Betracht kommen.

Neben dem Wirkungsgrad der Steuerung gibt es nun auch noch einen Wirkungsgrad des Bedienungsmannes. Wenn dieser, statt in die wirtschaftliche Endstellung der Walze zu gehen, auf einer Zwischenstellung stehen bleibt, arbeitet die Winde unwirtschaftlich; da aber dann auch nicht die möglichen Geschwindigkeiten erreicht werden, so veranlaßt bei Akkordarbeit das eigene Interesse den

Mann, wirtschaftlich zu arbeiten; zu rasches Einschalten wird schon durch die Maximalschütze verhindert. Immerhin ist in dieser Beziehung der regulierbare Nebenschlußmotor besonders günstig, da nur in den Stopstellungen und der ersten Anlaßstellung Widerstand eingeschaltet ist, und der Bedienungsmann daher nur sehr wenig Gelegenheit hat, unwirtschaftliche Schaltstellungen zu benutzen.

Vergleichende Versuche mit den beiden Steuerungen wurden an einer 5/2 t.-Winde bei 1000 kg Belastung und 10 m Hub vorgenommen. Dabei verhielt sich der Energieverbrauch des regulierbaren Nebenschlußmotors zu dem der Sicherheits-Senkbremsschaltung wie 1 : 1,6, während die Rechnung 1 : 1,5 ergibt. Berücksichtigt man, daß hierbei die Winde nur halb belastet war und der Wirkungsgrad des Bedienungsmannes darin enthalten ist, so kann man wohl von einer genügenden Übereinstimmung zwischen Rechnung und Versuch sprechen.

Nach dem Energieverbrauchsdiagramm Abb. 12 beträgt der mittlere Energieverbrauch für 1 Ladestelle 7,34 kW. Auf dem Motorschiff Secundus wurden, als mit 10 Winden durchschnittlich Lasten von 1 t gehoben wurden, 70—100 kW beobachtet. Es muß angenommen werden, daß Beleuchtung und kleine Hilfsmaschinen hierin einbegriffen sind. Zieht man dafür etwa 15 kW ab und erhöht den berechneten Wert entsprechend 95% Wirkungsgrad des Leitungsnetzes, so ergibt sich ein Wirkungsgrad des Bedienungsmannes von ca. 55%. Da dieser Wert nicht unwahrscheinlich ist, wollen wir mit 14 kW für eine Ladestelle im Mittel rechnen.

Rechnerisch wird 1 t in einer Minute gefördert, also bei 10 Winden oder 5 Ladestellen 10 000 t in 33 Stunden. Nehmen wir für die Praxis 42 Stunden reine Ladezeit an, so würde dem ein Energieverbrauch von $14 \times 42 \times 5 = 3000$ kW-Std. in der Zentrale entsprechen, und der Antriebsmotor oder Turbine müßten 4500 PS-Std. abgeben, was beim Dieselmotor etwa 1100 kg Treiböl oder bei Turbinenantrieb 6800 kg Kohle erforderte.

Brennstoffverbrauch der Dampfwinde.

Für den Kohlenverbrauch der Dampfwinden waren wenig Zahlen zu erlangen, denn es darf auch hier nicht allein der Dampfverbrauch am Schieberkasten der Winde beim Heben der Last berücksichtigt werden, sondern auch der Verbrauch bei Bewegung des Hakens, beim Senken der Last und vor allem der Kondensationsverlust in den Leitungen.

Die Verluste in den Dampfleitungen werden sicher ganz erhebliche sein und denen in der gesamten elektrischen Kraftübertragung nicht nachstehen. Nehmen wir daher einmal an, daß die 4500 PS-Std., welche für 10 000 t-Ladung erforderlich sind, diese Verluste einschließen und von Dampfwinden geleistet werden müssen, deren Dampfverbrauch, niedrig angenommen, 30 kg pro PS-Std. beträgt, wozu 5 kg Kohle erforderlich wären, so bedeutet dies 22 500 kg Kohle für 10 000 t Ladung oder 2,25 kg pro Tonne Ladung. Die Praxis gibt im Mittel

3,12 kg Kohle pro Tonne Ladung an, für ein ähnliches Motorschiff aber auch einen Ölverbrauch von 170 g gegenüber dem oben errechneten Wert von 110 g, also in beiden Fällen etwa das 1,4—1,5fache. Das ist verständlich, wenn man bedenkt, daß die Winden auch weitgehend zur Bewegung der Lasten im Laderaum herangezogen werden, eine Betriebsweise, die der Berechnung kaum zugänglich ist.

Wichtig ist jedoch, daß das Verhältnis von Kohle zu Treiböl nach Theorie und Praxis ungefähr das gleiche ist: 18—20. Wir können also wohl 3 kg Kohle bei Dampfwinden und 170 g Öl bei elektrischen Winden für Laden oder Löschen und die doppelten Beträge für Laden und Löschen von 1 t zugrunde legen.

Brennstoffverbrauch elektrischer Winden im Vergleich mit Dampfwinden.

Der Kohlenverbrauch elektrischer Winden mit Dampfzentrale ergibt sich dann für die Praxis zu $0,68 \cdot \frac{170}{110} = 1,05$ kg pro Tonne Ladung oder 2,1 kg für Laden und Löschen.

Die Tonne Treiböl kostete im Mai 1800 M., die Tonne Kohle 270 M. in Deutschland. Danach ist nachstehende Tabelle 1 aufgestellt.

Brennstoffverbrauch und -kosten für Laden und Löschen von 10 000 t Ladung.

Inlandspreise Mai 1920: 1 t Kohle = M. 270,—; 1 t Treiböl = M. 1800,—.

	Antriebsart der Winde	Antrieb des Generators	Brennstoff	Verbrauch für 10 000 t Ladung	Brennstoffkosten für 10 000 t Ladung	Ersparnis gegenüber Dampfwinden
1	Dampf	—	Kohle	60 t	16 200 M	
2	„	—	Öl	40 t	72 000 „	
3	Elektrisch	Dampf	Kohle	21 t	5 700 „	10 500 M
4	„	„	Öl	14 t	25 000 „	47 000 „
5	„	Olmotor	„	3,4 t	6 100 „	65 900 „

Es erfordern also bei Dampfwinden 10 000 t à 6 kg Kohle $60 \times 270 = 16 200$ M., bei elektrischen Winden mit Dampfzentrale $21 \times 270 = 5 700$ M., bei elektrischen Winden mit Motorzentrale $3,4 \times 1800 = 6 100$ M.

Bei den hier angenommenen Preisen sind also die Brennstoffkosten in den beiden letzten Fällen ungefähr gleich; trotzdem wird der Motorbetrieb den Vorzug haben wegen der leichteren Möglichkeit, Brennstoff zu erhalten.

Es zeigt sich aber, daß allein durch die elektrischen Winden pro Tonne Ladung rund 1 M. gespart wird.

Für ein Schiff von 10 000 t Ladefähigkeit, welches 5 Reisen im Jahre macht, würde dies schon eine Ersparnis von 50 000 M. im Jahre bedeuten, den gleichen Betrag würde aber ein Schiff von nur 1000 t Ladefähigkeit ersparen, welches 50 Reisen im Jahre macht.

Der Preis der elektrischen Ladewinden ist vorläufig noch ziemlich hoch, der mechanische Teil allein kostet so viel wie eine Dampfwinden

gleicher Leistung. Das ist erklärlich, da die Dampfwinden normale Massenfabrikate und die elektrischen Winden vorläufig noch Sonderausführungen darstellen. Mit steigendem Bedarf ist aber sicher mit einem Sinken der Herstellungskosten zu rechnen. Um die Mehrkosten gegenüber Dampfwinden festzustellen, brauchen wir daher nur den elektrischen Teil zu berücksichtigen und nehmen an, daß die Kabel ungefähr so viel kosten wie die Rohrleitungen, obwohl letztere wegen der Isolierung wahrscheinlich erheblich teurer werden.

Für ein Schiff von 10 000 t Ladefähigkeit würden etwa 10—3 t-Winden ausreichen, für welche der elektrische Teil nach den Preisen von Mai 1920 einschließlich Primäranlage mit Dampfmaschinen etwa 1,2 Mill. Mark kosten würde, zu deren Verzinsung und Tilgung bei 12 Reisen im Jahre die Kohlenersparnis ausreichen würde.

Für das kleinere Schiff von 1000 t Ladefähigkeit würde die elektrische Windenanlage für etwa 300 000 M. zu beschaffen sein, zur Verzinsung und Tilgung sind also jährlich 30 000 M. erforderlich, die bei 30 Reisen im Jahre durch die Ersparnisse gedeckt werden, während bei 50 Reisen im Jahre ein Reingewinn von 20 000 M. verbleibt. Dieses Resultat erscheint durchaus nicht unwahrscheinlich, wenn man hört, daß Schiffe auf der portugiesischen Fahrt jetzt $\frac{2}{3}$ ihrer Kohlen für Ladewinden verbrauchen. Diese Schiffe würden 40% ihrer Kohlen durch elektrische Ladewinden ersparen. Man sieht also, daß gerade für kleine Frachtdämpfer elektrische Ladewinden mit Vorteil verwendet werden können.

Bei Ölfeuerung sind etwa die $4\frac{1}{2}$ -fachen Kosten für Brennstoff aufzuwenden. Die Ersparnis beträgt für 10 000 t Ladung 47 000 M. Der große Dampfer, welcher im Jahre 120 000 M. zur Verzinsung und Tilgung seiner elektrischen Anlage braucht, erzielt diese also schon, wenn er 2 bis 3 Reisen im Jahre macht, während er bei 5 Reisen einen Reingewinn von 115 000 M., bei 10 Reisen im Jahre einen solchen von 350 000 M. erzielt.

Der kleine Dampfer braucht 30 000 M. zur Verzinsung und Tilgung der elektrischen Anlage, sein jährlicher Reingewinn beträgt

bei 50 Reisen	205 000 M.
bei 25 Reisen	117 500 — 30 000 = 87 500 M.

Er beginnt schon mit Gewinn zu arbeiten, wenn er seine Ladung $6\frac{1}{2}$ mal im Jahre umsetzt.

Benutzt man jedoch Dieseldynamos zur Stromerzeugung, so sind für 10 000 t Ladung nur 6100 M. an Brennstoffkosten aufzuwenden gegen 72 000 M. bei Dampfwinden, so daß 65 900 M. erspart werden. Allerdings sind Dieselmotoren etwa 3 mal so teuer wie Dampfmaschinen, so daß die elektrische Anlage etwa 1,6 Mill. Mark für das große und 400 000 M. für das kleine Schiff kosten würde.

Der große Dampfer braucht zur Verzinsung und Tilgung der Mehrkosten der dieselektrischen Anlage 160 000 M., wozu er seine Ladung $2\frac{1}{3}$ mal im

Jahre umsetzen muß, während bei 5 Reisen ein Reingewinn von 170 000 M. im Jahre erzielt wird.

Der kleine Dampfer braucht 40 000 M. für Verzinsung und Tilgung, die er aus den Betriebsersparnissen bei 6 maligem Umsatz der Ladung im Jahre erzielt.

Bei 50 Reisen beträgt der Reingewinn $6600 \cdot 50 = 330\,000 - 40\,000 = 290\,000$ M. im Jahre.

Ein besonderer Vorteil wäre dabei unter Umständen, daß im Hafen kein Kessel in Betrieb gehalten zu werden brauchte.

Da sich die Brennstoffpreise seit Mai wesentlich geändert haben, sind die Ergebnisse obiger Berechnungen für verschiedene Brennstoffpreise zusammengestellt, wobei zu berücksichtigen ist, daß wohl nur wenige Schiffe lediglich mit der billigen deutschen Kohle auskommen werden.

Brennstoff		Stromerzeuger	Erforderliche Anzahl Reisen im Jahre zur 10%igen Verzinsung der elektrischen Anlage bei einer Ladung von	
Preis M/t	Art		1000 t	10 000 t
270	Deutsche Kohle	Dampfdynamo	29	12
300	„	„	26	10
1000	Auslandskohle	„	8	3
1200	„	„	6	3
1500	„	„	5	2
1800	Öl	Dieseldynamo	6	2
2400	„	„	5	2
3000	„	„	4	1

Die vorstehend angegebenen hohen Brennstoffkosten wären auch aufzuwenden, wenn man Motorschiffe mit Dampfwinden und Hilfskessel ausrüsten wollte, doch müßten die Kosten des Hilfskessels von denen der elektrischen Anlage abgezogen werden, so daß sich der Vergleich noch etwas zugunsten der elektrischen Anlage verschiebt.

Wir haben gesehen, daß auch auf Dampfschiffen die elektrischen Ladewinden in ernstlichen Wettbewerb mit den Dampfwinden treten, und es scheint, als ob sich durch die fortschreitende Verteuerung der Brennstoffe und die wirtschaftliche Herstellung des elektrischen Materials bei größerem Bedarf die Verhältnisse immer weiter zu ihren Gunsten entwickeln sollten, womit ein weiterer Schritt auf dem Wege der wirtschaftlichen Ausnutzung der Naturkräfte gegeben wäre.

Bei der hohen Bedeutung dieser Entwicklung möchte ich nicht unterlassen, ganz besonders derjenigen Reedereien und Werften zu gedenken, welche es als erste gewagt haben, die elektrische Ladewinde für große Motorfrachtschiffe zu verwenden, der Hamburg-Amerika-Linie mit der Firma Blohm & Voss in Hamburg und der Ostasiatischen Kompagnie mit der Werft von Burmeister & Wain in Kopenhagen, deren große Motorschiffsflotte ein Beweis dafür ist, daß die elektrische Ladewinde den Anforderungen des Bordbetriebes gewachsen ist und ihren Platz behauptet.

Erörterung.

Herr Oberingenieur Meyer (von der Firma Blohm & Voß).

Meine Herren! Herr Bahl hat Ihnen die Wirkungsweise und die wirtschaftlichen Vorzüge der elektrischen Ladewinde erläutert. Seine Darlegungen sind so klar und überzeugend, daß man mit ihm wohl darin übereinstimmen muß, daß der elektrischen Ladewinde noch ein weites Verwendungsfeld auf Handelsschiffen offensteht. Ich möchte mir aber doch erlauben, noch einige Ergänzungen zu den Ausführungen des Herrn Bahl zu geben.

Die Werft von Blohm & Voß hat bereits vor dem Kriege zwei Motorschiffe gebaut, die mit elektrischen Ladewinden ausgerüstet sind, und zwar das Motorschiff „Fritz“, dessen Entwurf bereits in das Jahr 1909 zurückgreift, und das Motorschiff „Secundus“. Die mit diesen Ladewinden gemachten Erfahrungen bestätigen die von Herrn Bahl dargelegten Ausführungen.

Die Winden des Motorschiffes „Fritz“ sind in Leonardschaltung auf Motorgeneratoren geschaltet. Der Stromverbrauch war hier ein sehr erheblicher. Schon bei leerlaufenden Motorgeneratoren war eine Primarmaschine von 65 kW voll belastet. Ferner wurde der hohe Stromverbrauch auch dadurch bedingt, daß bei diesen Winden der Motor mittels Schneckenrades und einer Zahnradübersetzung auf die Trommel arbeitete, wobei naturgemäß das selbstsperrende Schneckenrad einen erheblichen Energieverlust bedingt. Es wird dadurch allerdings auch ein Absturz der Last mit Sicherheit vermieden.

Die Ladewinden des „Secundus“ sind nach der neueren Bauart der Siemens-Schuckert-Werke, wie eben beschrieben, mit Compoundmotoren und regelbarem Nebenschlußfeld und Schutzsteuerung ausgerüstet, von den Atlaswerken als reine Raderwinden gebaut. Hier war der Stromverbrauch erheblich günstiger. Es konnte sogar beim Senken der Lasten eine Stromrückgewinnung beobachtet werden. Dabei war wohl die Sicherheit in gleicher Weise wie bei den Winden des Motorschiffes „Fritz“ durch die gewählte Schaltung vorhanden.

Nach den günstigen Betriebserfahrungen mit den Ladewinden auf „Secundus“ dürfte der Leonardbetrieb in Zukunft für Ladewinden wohl kaum noch in Betracht kommen.

Windwerke mit Compoundmotoren sind aber auch im Werftbetriebe von Blohm & Voß bereits früher zur Anwendung gebracht. Mit dem Compoundmotor mit regelbarem Nebenschluß ist es möglich, die Hubgeschwindigkeit den Bedürfnissen des Ladewindenbetriebes voll anzupassen. Aber auch mit dem Hauptstrommotor ließe sich eine derartige Regelung wohl erzielen. Die von Herrn Bahl gemachte Angabe, wonach der Hauptstrommotor beim Heben des leeren Hakens nur im Verhältnis von etwa 1 : 2 geregelt werden konnte, dürfte etwas zu knapp bemessen sein. Bei reichlicher Bemessung des Motors konnte man wohl eine höhere Drehzahlsteigerung erzielen, evtl. durch Parallelschalten von Widerständen zur Feldwicklung. Es wird bei dieser Anordnung natürlich ein höherer Energieverbrauch auftreten, und eine Stromrückgewinnung beim Senken ist nicht erreichbar.

Ich halte somit die von den Siemens-Schuckert-Werken gewählte Anordnung für eine günstige Lösung sowohl in bezug auf sparsamen Stromverbrauch als auch in bezug auf Betriebssicherheit.

Bei den Ladewinden spielt, wie der Herr Vortragende hervorhob, die Wirtschaftlichkeit eine bedeutende Rolle, und zwar glaube ich, daß der elektrische Ladewindenbetrieb noch wirtschaftlicher ist, als Herr Bahl vorgetragen hat. Nach den Ausführungen des Herrn Bahl rechnete dieser zu den Anlagekosten der Ladewinden auch diejenigen der Primaranlage. Dies dürfte nur für einfache Frachtdampfer zutreffen. Auf Motorschiffen sowie auf hochwertigen Passagierschiffen muß aber für die sonstigen Stromverbraucher, die während des Arbeitens der Ladewinden nicht oder nur zum geringen Teil gebraucht werden, wie für Luftungsmaschinen, F.-T.-Anlagen, Rudermaschinen eine ausreichende Primaranlage doch vorhanden sein. Es dürfte also nur der auf die Vergrößerung der Primaranlage entfallende kleine Kostenanteil in Rechnung gebracht werden.

Aber, meine Herren, es sind doch nicht allein die wirtschaftlichen Vorteile, die den elektrischen Ladewinden den Eingang auf Handelsschiffen den Weg ebnen. Es sind auch die sonstigen Vorzüge des elektrischen Antriebs, die diesen gerade für Passagierschiffe geeignet erscheinen lassen. Hier sind es die Vorteile des geräuschloseren Ganges gegenüber den Dampfmaschinen mit ihren hin und her gehenden Kolben sowie der Fortfall der Hitzebelastung durch die Dampfrohre.

Es sind auch bereits vor dem Kriege elektrische Winden auf Handelsschiffen eingebaut, und zwar denke ich an die Gepackwinde des Dampfers „Vaterland“ sowie an die Proviantwinde des Dampfers „Cap Polonio“. Meines Erachtens wird sich die elektrische Ladewinde in der nächsten Zeit außer auf Motorschiffen zunächst auf hochwertigen Passagierschiffen einbürgern. Der elektrische Betrieb hat hier vor dem Dampftrieb noch den Vorzug, daß bei Ausfall der Kesselanlage die Winden von der Notstation gespeist werden können, ein für den Havariefall doch sehr schätzenswerter Vorteil. Die neuen größeren englischen Passagierschiffe erhalten auch fast durchweg elektrischen Ladewindenantrieb, und zwar ist hier vielfach ein System gewählt, das von dem Herrn Vortragenden nicht erwähnt worden ist. Es ist das elektro-hydraulische Getriebe. Ich halte ein derartiges Zwischengetriebe nicht für zweckmäßig, wenn es gelingt, den direkten elektrischen Antrieb so auszubilden, daß er allen Anforderungen in bezug auf Betriebssicherheit und einwandfreies Arbeiten genügt. Und ich glaube, daß dies den Siemens-Schuckert-Werken durch die von dem Herrn Vortragenden beschriebene Winde gelungen ist.

Daß die Einführung elektrischer Ladewinden auch für einfache Frachtdampfer Vorteile hat, ist unverkennbar. Diese Vorteile dürften jedoch erst dann voll in die Erscheinung treten, wenn man sich entschließt, auch für die sonstigen Hilfsmaschinen, wie Pumpen, Gebläse, den elektrischen Antrieb zu wählen. Es besteht dann die Aussicht, daß sich die weitere Anwendung elektrisch betriebener Hilfsmaschinen, insbesondere der Ladewinden, bei dem Wiederaufbau unserer Handelsflotte auch durchsetzen wird.

Herr Direktor Blau von den Atlaswerken:

Meine sehr geehrten Herren! Herr Oberingenieur Bahl hat in außerordentlich fesselnden Ausführungen die Entwicklung des elektrischen Teiles der Schiffsladewinden geschildert und wohl alle An-

wesenden überzeugt, daß der Verwendung solcher Ladewinden in großem Umfange keinerlei Bedenken mehr entgegenstehen. Zu der Frage, ob die elektrisch betriebene Winde auch auf Dampfschiffen sich einführen wird, mochte ich bemerken, daß, wenn man elektrische Winden auf Dampfschiffen einführt, eine sehr gute Hilfskondensation vorhanden sein muß, damit die Generatorenanlage ständig mit bestem Wirkungsgrad arbeiten kann. Ob die elektrische Energie besonders bei dem stark wechselnden Betrieb so vorteilhaft erzeugt werden kann, wie angenommen, wird wohl erst in der Praxis entschieden werden können. Jedenfalls sollten die Zahlen, die Herr Oberingenieur Bahl genannt hat, Veranlassung geben, die Frage der Kohlenersparnis durch Einföhrung elektrischer Winden auf Dampfschiffen weiter zu verfolgen. Für Dieselschiffe ist jedenfalls kein Zweifel mehr, daß die elektrische Winde der mit Dampf getriebenen unbedingt überlegen sein wird.

Bei der Ausbildung der elektrischen Ladewinde, an der wir seit Jahren mit den Siemens-Schuckertwerken zusammen gearbeitet haben, war es nun erforderlich, auch den mechanischen und elektrischen Teil einander anzupassen. Ich darf wohl annehmen, daß eine kurze Angabe, in welcher Richtung sich diese Arbeiten bewegten, Ihr Interesse findet.

Die erste elektrische Ladewinde haben wir vor über 12 Jahren für den Norddeutschen Lloyd gebaut.

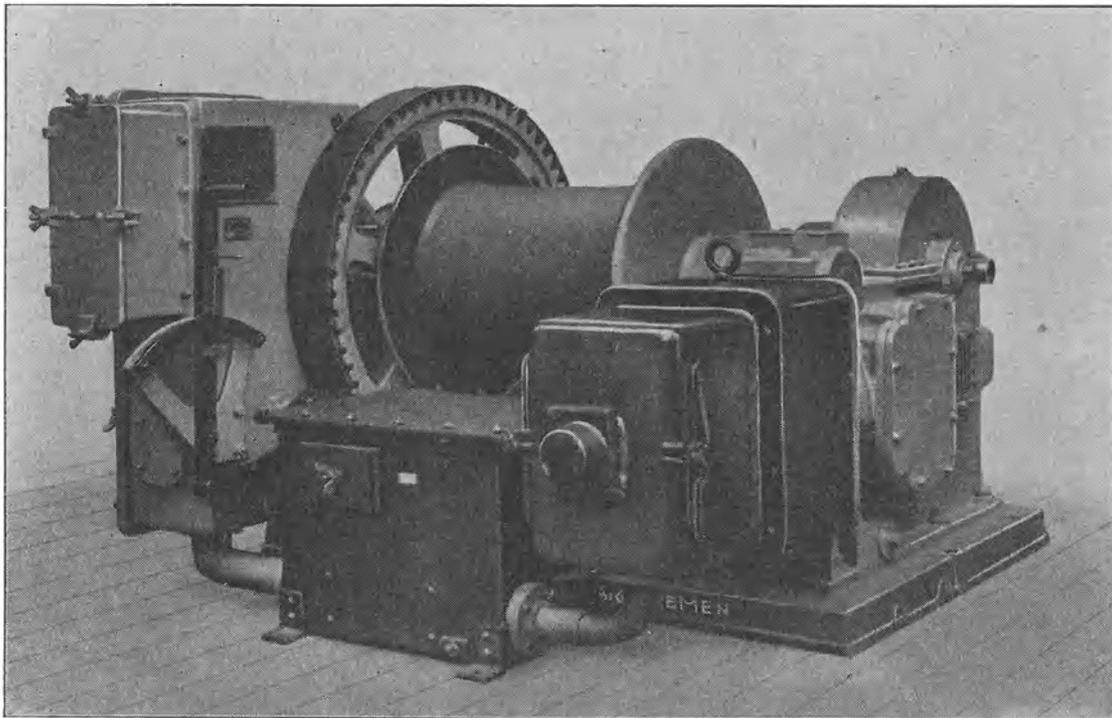


Abb 1

Die Gesamtanordnung war ähnlich Abb. 1. Es war damals die Ansicht vertreten, daß man die Vorteile des elektrischen Antriebes am besten ausnutzen konnte, wenn man Motore mit recht hohen Umdrehungszahlen einbaut. Das zwang dazu, Schneckenantrieb und Zahnrad zu verwenden. Es mußten aber ferner recht erhebliche Widerstände für den elektrischen Teil eingebaut werden, so daß die ganze Winde ziemlich umfangreich und zum Teil auch unzugänglich wurde. Bei der weiteren Ausbildung des mechanischen Teiles der elektrischen Ladewinde haben wir vom Standpunkt des Maschinenbaues aus stets danach gestrebt, Motoren mit möglichst geringen Umdrehungszahlen zu verwenden, und die Ausführungen von Herrn Bahl haben Ihnen gezeigt, daß diese Forderung auch für den elektrischen Teil durchaus richtig war. Bei langsam laufenden Motoren konnten auch für die elektrischen Winden reine Radergetriebe mit einem dem Schneckentrieb stark überlegenen Wirkungsgrad eingebaut werden.

Bei den ersten Winden dieser Bauart für das Motorschiff „Secundus“ wurde versucht, auch den Geschwindigkeitswechsel von einem Maximum bei kleinen Lasten bis zu einem Minimum bei großen Lasten ausschließlich durch entsprechende Regelung des Motors zu erreichen, um das doppelte Vorgelege an der Winde zu sparen. Die Erfahrungen damit haben jedoch nicht befriedigt, und man entschloß sich, den Geschwindigkeitswechsel unter Zuhilfenahme eines mechanischen Kupplungsgetriebes in gleicher Weise wie bei den Dampftradewinden mit doppeltem Vorgelege zu erreichen. Als wir daher vor 3 Jahren gemeinsam mit den Hanseatischen Siemens-Schuckertwerken erneut an die Weiterbildung der elektrischen Ladewinden herantraten, entstand folgende Bauart (Abb. 2). Es handelt sich hier um eine Winde für 3 t Last und 0,3 m sekundliche Hubgeschwindigkeit. Die Winde ist mit Schutzschaltung ausgerüstet. Das nächste Bild zeigt Ihnen die Anordnung der Meisterwalze (Abb 3).

Eine besondere Aufmerksamkeit mußte der Betätigung der Bremse zugewandt werden. Die elektrische Winde bietet den großen Vorzug, daß man die Bremse nicht mehr auf die am stärksten belastete langsam laufende Trommelwelle, sondern auf die rascher laufende Motorwelle wirken lassen kann. Zur Betätigung der Bremse bestehen zwei Möglichkeiten, entweder durch Elektromagnet oder durch Bedienung von Hand. Die Figur zeigt eine Bremse, die von Hand betätigt wird, und zwar durch eine an der Meisterwalze sitzende Kurvenscheibe. Bei plotzlicher Stromunterbrechung genügt es, wenn der Bedienungsmann die Kurbel auf Nullstellung zurückstellt; die Bremse fällt dann sofort ein und wirkt naturgemäß, da sie auf einer Zwischenwelle sitzt, erheblich besser als die Trommelbremse. Auch ist die Rückstellung der Kurbel auf die Nullstellung im Gefahrfälle viel rascher und leichter möglich als die Bedienung der Fußbremse. Die Anordnung hat ferner den Vorteil, daß, wenn infolge Stromunterbrechung die Last während der Bewegung aufgefangen werden muß, sie nachher durch die mechanisch betätigte Bremse langsam abgesenkt werden kann. Die andere Anordnung der Bremse zeigt die folgende Abb. 4. Während die Winde arbeitet, hebt ein Elektromagnet die Bremse an, bei Stromunterbrechung läßt er das Bremsgewicht fallen und die Bremse greift ein. Hierbei ist es jedoch nötig, einen besonderen Hebel zum Anluften der Bremse beim Absenken der Last mit stromlosem Motor einzubauen.

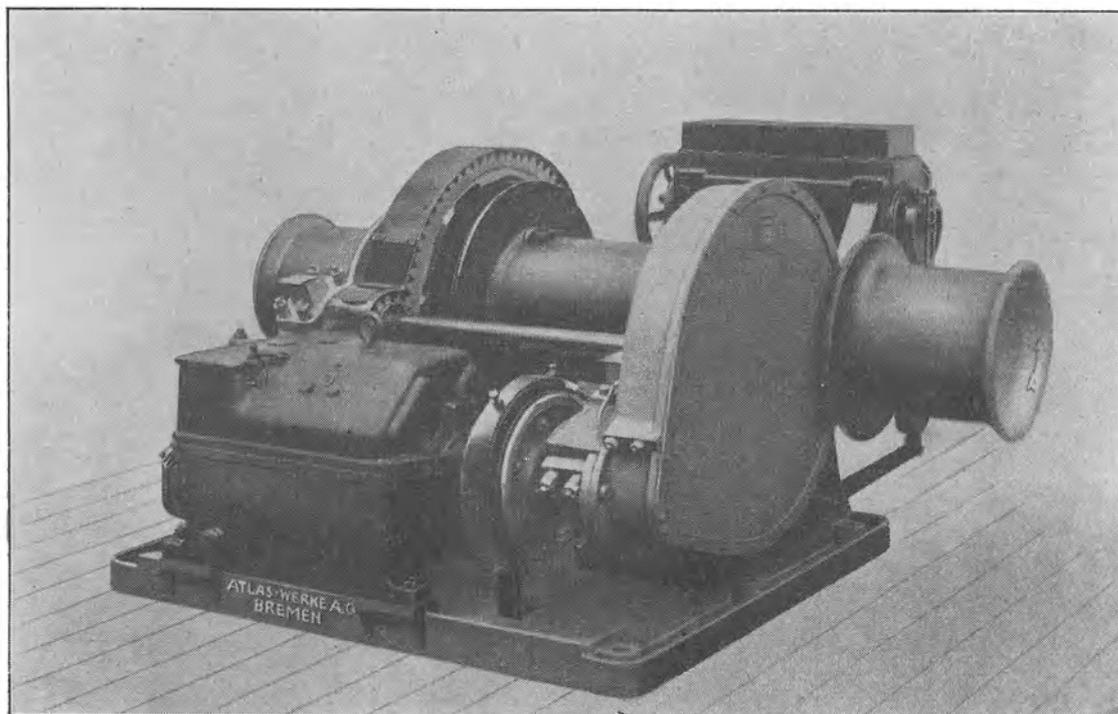


Abb 2

Wir haben eingehende wochenlange Versuche mit der in Abb 4 gezeigten Winde auf unserem Prüfplatz, gemeinsam mit den Siemens Schuckertwerken, durchgeführt und auch die Bremswirkung der beiden Konstruktionen bei voller Belastung untersucht. Sowohl die elektromagnetische wie die mechanisch betätigte Bremse haben sich ausgezeichnet bewahrt. Das Auffangen der Last bei Stromunterbrechung erfolgte jedesmal mit vollster Sicherheit. Diese Ergebnisse veranlaßten uns, an die Reedereien, die Seerberufsgenossenschaft und die Hafenbehörden mit dem Vorschlag heranzutreten, bei elektrisch betriebenen Winden die Bandbremse an der Trommel fortfallen zu lassen. Die beteiligten Kreise erklärten sich einverstanden.

Die Hubgeschwindigkeiten der elektrischen Winde sind 10—20% größer wie die der Dampfwinde, so daß hier der Vorteil des rascheren elektrischen Betriebes ausgenutzt werden kann. Selbstverständlich ist es nötig, da beim Abbremsen die Last von der Zwischenwelle aufgenommen wird, das gesamte Triebwerk so kraftig zu bauen, daß die Stöße ohne weiteres aufgefangen werden. Die Versuche, die wir vorgenommen haben, haben gezeigt, daß die Bemessung aller Teile auch den stärksten Anforderungen entspricht. Es wurde auch bei 50% Überlastung die plotzliche Stromunterbrechung herbeigeführt und die Last vollkommen sicher von den Bremsen gehalten; irgendwelche Überanstrengung des mechanischen Teiles war nicht festzustellen.

Aus der Abb. 5 können Sie den Aufbau der einen Versuchswinde mit Schutzschaltung erkennen. Das Bremsgestänge ist mit dem Handrad für den Controller verbunden und wird mechanisch bedient. Die Figur zeigt, daß die Übersichtlichkeit und Zugänglichkeit des gesamten Aufbaues der Winde eine sehr gute ist, und wenn Sie sich an die zu allererst gezeigte Abb. 1 erinnern, werden Sie erkennen, daß ein sehr

großer Fortschritt hier erreicht ist. Den gleichen Eindruck werden Sie von dieser Winde (6) haben, die mit Kontrollersteuerung ausgerüstet ist.

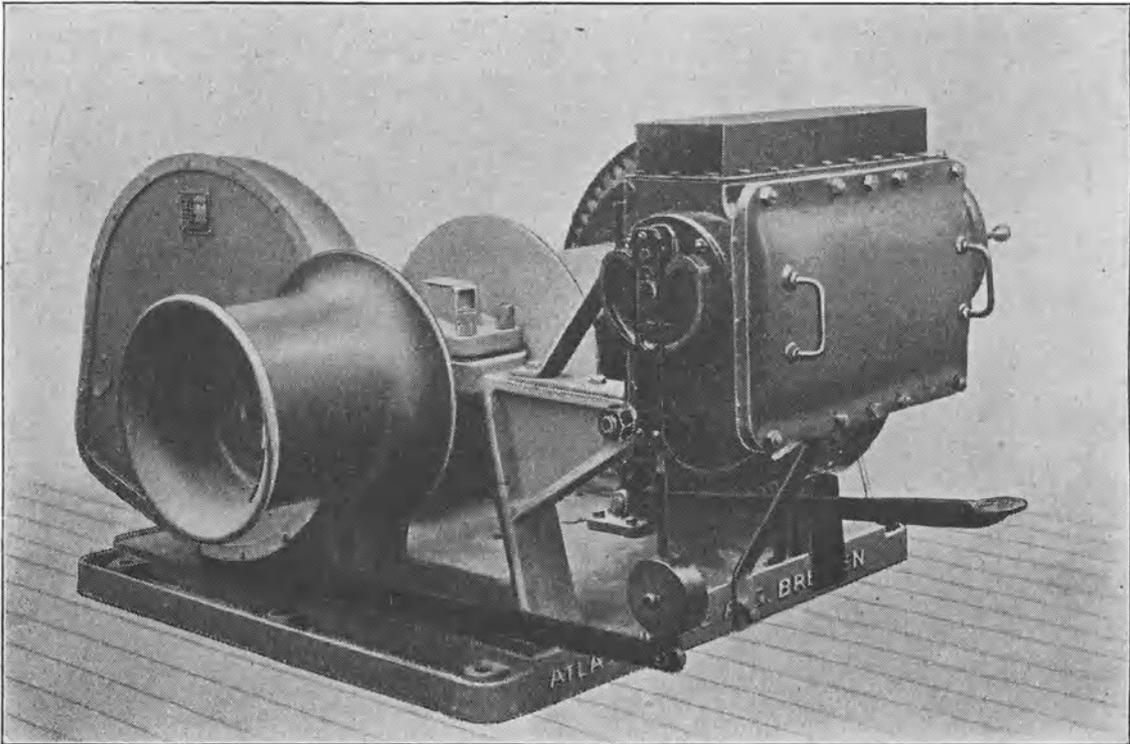


Abb 3

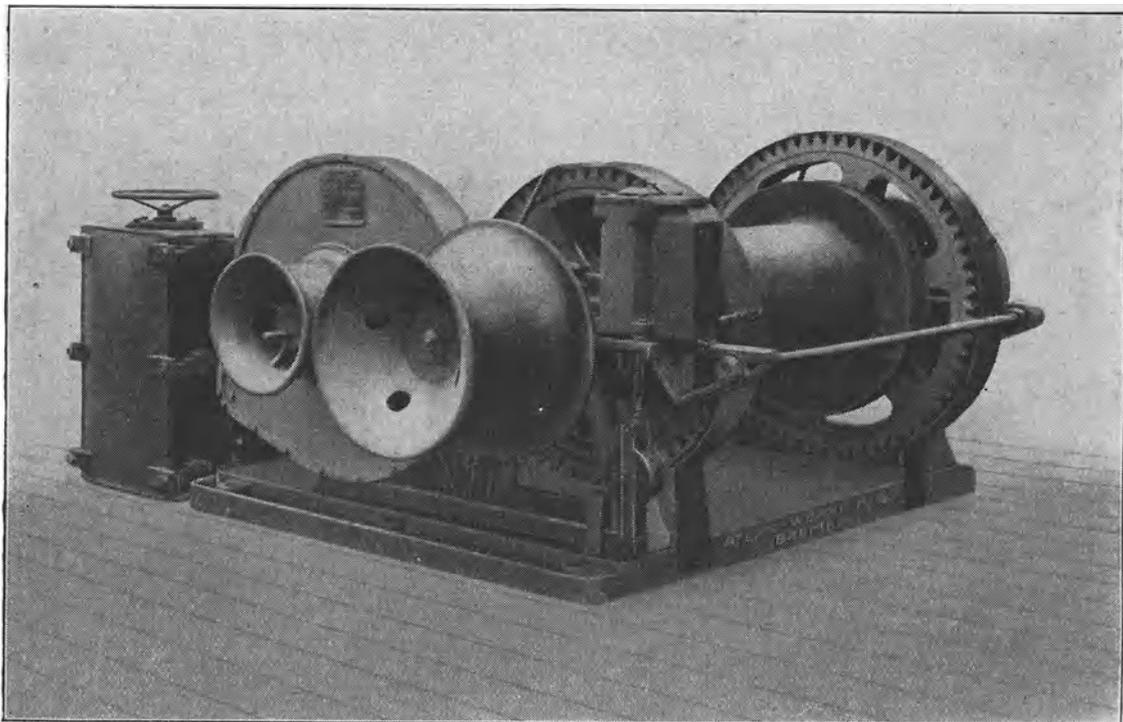


Abb 4

Meine Herren! Ich hoffe, Ihnen mit den kurzen Worten gezeigt zu haben, daß auch der mechanische Teil der elektrischen Ladewinde von uns so durchgebildet ist, daß auch hier keinerlei Bedenken mehr wegen der Verwendung der elektrischen Ladewinde auf Schiffen bestehen. Der leitende Gedanke muß

natürlich bleiben, daß bei der großen Bedeutung, die ein zuverlässiges Ladegeschirr für die rasche Abfertigung der Dampfer hat, die elektrischen Winden genau so sicher arbeiten wie die Dampfladewinden

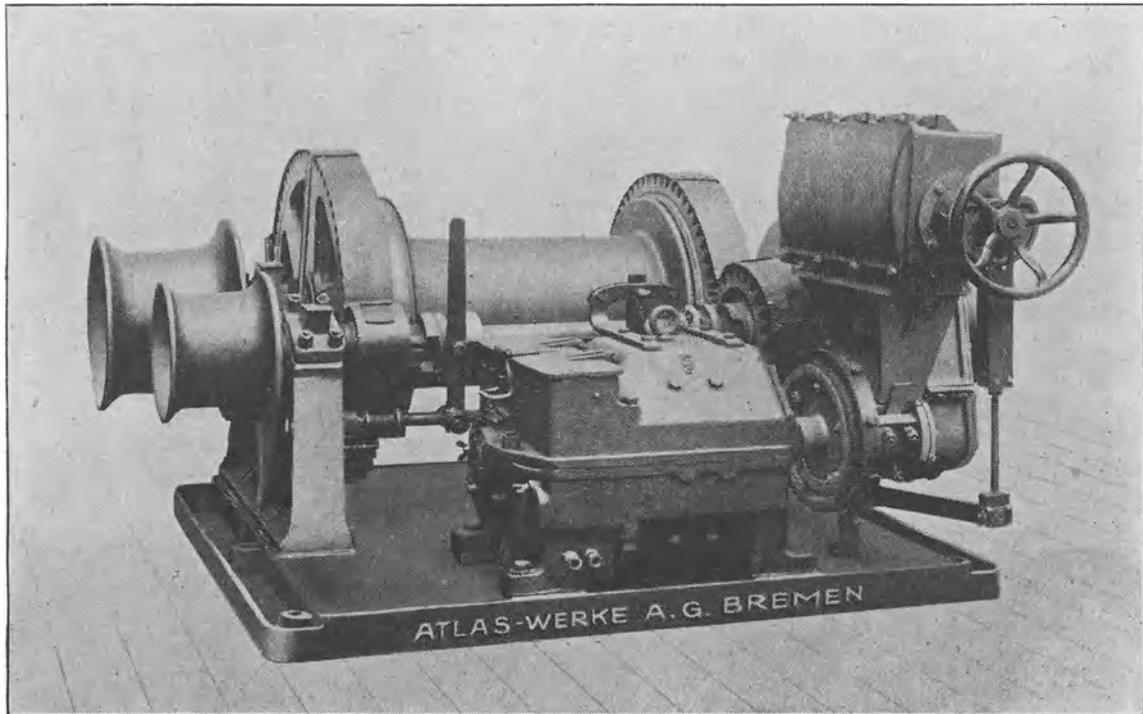


Abb 5

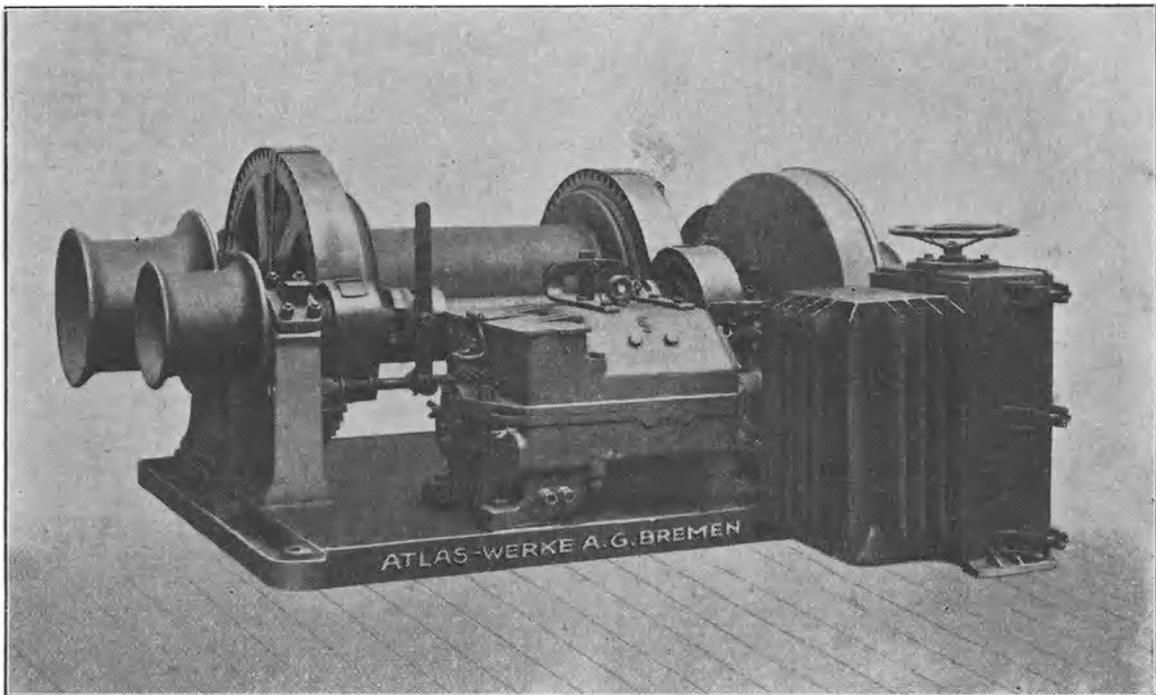


Abb 6

Die beim Bau von Dampfladewinden gesammelten Erfahrungen darüber, was für die bündige Ausbildung der Winden nötig ist, müssen beim Bau elektrischer Ladewinden dem Konstrukteur zur Verfügung stehen und in weitestem Umfange berücksichtigt werden.

Herr Oberingenieur Lothes:

Meine Herren! Ich bin mir bewußt, daß ich hier einen schweren Stand haben werde, alldieweil ich nicht ohne weiteres in den Lobgesang für die elektrische Winde eintreten will.

Zuerst möchte ich einmal ein Wort für unsere gute alte Dampfwinde sagen. Sie, die ein gut Teil trauter Seemannsromantik verkörpert, soll verschwinden. Sie war jedermanns Freund. An der Wasserkante kannte sie jeder, und jeder wußte mit ihr umzugehen, gleich, wer er war, ob Europaer, Asiate oder Afrikaner. Jeder verstand die Winde, und je mehr sie pustete und blies, um so mehr paßte sie in den Akkord der ganzen Arbeit. Auch darin erwies sie sich als guter Freund, daß sie sich als Freund gebrauchen ließ. Sie erwartete keine Rücksichtnahme und tat ihren Dienst auch dann, wenn man sie vernachlässigte oder

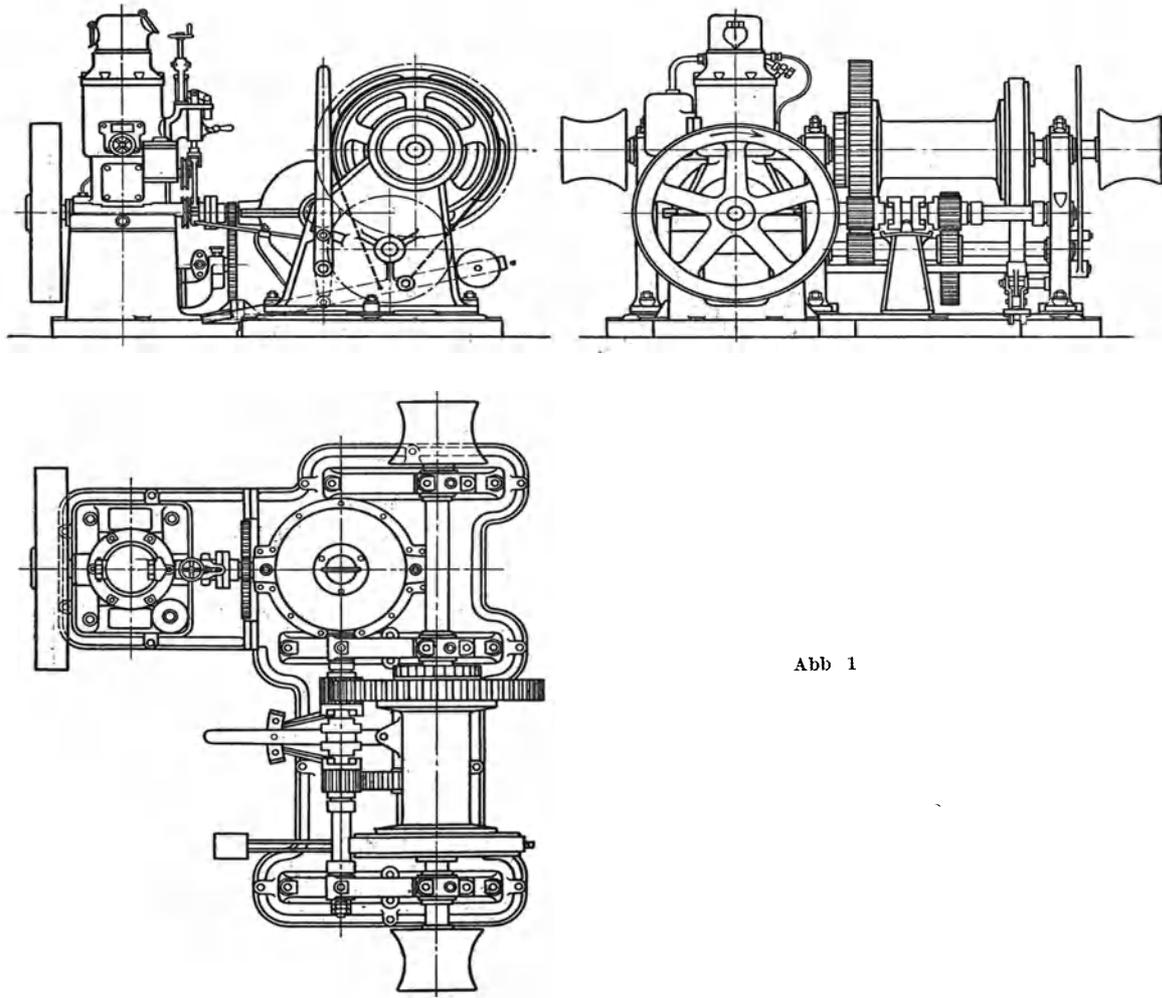


Abb 1

gar, wie es Seemannsgebrauch ist, mit Handspake und Vorschlaghammer behandelte. (Heiterkeit.) Meine Herren, wenn ich einen solchen guten alten Freund verschwinden lassen will, so muß ich wissen, was ich dafür einhandle.

Um die Vergleiche auf eine etwas weitere Basis zu stellen, sei es mir gestattet — leider habe ich meine Bilder hier in diesen Apparat nicht hineinpassen können — bei der Kritik der elektrischen Motorwinde einer anderen Winde, die auch noch in Frage kommt, zu gedenken; und das ist eine Motorwinde, angetrieben durch einen Roholmotor. Bei dem Vergleich der verschiedenen Arten der Winden möchte ich auf den Betrieb, Anschaffungs-, Unterhaltungs- und Betriebskosten eingehen. Die Motorladewinde, wie ich sie mir denke, kann ich Ihnen leider nicht zeigen. Es handelt sich um eine von uns gebaute Motorladewinde, die als Antrieb einen Gluhkopfmotor der Hanseatischen Motorengesellschaft Hamburg-Bergedorf hat. Der Motor steht senkrecht zur Winde und ist mit derselben durch ein völlig in Öl laufendes Wechselgetriebe und eine Reibungskupplung verbunden.

Die Steuerung der Winde ist die der Dampfwinde. Der nach vorn gelegte Umsteuerungshebel bewirkt ein Heben, der nach rückwärts gelegte Hebel ein Senken der Last. In der Mittellage betätigt der Umsteuerungshebel die Bremse.

Vergleichen wir jetzt die beiden Motorladewinden im Betriebe. Stationäre Krananlagen sind, wie der Herr Vortragende erwähnt, ohne elektrischen Betrieb kaum denkbar. Wir dürfen diese Tatsache jedoch nicht ohne weiteres auf den Bordbetrieb übertragen. In einem ganz wesentlichen Punkte hat der Herr

Vortragende schon Zugeständnisse machen müssen. Es mußte aus Raum-, Gewichts- und Kostenfragen abgesehen werden von einer Schaltung, die uns den elektrischen Windenmotor an Land in Werkstätten usw. so wertvoll macht, von der Leonhardt-Schaltung, d. h. es muß verzichtet werden auf eine genaue Regulierbarkeit, auf ein langsames Anlaufen.

Wie dies zum Teil dennoch erreicht ist, haben wir an den verschiedenen Arbeitslindendiagrammen gesehen. Wir sahen bei dem Diagramm des Nebenschlußmotors mit Schutzsteuerung, daß die geringste Geschwindigkeit bei der angenommenen Normallast von einer Tonne — 50% der Hubgeschwindigkeit, also 0,37 m pro Sekunde, beträgt. D. h. also, ich kann nicht wie bei der Dampfwinde ganz langsam anheben. Ich hebe immer mit einer gewissen Geschwindigkeit, mit 0,37 m an.

Sehen wir uns den Betrieb — auf die Gewichts-, Raum- und Kostenfrage kommen wir nachher noch zurück — an und bleiben wir bei dem 10 000-Tonnen-Dampfer mit 10 Ladewinden von 3000/1215 kg.

Gespeist werden die Motoren aus der elektrischen Zentrale, in der die Dampf-, Turbo- oder Dieseldynamo läuft. Die Belastung dieser Dynamo schwankt dauernd vom Leerlauf bis zur Hochlast von 120 PS. Da an Bord, wie auch einer der Diskussionsredner schon sagte, jetzt wenig sonstige Ballastwiderstände auf die Betriebsmaschine geschaltet werden können, so ist mit großen Ungleichmäßigkeiten der Belastung zu rechnen, die sich an dem Generator sehr uneben bemerkbar machen werden durch einen erhöhten Ölverbrauch, durch starke Inanspruchnahme des Generators, durch zeitweises starkes Funken der Bürsten und schließlich auch einmal durch ein Durchbrennen der Maschinensicherung.

Die Motore selbst werden, gute Instandsetzung vorausgesetzt, gut laufen. Wenn jedoch, was häufig vorkommt, die Last irgendwo hakt und der Motor nicht rechtzeitig stoppt, so tritt das vom Vortragenden erwähnte Sicherheitsventil in Kraft, die Sicherung schlägt durch, der Motor steht, bis eine neue Sicherung eingesetzt ist.

So wie eben geschildert, soll sich der Vorgang abspielen. Ob er es immer tut, ist die Frage.

Als besonderen Vorteil erwähnt der Vortragende die Überlastbarkeit des Motors um 100%. Es ist doch im Grunde genommen dasselbe, als wenn ich an einem Kessel für eine gewisse Zeit das Sicherheitsventil hoher belaste. Der Kessel hält diesen Druck wohl aus, er ist aber doch einer größeren Gefahr ausgesetzt für den Fall, daß das Sicherheitsventil nachher nicht funktioniert. Es ist die Gefahr der übermäßigen Drucksteigerung sehr groß. Dasselbe gilt für die Sicherung, welche ich ja auch im Verhältnis zum Motor zu stark nehme. Schlägt jetzt die Sicherung bei 100% Überlastung nicht durch, so ist die Gefährdung des Ankers gegeben. Aus diesem Grunde erscheint mir das Rechnen mit einer so hohen Überlastung auf Kosten der Sicherheit und Ökonomie sehr gewagt.

Ich möchte dabei darauf hinweisen, daß auch der Generator, wenn ich die Zahlen des gedruckten Vortrags richtig gelesen habe, nur 112 PS hat, was auch sehr schwach erscheint, mindestens für den Fall, daß nicht, wie der Herr Vortragende in seinen Berechnungen annimmt, immer zwei Winden zu einer Ladestelle vereinigt sind, sondern jede Winde als Ladestelle benutzt wird, was bei Laden und Loschen nach zwei Seiten durchaus nicht ungewöhnlich ist.

Da wir gerade bei der Überlastung sind, noch eins! Es handelt sich um das vom Vortragenden gezeigte Bild. Wenn ich bei einem Motor, bei dem ich zwei Geschwindigkeiten habe, die andere Geschwindigkeit einrücke, so ändert sich die Bewegung der Trommel. Der Vortragende hat hier immer vorgeführt, er arbeitet mit der geringen oder mit der hohen Geschwindigkeit. Ich kann mir den Fall denken, daß ich Stückgut geladen habe, und daß das Stückgut verschieden schwer ist, daß ich gezwungen bin, häufig einmal die kleine Geschwindigkeit einzurücken, d. h. ich gebrauche mehr Last und muß dazu die größere Übersetzung haben. Wenn dies geschieht, so muß ich, da jetzt die Trommel den entgegengesetzten Weg läuft — der Herr Vortragende schüttelt den Kopf. Ich bin dann vielleicht über die Art der Übersetzung nicht unterrichtet. Ich gebe diesen Punkt auf. Das konnte ich aus dem Bilde, so wie es gegeben war, nicht entnehmen (Zuruf: So etwas macht man doch nicht!) — Warum nicht? Das ist doch bei allen Dampfwinden so!

Nach Gebrauch der Motoren werden die Kommutatoren derselben nachzusehen und zu reinigen sein, eine Arbeit, die so hingesagt, als einfach und leicht erscheint. Sie ist es auch, sie erfordert aber große Gewissenhaftigkeit, gerade bei den Motoren, deren wasserdichte Kapselung nie verletzt werden darf. Hier kommen wir zu dem großen „Wenn“ der Verwendung der Elektrizität an Bord der Handelsschiffe. Wird es gelingen, die Anlage so schluffrei zu halten, daß größere Versager nicht vorkommen? Man halte mir nicht entgegen, daß unsere großen Dampfer schon immer Elektrizität an Bord verwendeten. Man weise nicht auf den im elektrischen Licht ersiehenden großen Passagierdampfer hin. Hier handelt es sich in erster Linie um Frachtdampfer, d. h. Arbeitsdampfer, und zwar um kleine. Der Herr Vortragende erwähnt den 1000-t-Dampfer.

Hier muß ich mit meinen Kabeln und Motoren die geschützten Räume verlassen und mich auf das freie Deck begeben. Man stelle sich einmal die elektrische Motorwinde, so wie sie uns die Abbildung zeigt, auf einem tiefliegenden Mitteldeck eines 1000-t-Dampfers in schwerer See vor! Ich glaube nicht, daß hier die wasserdichte Kapselung genügt, um die Motoren vor Feuchtigkeitseinflüssen zu sichern. Es kommt hier noch dazu, daß der Motor hier ganz tief liegt, eine Anordnung, die ich aus praktischen Gründen auch nicht für ganz richtig halte.

Aus dieser Betriebsbetrachtung folgt, daß die Bedienung und Wartung der elektrischen Motorwinde nicht wie die der Dampfwinde in die Hände eines Beliebigen gelegt werden darf, sondern daß hierfür ein besonders gewissenhaftes und gut ausgebildetes Personal erforderlich ist, und zwar sowohl an der Betriebsmaschine als auch zur Beaufsichtigung der Motoren während des Ladebetriebes, d. h. Einstellung besonders ausgebildeten Personals.

Als ein großer Vorteil des Betriebes ist anzusehen die große Senkgeschwindigkeit, die bei leerem Haken 140%, bei Last bis zu 170% erreichen kann. Diese Senkgeschwindigkeit — in Frage kommt wohl nur die des Hakens — wird weder von der Dampfwinde, noch von einer anderen Winde erreicht. Ich wäre dem Herrn Vortragenden dankbar, wenn er sich darüber äußern würde, wie groß die Belastung des Hakens bei dieser großen Senkgeschwindigkeit ist, denn ich kann mir nicht denken, daß ich mit einer Senkgeschwin-

digkeit von 1,3, wie sie in dem Diagramm angegeben ist, bei gewöhnlichem Haken und den üblichen Rollen kein Aufschnellen des sperrigen Seiles auf der Trommel bekommen werde.

Ein Nachteil ist aber sicher der, daß ein an Bord oft vorkommender Fall — Gebrauch einer Winde — immer das Anstellen des ganzen Aggregats erfordert

Wie stellt sich demgegenüber der Betrieb einer Roholmotorladewinde? Der Roholmotor ist der einfachste Motor, den man sich denken kann. Er ist ebenso wie die Dampfmaschine überall bekannt und kann von jedermann bedient werden. Er erfüllt auch die Bedingung, daß er eine rohe Behandlung vertragen kann. In der Bedienung entspricht eine solche Roholmotorladewinde völlig der einer Dampfwinde. Das Ausfallen eines Motors hindert die übrigen durchaus nicht.

In der Regulierbarkeit erreicht der zum Antrieb stehende Roholmotor den Elektromotor nicht ganz. Während die Umdrehungen des Elektromotors bei der Winde um 50% gedrosselt werden können, können sie bei dem Roholmotor nur von 500 auf 280 gedrosselt werden. Das ist um 45%. Bei derselben Hubgeschwindigkeit von 0,77 wäre die geringste Hubgeschwindigkeit also 0,4 m gegen 0,38.

Hierbei sei bemerkt, daß Versuche mit einer elastischen Kuppelung in Vorbereitung sind. Durch Verwendung einer solchen Kuppelung würde dann die Regulierbarkeit gleich der Dampfwinde sein.

Beim Haken der Last bleibt der Motor stehen, ohne das Weiteres geschieht. Das Anwerfen des angewarmten Gluhkopfmotors ist durch eine halbe Umdrehung des Motors sehr leicht zu erreichen.

Hinweisen möchte ich hier auf einen recht weit verbreiteten Irrtum. Es ist nicht wahr, daß ein Roholmotor bei langem Leerlauf abkühlt, so daß er nicht wieder mit Last anlaufen kann oder gar stehenbleibt.

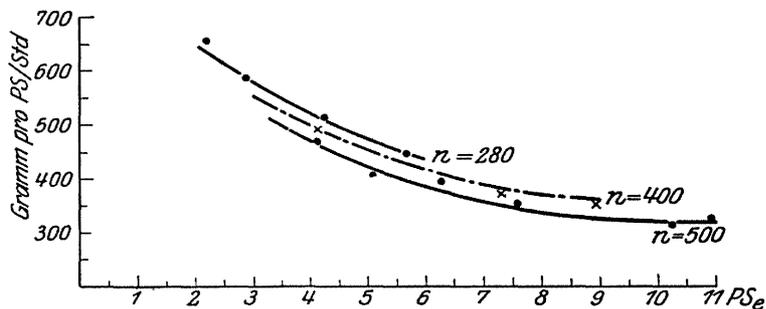


Abb 2

Das Gegenteil kann sogar eintreten, die Gluhhaube kann bei Leerlauf sogar warmer werden. Wie wenig Berechtigung die eben erwähnte Behauptung im übrigen hat, mag daraus hervorgehen, daß Versuche für Verwendung des Roholmotors zum Antriebe von Rudeimaschinen beabsichtigt sind.

Ich möchte nun noch über die Anschaffungskosten reden. Aus diesen Betriebsbetrachtungen folgt: eine 3000-1250-kg-Dampfwinde ohne Rohrleitung kostet heute etwa 33 000 M. Nach den Angaben des Herrn Vordredners wurden die Kosten von 10 elek-

trischen 3-t-Winden einschließlich Primäranlage mit Dampfmaschine 1,2 Millionen betragen. Nicht mit eingerechnet sind die Kabel. Das wäre also pro Winde ca. 120 000 M.

Eine Roholmotor-Ladewinde kostet rund 50 000 M. pro Stück. Sie wäre also so teuer wie die Dampfwinde, wenn man die Rohrleitungen und Ventile bei der Dampfwinde dazu setzt.

Es sind die Anlagekosten also für die Roholmotor-Ladewinde mindestens um 120% geringer.

Dann die Lade- und Entladekosten

Der Herr Vortragende gab für den Lade- und Entladebetrieb eines 1000-t-Schiffes folgende Kosten an:

Für Dampfwinden = 16 000 M., für elektrische Winden mit Dampfzentrale = 5700 M., für elektrische Winden mit Motorenzentrale = 6100 M.

Diese Zahlen sind, wie der Herr Vortragende in seinen Diagrammen zeigte, gewonnen durch Messungen an einer oder zwei Winden.

Wie stellt sich der Verbrauch aber beim Messen am Generator? Hier mußte ich messen, um den wirklichen Kraftverbrauch zu erhalten, denn der Generator ist ein integrierender Teil der Winde. Daher möchte ich annehmen, daß die Werte = 5700 M. resp. 6100 M. nicht ganz belegt sind.

Die Grundfläche der Winde scheint klein. Aber bei einer elektrischen Winde kommt doch noch mehr dazu. Ich gebrauche trotzdem sehr viel mehr Platz als bei einer Dampfwinde, denn ich gebrauche noch den Platz für die an einem besonderen Platze unterzubringenden Anlasser.

Auch die Unterhaltungskosten einer elektrischen Winde werden teurer sein als die Unterhaltungskosten der Dampfwinde. Die Reserveteile sind teurer. Ich bin gezwungen, Reserveanker mit an Bord zu nehmen.

Die Dampfwinde ist in bezug auf ihre Regulierbarkeit, ihre Betriebssicherheit vorläufig noch unerreicht. Sie ist billig in ihrer Anschaffung und erfordert kein besonders ausgebildetes Personal. Platz, Raumbedarf und Gewicht ist gering. Die Reparaturen können in der Hauptsache durch Bordpersonal erledigt werden. Die elektrische Motorladewinde hinkt hinter der Regulierbarkeit der Dampfwinde nach. Sie erfordert zur Bedienung ein größeres, besonders gut ausgebildetes Personal. Fehler des Personals können zu kostspieligen Havarien führen, die, wenn sie den Generator treffen, die ganze Windenanlage außer Betrieb setzen können, was hauptsächlich im Auslande zu den unangenehmsten Folgen führen kann. Der Raumbedarf ist groß. Der Preis ist um 120% höher als der der Dampfwinde. Je kleiner das Schiff, je leichter solche Störungen. Ein großer Vorteil ist die große Senkgeschwindigkeit des leeren Hakens. Hierdurch kann die Lade- und Entladezeit erheblich vermindert werden. Der Biennstoffverbrauch ist nach den Angaben etwa ein Drittel der Dampfwinde.

Wenn ich jetzt noch mit zwei Worten auf die Roholmotor-Ladewinde kommen kann, so war es mein Bestreben, nur einen Vergleich dieser drei Winden zu bringen, und ich wollte zum Schluß sagen, daß die Roholmotor-Ladewinde in bezug auf Betriebskosten, Raum, Anschaffungskosten alle andern Ladewinden übertrifft.

Herr Ingenieur vom Hoff, a. G.:

Meine Herren! Der Herr Vortragende hat uns sehr interessante Berechnungen über die Wirtschaftlichkeit der elektrisch betriebenen Ladewinde gegeben. Er hat allerdings diese Wirtschaftlichkeit nur

auf die PS-Hakenleistung bezogen. Darüber hinaus hat das Arbeiten einer Ladewinde aber noch einen großen Einfluß auf die Ausbeutungsmöglichkeit und damit die Wirtschaftlichkeit des ganzen Schiffes. Diese fordert ein schnelles Laden und Loschen und von der Ladewinde weitgehendste Betriebssicherheit, einfachste Bedienung und Anpassung der Hubgeschwindigkeit an die Größe der Last. Die Wirtschaftlichkeit einer elektrisch betriebenen Ladewinde hängt also nicht nur von der Motorschaltung ab, sondern im wesentlichen noch von der Hakenleistung pro Stunde bei gegebener Motorleistung. Schnelles Laden und Loschen kurzt die Liegezeit des Schiffes ab, verringert Mannschafts- und Liegegelder und erzielt eine bessere Amortisation des ganzen Schiffes. Die höchste Stundenleistung am Haken wurde erzielt werden, wenn der Motor bei jedem Hube die Vollastleistung abgeben wurde, gleichgültig welche Last am Haken hängt, d. h. wenn die Hubgeschwindigkeit in gleichem Maße steigt, wie das Lastgewicht fällt. Ferner hängt die Stundenleistung von der Schnelligkeit der Einleitung der Bewegung, d. h. von der Einfachheit und Sicherheit der Bedienung ab. Störungen infolge Bedienungsfehler setzen die Stundenleistung herab.

Die Forderung des schnellen Ladens und Loschens, nach der die halbe Last doppelt so schnell und der leere Haken 4—5 mal so schnell wie die Vollast gehoben werden soll, wurde wohl zuerst von Herrn Direktor Goos von der H. A. L. erhoben und übersteigt die Leistungsfähigkeit der Dampfpladewinde erheblich. Sie scheint auf den ersten Blick wesentliche Anforderungen an die Intelligenz des Steuermannes zu stellen, der irgendwelche Regulierungen elektrischer oder mechanischer Natur je nach der Größe der Last vornehmen mußte. Eine derartige Winde wurde aber, ich will nicht sagen nicht brauchbar sein, aber sie entsprache nicht dem erstrebenswerten Ziele, sie wäre nicht „bordmäßig“. Denn eine der wichtigsten der an eine Ladewinde gestellten Bedingungen ist die, daß sie von jedem beliebigen in fremden Hafen geheuertem Chinesen oder Malaien bedient werden kann, ohne Bedienungsvorschriften, die der Mann nebenbei nicht lesen kann. Auch grobe Bedienungsfehler dürfen nicht zu Havarien führen. Daß man allen diesen Bedingungen mit einfachen, betriebssicheren, und in ihren Einzelheiten durchaus erprobten Mitteln gerecht werden kann, zeigt die von der A. E. G. entwickelte und in ihrem mechanischen Teil von der Bamag ausgeführte A. E. G. Winde. Diese Winde arbeitet seit mehreren Monaten in angestrengtem Dauerbetriebe auf der Deutschen Werft in Hamburg, ohne jede Betriebsstörung zur vollen Zufriedenheit der Werfleitung und vor allem auch des Bedienungsmannes, der sich gegen den Wiedereinbau der früher dem gleichen Zwecke dienenden Dampfpladewinde wegen des schnellen Arbeitens und wegen der Einfachheit der Bedienung sträubt. Der Bedienungsmann hat bei dieser Winde nur ein- oder auszuschalten, die Hubgeschwindigkeiten stellen sich vollkommen selbsttätig abhängig vom Strom also auch von der Last ein.

Man kann also heute wohl mit Recht sagen, daß der Einbau von Dampfpladewinden da, wo die Möglichkeit der Beschaffung von elektrischer Energie gegeben ist, sowohl aus Gründen der Wirtschaftlichkeit als auch aus Gründen der einfachen Bedienung ein Fehler ist.

Ich möchte nun noch kurz auf die zu den Ladewinden gehörigen Ladegeschüre zu sprechen kommen. Der Zapfen eines normalen 5-t-Ladeblocks hat einen Durchmesser von 40 und eine Länge von 70 mm. Bei 5 t Last hat der Zapfen des Ladeblocks am Auslegerkopf einen spezifischen Flachendruck von ca. 300 kg/qcm bei einer Gleitgeschwindigkeit bis zu 0,15 m/sec. Unter diesen Arbeitsverhältnissen ist ein Warmlaufen und Fressen des Zapfens unvermeidlich. Wir qualen uns am elektrischen Teil, ich möchte sagen mit Bruchteilen von Prozenten, und hier werden in jeder Rolle 5—10% unnutz in Reibung und Wärme umgesetzt. Ich glaube meistens, daß hier der Einbau von Kugellagern Abhilfe schafft. Bei einer den Bordverhältnissen angepaßten Konstruktion und Dimensionierung werden sie sich bewähren.

Herr Geheimer Oberbaurat Glauret:

Meine Herren! Im Gegensatz zur Handelsmarine sind in der Kriegsmarine schon mehrfach elektrische Windenwerke verwendet worden, die hinsichtlich Anlage, Betrieb und Wirtschaftlichkeit durchaus die Vorzüge gezeigt haben, die der Vortragende uns hier dargelegt hat. Ich glaube auch, daß die Befürchtung, die einer meiner Vorredner, Herr Lothes, äußerte, daß gerade auf den kleineren Handelsschiffen die Betriebssicherheit nicht genügend wurde, nicht gerechtfertigt ist, denn das, was die elektrischen Anlagen auf Torpedobooten und U-Booten ausgehalten haben, dürfte mindestens ebenso groß sein als das, was ihnen auf kleinen Handelsschiffen geboten wird. Es kommt also nur darauf an, daß diese elektrischen Anlagen richtig durchgebildet werden.

Wenn nun auf den Handelsschiffen elektrische Windenwerke noch nicht in dem Maße verwendet worden sind, so liegt das meines Erachtens außer an einem gewissen Beharrungsvermögen und einer gewissen konservativen Gesinnung der Reedereien und Schiffswerften vor allem auch daran, daß man einem Teil der elektrischen Anlage keine genügende Beachtung geschenkt hat, und das sind die Sicherungen. Herr Lothes hat ja auch gerade auf diesen wunden Punkt hingewiesen, indem er sagte: Wenn die Sicherung durchschlägt, so dauert das soundso lange, bis eine neue eingesetzt wird, das gibt Verzögerungen im Ladegeschäft oder auch irgendwelche Störungen im Ladevorgang selbst. Es ist dies ein Vorwurf, der mir auch oft entgegengehalten worden ist, wenn es sich darum handelte, ob eine Anlage elektrisch oder mit Dampf angetrieben werden sollte. Dann hieß es: Da braucht bloß eine Sicherung durchzuschlagen, dann steht die ganze Karre still.

Meine Herren! Die Sicherung ist ja beim Elektromotor notwendig im Gegensatz zu einer Dampfmaschine. Wenn die Dampfmaschine überlastet wird, läuft sie eben langsamer oder bleibt stehen. Ein Motor hat dagegen eine unbegrenzte Stromaufnahme. Er hat infolgedessen auch bei höherer Arbeitsleistung ein entsprechend höheres Drehmoment. Aber dieser Vorzug gegenüber der Dampfmaschine hat auch den enormen Nachteil, daß der Motor überlastet werden kann, daß er dabei zu sehr erwärmt wird und dann Schaden leidet. Dagegen muß er geschützt werden. Das machte man früher mit einer Schmelzsicherung. Diese Schmelzsicherung muß einmal so bemessen werden, daß sie auf sehr große Strombelastungen, die einem Kurzschluß gleichkommen, momentan anspricht, und daß eine gewisse Verzögerung im Durchbrennen eintritt, wenn nur eine geringere Überlastung stattfindet. Diese Bedingungen lassen sich aber in vollkommener Weise nur schwer miteinander verbinden. Wenn man einen Motor nicht übersichern will,

so kommt man meistens dazu, daß er zu schwach gesichert ist, daß also bei Stromstoßen, die hinsichtlich der Erwärmung dem Motor noch gar nicht gefährlich werden können, die Sicherung bereits durchschlägt.

Um nun dieses lastige Durchschlagen der Sicherung zu vermeiden, hat man zu selbsttatigen Ausschaltern gegriffen, die ja, wenn sie herausfallen, leicht wieder eingelegt werden können. Man kurzt also das Geschäft des Wiederinbetriebsetzens des Motors etwas ab. Damit ist aber noch nicht so sehr viel gewonnen. Um nun bei irgendwelcher Stromerhöhung diese Automaten nicht so schnell zum Herausspringen zu bringen, baute man Verzögerungen ein. Man schaltete irgendwelche Laufwerke ein, die zunächst beim Anziehen eines Elektromagneten in Bewegung gesetzt würden und erst nach dem Ablauf einer gewissen Zeit den Automaten zum Herausspringen brachten. Damit war schon etwas gewonnen. Immerhin wurde, wenn man die Bedingungen, die gestellt waren, richtig erfüllen wollte und wenn man allen Betriebsverhältnissen gerecht werden wollte, ein außerordentlich komplizierter Mechanismus geschaffen. Vor allen Dingen hatten auch diese Automaten mit Laufwerk den Nachteil, daß sie einen Punkt nicht berücksichtigten, daß der Motor gegen eine mehrfach aufeinanderfolgende Überlastung nicht genügend geschützt wurde. Man konnte also immer gerade bis an die Grenze den Motor überlasten, dann wieder auf Normallast zurückgehen, dann wieder überlasten; und wenn dieses Spiel sich zufällig oder absichtlich eine genügende Zeit fortsetzte, so wurde der Motor doch überlastet, ohne daß der Automat zum Ansprechen kam.

Der wesentliche Fehler in dem ganzen bisherigen Sicherungssystem liegt darin, daß man den Motor gegen Strom schützt und nicht dagegen, wogegen er eigentlich geschützt werden sollte, gegen zu große Erwärmung. Man macht zum Kriterium der Ausschaltung lediglich eine gewisse Stromstärke. Auf sie kommt es aber gar nicht an. Es ist vollkommen gleichgültig, welchen Strom der Motor vorübergehend aufnimmt, sondern mich interessiert nur, welche Menge von diesem Strom im Motor in Wärme umgesetzt wird, und ob der Motor dadurch zu sehr erwärmt wird, denn nur die Wärme kann dem Motor auf die Dauer gefährlich werden, indem sie die Isolation zerstört.

Von diesem Gedanken ausgehend ist schon während des Krieges in der Kriegsmarine der Versuch gemacht worden, die Motore durch Warmesicherungen zu schützen, durch thermische Zeitelemente, die nicht auf die Stromstärke, sondern lediglich auf die Wärme, die in der Maschine erzeugt wird, ansprechen. Man kann sie ausführen in Form eines Stopfels aus leicht schmelzbarem Metall oder in Form einer mit einer leicht verdampfenden Flüssigkeit gefüllten Röhre, deren Gasinhalt bei der Erwärmung sich ausdehnt und mittels einer Membran auf einen Kontaktstift wirkt o. dgl. Das sind alles Fragen der weiteren Ausführung. Die Hauptsache ist, daß das Prinzip zur Geltung kommt, daß man lediglich den Motor gegen die Wärme schützt, daß man also die Wärme zum Kriterium des Ausschaltens macht und nicht wie bisher die Stromstärke.

Leider sind diese Arbeiten, die schon zu vielversprechenden Ansätzen geführt haben, infolge des Aufhorens der Marinebautätigkeit unterbrochen worden. Über einzelne Ausführungen seitens der A. E. G. ist aber schon in der Elektrotechnischen Zeitschrift berichtet worden; und ich hoffe, daß es gelingen wird, diese Frage gerade grundsätzlicher zur Erörterung zu stellen. Sie wurde bei ihrer Bejahung zu einer vollständigen Umwälzung unseres bisherigen Sicherungssystems führen.

Meine Herren, es scheint, als ob dies eine an und für sich geringfügige Sache ist. Aber für die Betriebssicherheit des Motors liegt hierin meiner Ansicht nach ein ganz fundamentaler Gedanke, der weiter verfolgt und weiter durchgebildet werden muß, wenn wir bei den elektrischen Anlagen an Bord zu der unbedingten Sicherheit gelangen wollen, deren sich bisher die Dampfmaschinenanlagen erfreuten. (Beifall.)

Herr Oberingenieur Goos:

Meine Herren! Die Bestrebungen, die elektrische Winde auf Dampfschiffen einzuführen, sind ja nicht neu. Besonders die Hamburg-Amerika-Linie hat diesen Bestrebungen immer sehr sympathisch gegenübergestanden. Schon vor zwanzig Jahren haben wir Versuche mit elektrischen Winden gemacht, die aber sehr schlecht ausgefallen sind. Die Elektrotechniker haben mit ähnlichen Betrachtungen und Rechnungen, wie sie heute Herr Bahl gemacht hat, wiederholt den Reedereien nahegelegt, den elektrischen Windenbetrieb einzuführen, daß dies nicht geschehen ist, lag einmal daran, daß eben eine betriebssichere elektrische Winde nicht vorhanden war. Auf Dampfschiffen elektrischen Betrieb einzuführen, haben wir nach unseren Berechnungen für unwirtschaftlich gefunden. Die Primaranlagen sind jedenfalls auf Dampfschiffen, die in erster Linie in Frage kommen — das sind die großen Passagier- und Frachtdampfer, die früheren P-Dampfer der Hamburg-Amerika-Linie — gar nicht dazu geeignet. Man mußte die Primaranlage wesentlich vergrößern und außerdem mußte man immer einen Kessel für den Hafenbetrieb in Betrieb halten, so daß man die Leerlaufarbeit des Kessels doch gehabt und die Ersparnis in der Windenarbeit eine so große Rolle nicht gespielt hatte.

Natürlich lag die Frage etwas anders, als die Motorschiffe in Dienst gestellt wurden. Da war, wie Herr Meyer schon ganz richtig sagte, ein Teil der Primaranlage bereits vorhanden, und man war gezwungen, ohnehin einen Teil der Hilfsmaschinen elektrisch anzutreiben. Es lag nun auf der Hand, den gesamten Hilfsmaschinenbetrieb, also auch den Deckhilfsmaschinenbetrieb, elektrisch anzubilden.

Ich muß Herrn Bahl darin beistimmen, die erste Firma, die hier sozusagen bahnbrechend vorgegangen ist, war Burmeister & Wain, in Verbindung mit der Ostasiatischen Dampfschiffahrts Co. Die Hamburg-Amerika-Linie hat ja seinerzeit von dieser Gesellschaft ein Motorschiff gekauft, „Christian X.“ Dieses Schiff hatte für die gesamten Hilfsmaschinen, auch für die Winden, elektrischen Antrieb. Aber diese elektrischen Winden waren derart schlecht, daß das Bedienungspersonal noch heute mit Unbehagen an jene Zeit zurückdenkt. Wir konnten diese Winden für Losch- und Ladezwecke nur durch Nacharbeit und mit einem besonderen Stamm von Elektrikern klarhalten. Die Hamburg-Amerika-Linie hat damals erwogen, ob es nicht richtiger sei, die elektrischen Winden herauszuweisen und Dampfwinden einzubauen. Das wurde dem elektrischen Windenbetrieb ganz unberechenbaren Schaden getan haben, und damals haben die Siemens-Schuckert-Werke, die diese Winden geliefert haben, dies auch erkannt.

Herr Direktor Molher hat sich dann dafür eingesetzt, daß wir doch noch einmal den Versuch mit elektrischen Winden machten; da ist dann diese Winde entstanden, die Herr Bahl heute hier geschildert hat. Sie hat sich tatsächlich auf Motorschiff „Secundus“ im großen und ganzen gut bewahrt, so daß wir keine Bedenken getragen haben, 4 Motorschiffe, die sich jetzt im Bau befinden, wieder mit denselben Winden auszurüsten. Allerdings haben viele andere elektrische Winden, die wir noch auf anderen Schiffen eingebaut haben, alle die Nachteile gehabt, die hier dargelegt worden sind; die Nebenschlußmotoren hatten die langsame Senkung des leeren Hakens. Wir haben kurzlich noch auf einem Schiffe, das wir während des Krieges an Holland verkauften, eine Hilfsschaltung machen müssen, weil die jetzigen Eigentümer mit der langsamen Senkung des leeren Hakens nicht einverstanden waren. Es ist hier ja auch schon von der Winde, die die A. E. G. durchgebildet hat, die Rede gewesen. Diese Winde hat einen Hauptstrommotor mit Nebenschlußcharakteristik beim Senken. Wir haben diese Winde auf dem Prüfstand nach allen Richtungen ausprobiert und sie hat allen Anforderungen so entsprochen, wie diejenige der Siemens-Schuckert-Werke. Sie hat die Vorteile, die der Hauptstrommotor überhaupt hat, die Geschwindigkeit paßt sich der Last sehr gut an. Man hat kein doppeltes Vorgelege für die größere Last nötig und die Winde ist an und für sich billiger. Sie hat allerdings eine bedeutende Anlaufstromstärke und es ist nicht ausgeschlossen, daß vielleicht die Primaranlage dadurch beeinflußt wird. Aber man konnte diese Anlaufstromstärke ja durch Einbau einer weiteren Schutze noch etwas herunterbringen.

Beide Winden haben sicherlich ihre Vorteile und ihre Nachteile. Da auch einige Schiffe der Hamburg-Amerika-Linie mit der A. E. G.-Winde ausgerüstet werden, so werden wir bald erkennen können, in welchem Falle man die eine oder die andere Winde verwenden muß.

Für die Rohlwinde, die Herr Lothes hier beschrieben hat, kann ich mich jedenfalls zunächst noch nicht erwärmen, denn mit dem Glühkopfmotor haben wir an Bord sehr schlechte Erfahrungen gemacht. Ich habe kurzlich noch auf einem Motorschiff einen Glühkopfmotor gesehen, der eine Dynamomaschine antrieb und dauernd rauchte. Zu einer einwandfreien Verbrennung ist es bei diesem während der ganzen Probefahrt überhaupt nicht gekommen.

Jedenfalls sind die Reedereien aber doch den elektrischen Firmen sehr dankbar, daß sie dieses Problem der elektrischen Ladewinde in Angriff genommen haben und daß es den beiden Firmen auf verschiedenen Wegen gelungen ist, das Problem einwandfrei zu lösen.

Herr Dipl.-Ing. Bahl (Schlußwort).

Meine Herren! Ich kann den Herren Diskussionsrednern nur danken für die interessanten Beiträge, welche sie zu dem Gegenstand des Vortrages geliefert haben; insbesondere begrüße ich es, daß Herr Direktor Blaum uns auch den mechanischen Teil der elektrischen Ladewinden im Bilde vorgeführt hat. Ich möchte die Gelegenheit benutzen, ihm hier für das gute Zusammenarbeiten zu danken, welches bisher zwischen den Atlaswerken und den Siemens-Schuckert-Werken stattgefunden hat. Ich hoffe, daß es auch weiterhin bestehen und dazu beitragen wird, der deutschen Schifffahrt die Betriebsmittel zu schaffen, deren sie zum erfolgreichen Wettbewerb bedarf.

Den Schlußsatz meines Vortrages möchte ich noch dahin ergänzen, daß auch der Norddeutsche Lloyd schon frühzeitig Versuche mit elektrischen Ladewinden angestellt und im Jahre 1893 die „Darmstadt“, 1895 den „Prinz Heinrich“ und 1897 die „Bremen“ mit elektrischen Ladewinden ausgerüstet hat, die durchaus befriedigend arbeiteten.

Bezüglich des Überlastungsschutzes der Ladewinden sind die Siemens-Schuckert-Werke von der Erwägung ausgegangen, daß das Einsetzen einer neuen Sicherung nach jeder Überschreitung des Höchststromes eine unzulässige Betriebsunterbrechung des Ladegeschäftes bedeuten würde. Die elektrischen Ladewinden sind daher mit einer Maximalschutze ausgerüstet. Dies ist ein selbsttatiger Schalter, welcher bei Überlastung ausschaltet. Er wird sofort selbsttatig wieder eingeschaltet, sobald der Bedienungsmann seinen Steuerschalter in Ausschaltstellung bringt und dann wieder anfährt.

Natürlich muß inzwischen die Ursache der Überlastung, z. B. Unterhaken der Last, beseitigt worden sein. Im übrigen wird der Motor so reichlich bemessen, wie es der Betrieb verlangt, so daß eine unzulässige Erwärmung desselben durch dauernde Überlastung kaum vorkommen kann. Dies Verfahren hat sich in der Praxis bisher bewahrt. Die Maximalschutze sichert also die Winde hauptsächlich gegen Bruch.

Die mechanische Umkupplung auf verschiedene Geschwindigkeiten ist von den Atlaswerken so ausgebildet, daß sich dabei die Drehrichtung der Trommel nicht ändert.

Das Urteil über die Winde mit Rohlmotor können wir wohl ruhig der Praxis überlassen. Es ist wohl denkbar, daß auch sie in gewissen Fällen zweckmäßige Verwendung findet; ich glaube aber, daß auf größeren Schiffen wohl der elektrischen Winde der Platz vorbehalten sein wird.

Der Vorsitzende Herr Geheimer Regierungsrat Professor Dr.-Ing. Busley:

Meine Herren! Herr Dipl.-Ing. Bahl hat uns auf ein Gebiet geführt, welches für den modernen Schiffsmaschinenbauer von immer größerer Bedeutung wird. Aus seinen lehrreichen Ausführungen konnten wir entnehmen, zu welchen Ersparnissen die elektrische Schiffsladewinde gegenüber der bisherigen Dampf-ladewinde führen kann. Ich gestatte mir deshalb, Herrn Bahl unseren verbindlichsten Dank auszusprechen, daß er angesichts des Wiederaufbaues der Handelsflotte die Schiffbauer und Reeder auf diesen Umstand aufmerksam gemacht hat. (Lebhafter Beifall)

Über Schiffswiderstand auf beschränkter Wassertiefe.

Vorgetragen von Dr.-Ing. H. M. Weitbrecht, Stettin.

I. Geschichtliches.

Im Herbst 1918 wurde bei der Probefahrt eines großen Torpedobootes durch einen Wechsel der Wassertiefe von wenigen Metern bei gleicher Leistung ein Geschwindigkeitszuwachs von etwa einem Knoten erzielt. Nach dem Durchlaufen der Meile fiel von einem Offizier der Besatzung die Äußerung: „Wenn ich nicht selbst dabeigewesen wäre, würde ich dies nie für möglich halten und alle Erzählungen als Aufschneiderei betrachten.“ Diese Bemerkung zeigt, wie wenig — trotz gelegentlicher Erörterungen in Fachkreisen — die Bedeutung der Wassertiefe für die Geschwindigkeit eines Schiffes in der Öffentlichkeit bekannt ist.

Man spricht von beschränkter Wassertiefe oder flachem Wasser und versteht darunter Wasser seitlich unbegrenzter Ausdehnung, aber beschränkter Tiefe im Gegensatz zu Wasser in Kanälen, wo Seiten- und Tiefenausdehnung beschränkt sind. Unter beschränkter Wassertiefe verstand man seither Wassertiefen von weniger als 60 m. Diese Untersuchung weist nach, daß die Wassertiefe als beschränkt zu bezeichnen ist, sobald sie weniger als das 20fache des Tiefgangs beträgt. Ob sie sich bemerkbar macht, hängt dann nur von der Geschwindigkeit des Fahrzeuges ab.

Nach der Einführung der Widerstandsbestimmung durch Schleppversuche im Behälter hat man es bald auch unternommen, der auf flachem Wasser beobachteten Widerstandsvermehrung durch den Versuch näherzukommen.

Über den Wert der Schleppversuche ist in der Praxis lange gestritten worden. Heute ist die Möglichkeit, durch Schleppversuch die voraussichtliche Maschinenleistung zu bestimmen, wohl allgemein anerkannt, aber wie bei den Widerstandsformeln nur unter Anlehnung an ein ähnliches, bereits ausgeführtes Schiff. Zweifellos bietet der Schleppversuch ohne Schrauben an und für sich die Möglichkeit, aus verschiedenen Linienentwürfen für die gleiche Verdrängung die günstigsten Formen auszuwählen. Der Erfolg bei der Probefahrt ist damit jedoch noch nicht immer gewährleistet, da die notwendige Maschinenleistung nicht allein von der Schiffsform, sondern auch von dem Wirkungsgrad der Schrauben stark abhängig ist.

Die wissenschaftliche Berechtigung zur Vornahme von Schleppversuchen für tiefes Wasser ist nachgewiesen. Es fragt sich nur, ob bei der Vornahme von Schleppversuchen auf beschränkter Wassertiefe dieselben Voraussetzungen wie beim Schleppversuch auf unbeschränkter Wassertiefe gültig sind. Anzeichen sprechen dafür, daß für den Schleppversuch auf beschränkter Wassertiefe das Froudesche Gesetz nicht mehr unbedingt gilt.

Veröffentlichungen über Flachwasserfahrten haben stattgefunden:

A. Probefahrten:

1. Torpedoboot Makrelen. Engineering 7. 9. 1894 von Kapt. Rasmussen. (Zusammenstellung p 2 u. 3).
2. Deutsches Torpedoboot. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 10. 12. 1904 von Baumeister Paulus. (Zusammenstellung p 1).

B. Schleppversuche:

1. Torpedoboot. Transactions of the Institution of Naval Architects 1900. Major Rota. (Zusammenstellung s 1).
2. Flußdampfer. Besprechung des obigen Vortrages. (Zusammenstellung s 2).
3. Torpedozerstörer. Transactions of the Institution of Naval Architects 1905. Mr. Yarrow.

Diese Veröffentlichungen sind vereinigt in dem Buch:

„Speed and Power of Ships“ von D. W. Taylor Newyork 1911, wobei noch Angaben über Schleppversuche aufgenommen sind, die mit einem Zerstörermodell in der Schleppanstalt der Vereinigten Staaten ausgeführt wurden (Zusammenstellung s 3).

Nachstehend eine Zusammenstellung der Schiffe und Modelle, deren Probefahrten bzw. Schleppversuche bei dieser Arbeit verwendet wurden und die zugehörigen Konstruktionskoeffizienten. Letztere sind, soweit Angaben fehlten, geschätzt und in diesem Falle besonders kenntlich gemacht. Die Abb. 1—13 zeigten die zu den einzelnen Schiffen und Modellen gehörigen Kurvenwerte.

II. Gegenstand der Untersuchung.

Die ersten Untersuchungen über die Widerstandsvermehrung auf flachem Wasser beschäftigten sich mit der Frage, mit welcher größten Geschwindigkeit ein Fahrzeug auf einer bestimmten Wassertiefe vorwärtsgetrieben werden könne, ohne daß die Wassertiefe eine Steigerung der notwendigen Maschinenleistung bedingt. Major Rota hat seine Versuche hauptsächlich in dieser Richtung ausgewertet und Grenzgeschwindigkeiten für die verschiedenen Wassertiefen festgelegt. Mit der Steigerung der Schiffsgeschwindigkeit änderte sich die Fragestellung dahin: Welche Geschwindigkeit muß dem Schiff mindestens erteilt werden, um den Bereich, innerhalb dessen eine Vermehrung der Maschinenleistung auf beschränkter Wassertiefe eintritt, zu vermeiden? Diese Geschwindigkeiten liegen im allgemeinen so hoch, daß sie nur von schnellen Kriegsfahrzeugen erreicht werden.

Die Anforderungen des Krieges, insbesondere die häufige Bewegung der Fahrzeuge in den flachen Ufergewässern, die Steigerung der Marschgeschwindigkeit wegen der U-Bootsgefahr und die immer stärker werdende Notwendigkeit, mit den Betriebsstoffen zu sparen, bewirkten, daß in den letzten Kriegsjahren insbesondere für die Torpedoboote die Erfüllung ihrer vertraglichen Leistung

Zusammenstellung.

	L m	B m	T _c m	D t	β	δ	α	Wassertiefe T _w m					Verengung q					gehört zu											
								1	2	3	4	5	∞	1	2	3	4		5										
Probefahrten.																													
p 1	61,0	7,0	1,96	400	0,75	0,48		7,0	10,0	15,0					60,0	0,147	0,098	0,059											
p 2	42,5	4,34	1,17	107	0,72*	0,5		3,67	5,96	11,45					55,0	0,229	0,141	0,074											
p 3	42,5	4,34	1,31	120	0,73*	0,5		3,67	5,96	11,45					55,0	0,257	0,158	0,083											
p 4	106,0	10,4	3,5	2050	0,82	0,527		13,5	25						60,0*	0,213	0,114												
p 5	97,5	9,32	3,0	1450	0,83	0,52		13,5							60,0*	0,185													
p 6	81,36	8,1	2,4	925	0,77	0,485		7,5							60,0*	0,247													
p 7	60,1	6,31	1,9	355	0,76	0,492		7,5							60,0*	0,193													
Schleppversuche.																													
s 1	3,75	0,41	0,0975	0,066	0,75*	0,43		0,3	0,6	0,915	1,25				3,00	0,243	0,112	0,08	0,058										
s 2	3,65	0,493	0,082	0,125	0,899	0,837		0,38								0,213													
s 3	6,08	0,69	0,257	0,45	0,75*	0,48		0,458	0,61	0,916	1,17				4,27	0,421	0,316	0,211	0,165										
s 4	4,24	0,416	0,14	0,13	0,82	0,527	25	0,56	1,00	1,36					4,25	0,204	0,114	0,084											
s 5	4,72	0,458	0,155	0,172	0,84	0,51	25	0,56	1,00					2,40	4,25	0,227	0,127												
s 6	3,94	0,3608	0,126	0,086	0,84	0,529	25	0,56	1,00						4,25	0,189	0,103												
s 6 a	2,603	0,258	0,09	0,031	0,84	0,529	35	0,4	0,735						4,25	0,189	0,103												
s 7	3,005	0,3155	0,095	0,045	0,76	0,492	20	0,35	1,25						4,25	0,214	0,06												
s 8	2,94	0,289	0,1027	0,045	0,882	0,52	48	0,292	0,438	0,584	0,73				4,25	0,311	0,207	0,155	0,124										
s 9	2,81	0,274	0,1007	0,038	0,874	0,495	48	0,292	0,438	0,584	0,73				4,25	0,301	0,201	0,151	0,1205										
s 10	2,81	0,274	0,1138	0,045	0,889	0,51*	48	0,292	0,438	0,584	0,73				4,25	0,345	0,231	0,173	0,1385										
s 8 a	2,3625	0,2317	0,0822	0,023	0,882	0,52	60	0,233	0,35	0,466	0,5833				4,25	wie oben													
s 9 a	2,25	0,219	0,0805	0,020	0,874	0,495	60	0,233	0,35	0,466	0,5833				4,25	wie oben													
s 10 a	2,25	0,219	0,091	0,023	0,889	0,51*	60	0,233	0,35	0,466	0,5833				4,25	wie oben													
s 8 b	1,89	0,1852	0,0657	0,012	0,882	0,52	75	0,187	0,28	0,374	0,467				4,25	wie oben													
s 9 b	1,80	0,1752	0,0644	0,010	0,874	0,495	75	0,187	0,28	0,374	0,467				4,25	wie oben													
s 10 b	1,80	0,1752	0,0728	0,012	0,889	0,51*	75	0,187	0,28	0,374	0,467				4,25	wie oben													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19											

Das Zeichen * bedeutet geschätzte Werte

auf beschränkter Wassertiefe, im allgemeinen auf 25 m, vorgeschrieben wurde. Um die Gewährleistung für den Dampfverbrauch übernehmen zu können, galt es daher schon im voraus zu bestimmen, um wieviel die Leistung auf der vorgeschriebenen Wassertiefe bei einer bestimmten Geschwindigkeit zunahm.

Die dabei auftauchenden Fragen sind sehr mannigfach und können nach folgenden Hauptgesichtspunkten getrennt werden:

1. Wo fängt die Steigerung der Maschinenleistung an?
2. Wo ist sie am größten?
3. Welchen Betrag erreicht die größte Steigerung?
4. Wo erfolgt die Überschneidung der Leistungskurven für flaches und tiefes Wasser?
5. Welchen Betrag erreicht die größte Verminderung?

Es ist zweifellos, daß alle diese Fragen mit der Wellenbildung zusammenhängen. Dies zeigt deutlich die Wellenbildung bei einer Fahrt auf flachem Wasser mit steigender Geschwindigkeit. Die Bug- und Heckwelle ist, je flacher das Wasser, um so früher in großer Breite scharf ausgebildet und wird mit wachsender Geschwindigkeit immer höher, ebenso vermehrt sich die Neigung des Schiffes nach achtern. Schließlich liegt der Kamm der Heckwelle wenige Meter hinter dem Schiff weit höher als das Oberdeck, die Welle überkämmt sich nach dem Schiff zu. Bei weiter anwachsender Geschwindigkeit schiebt sich das Schiff auf die Bugwelle, die Heckwelle fällt zunächst unmittelbar hinter dem Schiff zusammen, dann auch mehr nach der Seite zu. Die Neigung des Schiffes wird geringer und schließlich ist die eigentliche Heckwelle beinahe ganz verschwunden, jedenfalls weit geringer als auf unbeschränkter Wassertiefe. Auf derselben Wassertiefe sind bei gleicher Geschwindigkeit die Wellen um so höher, je größer das Schiff ist.

Die vorliegende Arbeit hat sich die Aufgabe gestellt, an Hand der Probefahrten und Schleppversuche von den oben gestellten Fragen besonders die Fragen 2 und 3 zu untersuchen. Um zu einem für die Praxis verwertbaren Ergebnis zu kommen, müssen jedoch auch die Fragen 1 und 4 gestreift werden.

III. Untersuchung der Probefahrtsergebnisse.

a) Kritische Geschwindigkeit.

Ein Versuch, die voraussichtlich notwendige Leistung für die in der Zusammenstellung, *p* 4 bis *p* 7 aufgeführten Torpedoboote unter Zuhilfenahme der Taylorschen Prozentkurven zu bestimmen, schlug fehl, trotzdem die Vergleichszahlen nicht zu weit voneinander ab lagen. Man konnte nicht einmal den von Taylor erhofften Erfolg erzielen, nämlich „höchstens eine einigermaßen richtige Annäherung.“

Die zufällige Vereinigung der Kurven für die verhältnismäßige Zunahme der Leistung von zwei verschiedenen Torpedobooten auf derselben Wassertiefe — Abb. 1—4 — zeigte das überraschende Ergebnis, daß die verhältnismäßig größte Leistungssteigerung, d. h. die Flachwasserleistung, berechnet als Viel-

faches der Tiefwasserleistung, bei beiden Booten bei derselben Geschwindigkeit eintrat. Eine Nachprüfung bei anderen Torpedobooten verschiedener Größe — Abb. 5, 6 und 7 — zeigte ein ähnliches Ergebnis, nämlich die verhältnismäßig größte Zunahme der Leistung für die gleiche Geschwindigkeit auf einer bestimmten Wassertiefe. Es lag daher die Vermutung nahe, daß jeder Wasser-

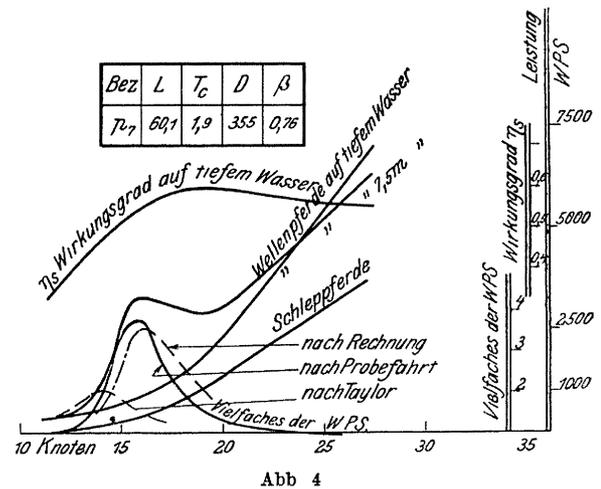
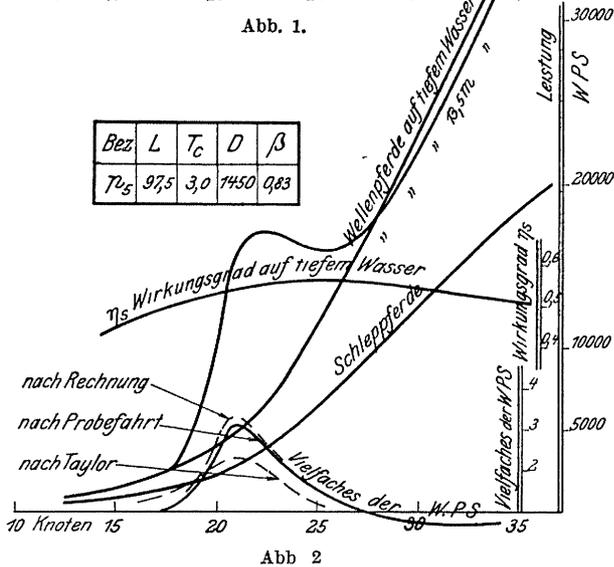
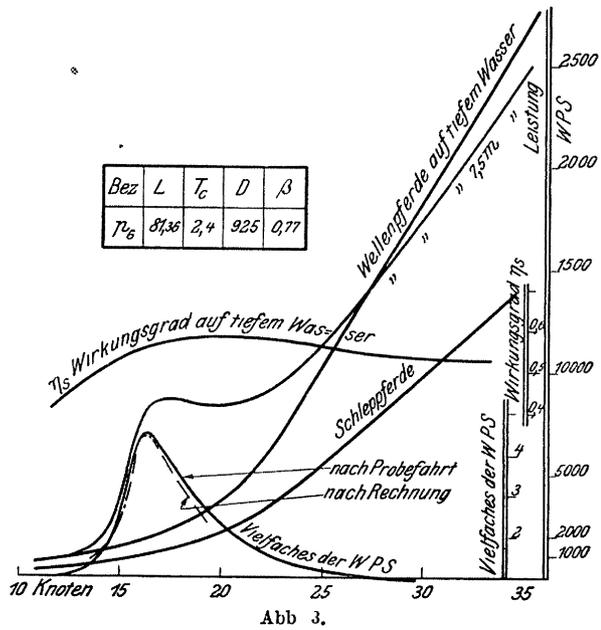
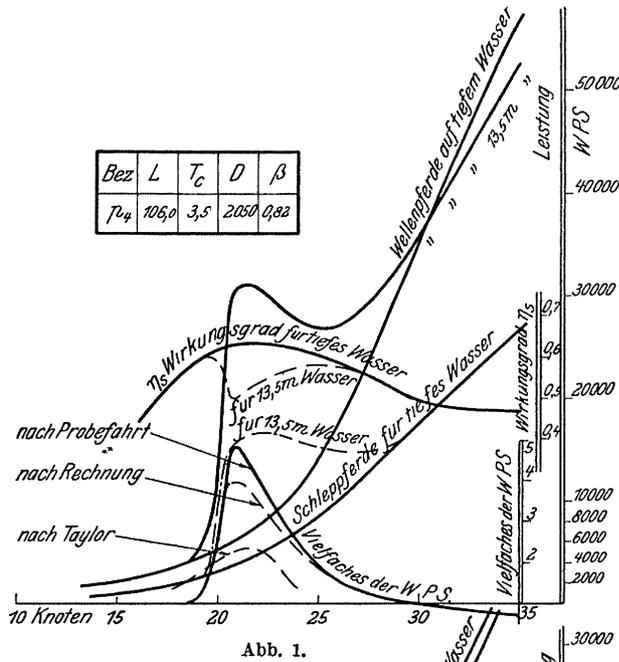


Abb 1—4 Maschinenleistung bei steigender Geschwindigkeit

tiefe eine bestimmte Geschwindigkeit entspricht, bei welcher die verhältnismäßig große Zunahme des Widerstandes und damit der Leistung erfolgt. Diese Geschwindigkeit ist weiterhin mit „kritische Geschwindigkeit V_k “ bezeichnet.

Abb. 14 gibt eine Schaulinie, welche die Beziehung zwischen Wassertiefe T_w und kritischer Geschwindigkeit V_k ausdrückt. Daß die bei den Probefahrten ganz verschiedener Schiffe ermittelten Einzelwerte fast genau auf die strakende Kurve fallen, ist gewissermaßen der Beweis für das Bestehen der

kritischen Geschwindigkeit. Die nachfolgende Zusammenstellung gibt die Beziehung zahlenmäßig und zwar entspricht:

T_w	4	5	6	8	10	12	16	20	25	30	40 m
V_k	11,8	13,2	14,5	16,4	18,2	19,8	22,2	24,6	26,9	29,2	32,6 K _n .

Die kritischen Geschwindigkeiten verhalten sich ungefähr wie die 2,4te Wurzel aus den zugehörigen Wassertiefen. Angenähert kann man sagen

$$V_k = 7,1 \sqrt[2,4]{T_w}$$

In dem Buch von Taylor sind die Kurven der Probefahrten auf beschränkter Wassertiefe abhängig von dem Verhältnis: Geschwindigkeit zu Wurzel aus der Länge abgesetzt im Anhalt an das Froudesche Gesetz, wonach sich die zugehörigen Geschwindigkeiten nach den Quadratwurzeln der Abmessungen entsprechen. Dieses Verfahren ist jedoch unzulässig. Denn wenn auf zwei verschiedenen Wassertiefen zwei Schiffe sich bewegen, deren Abmessungen zueinander im Verhältnis der Wassertiefen stehen, so müßten nach dem Froudeschen Gesetz sich die kritischen Geschwindigkeiten wie die Quadratwurzeln aus den Abmessungen also auch aus den Wassertiefen verhalten, während sie nach dem Erfahrungsgesetz den 2,4ten Wurzeln aus den Wassertiefen entsprechen.

b) Große der Widerstandsvermehrung.

Nach der Frage, wo die größte verhältnismaßige Zunahme stattfindet, ist noch die Frage zu beantworten, wie groß diese verhältnismaßige Zunahme ist. Es tritt dabei die Schwierigkeit auf, eine geeignete Vergleichsgröße zu finden.

Die Verhältnisse: Länge zur Schiffsbreite, Breite zum Tiefgang, Schärfe der Wasserlinie und Volligkeitsgrad der Verdrängung zeigen ihren Einfluß bei der Bestimmung des Widerstandes auf unbeschränkter Wassertiefe. Sie beeinflussen wahrscheinlich nur in unbedeutendem Maße die Zunahme des Widerstandes auf beschränkter Wassertiefe. So wurde als Vergleichsgröße das Ver-

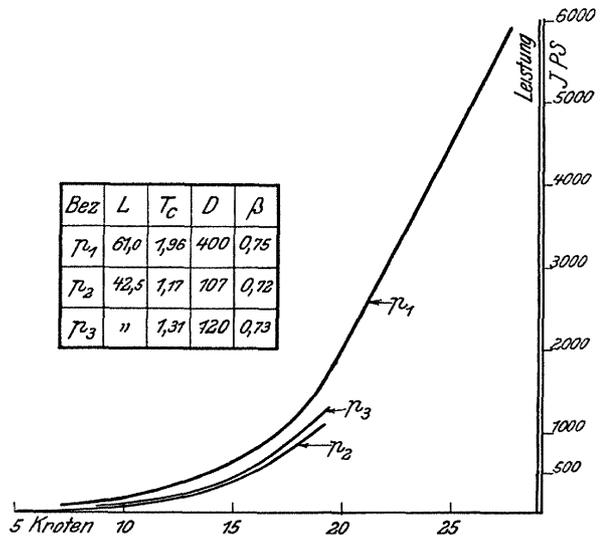


Abb 5 Maschinenleistung auf tiefem Wasser

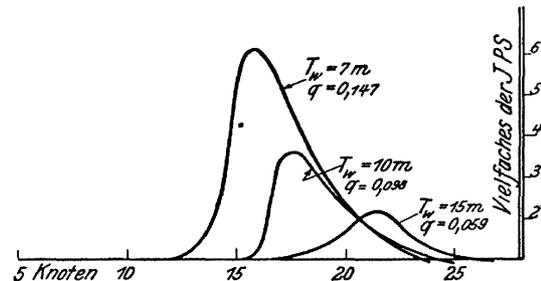


Abb 6 Verhältnismaßige Zunahme der Leistung für p₁ auf 7, 10 und 15 m Wassertiefe

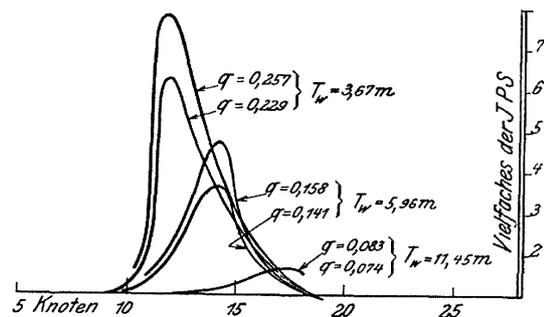
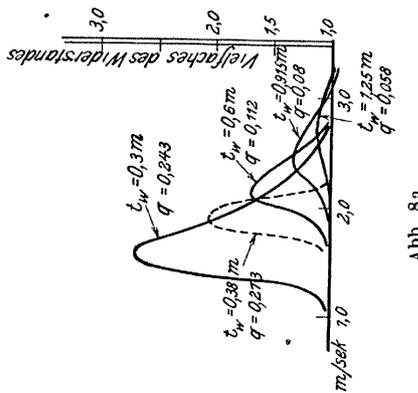
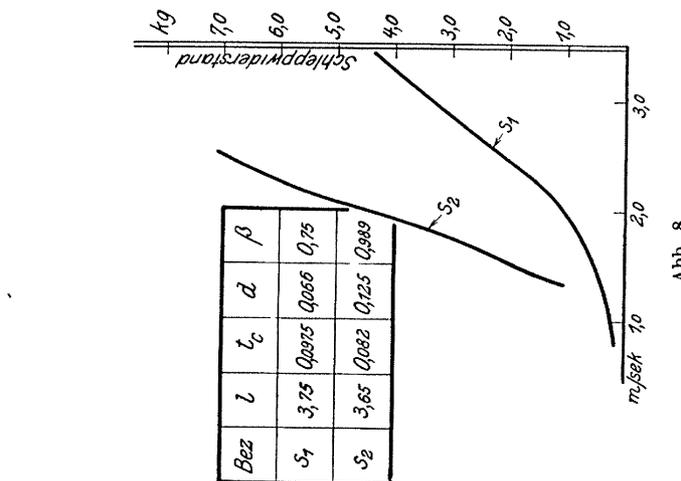
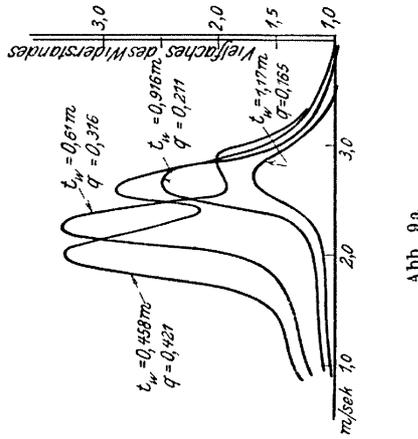
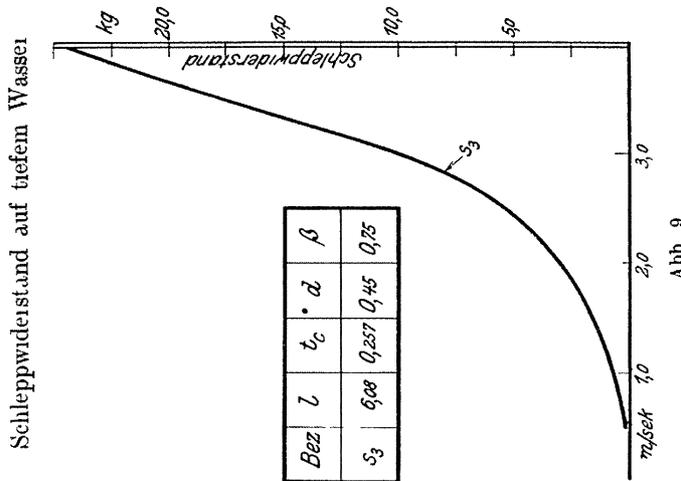
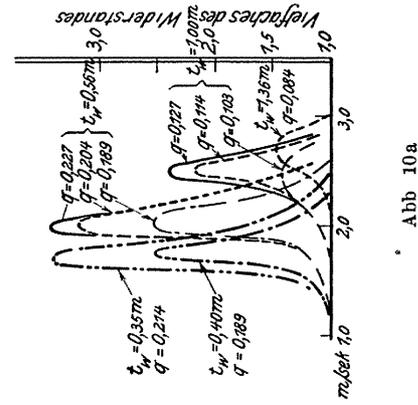
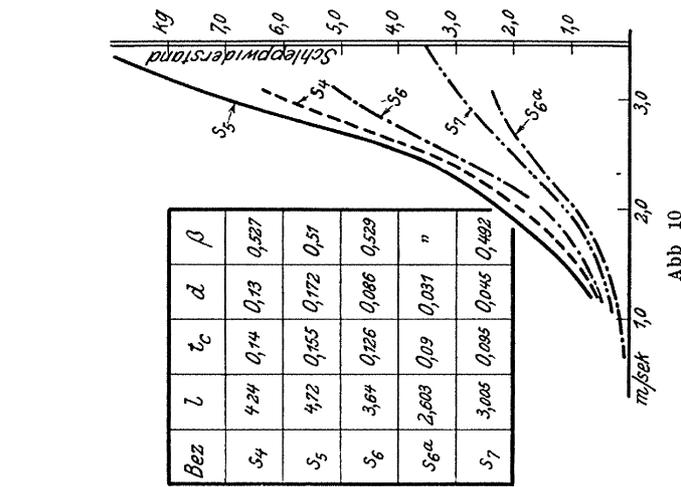


Abb 7 Verhältnismaßige Zunahme der Leistung für p₂ und p₃ auf 3,67, 6,96 und 11,45 m Wassertiefe

hältnis: Hauptspantflache zu (Schiffsbreite mal Wassertiefe) gewählt, da dies Verhältnis sicher von wesentlichem Einfluß auf die Zunahme des Widerstandes



Verhältnismäßige Zunahme des Gesamtwiderstandes

ist. Man könnte ebensogut ein Vielfaches der Schiffsbreite beim Vergleich einführen oder das Verhältnis: Verdrängung zu (Länge mal Breite mal Wassertiefe) Die diesbezüglichen Ergebnisse weichen jedoch nicht wesentlich von den

nach vorstehendem Vorschlag erzielten ab. Ich habe das Verhältnis: Hauptspant zu (Schiffsbreite mal Wassertiefe) die „Verengung des Durchflußquerschnitts“ genannt. Es ist nachstehend mit q bezeichnet und berechnet sich zu

$$q = \frac{\otimes}{BT_w} = \frac{\beta BT_c}{BT_w} = \beta \frac{T_c}{T_w}.$$

Es ist ferner nicht anzunehmen, daß der Reibungswiderstand auf beschränkter Wassertiefe sich wesentlich von dem auf großer Wassertiefe unterscheidet, und Messungen bei den Schleppversuchen haben dies bestätigt. Die Steigerung des Widerstandes erfolgt allein durch Zunahme des Formwiderstandes und besonders des wellenbildenden Widerstandes. Man hat die Frage zu beantworten: Wieviel steigert sich der Formwiderstand, wenn der Gesamtwiderstand sich M fach vergrößert?

Die Zerlegung des Gesamtwiderstandes in Reibungswiderstand und Formwiderstand zeigt für die hier in Frage kommenden Schiffe also mit einem Völligkeitsgrad von 0,45—0,52, einem $L : B$ von 8—10,5 und einem $B : T$ von 2,5—3,5, daß der verhältnismäßige Anteil S des Formwiderstandes für gleiches V^2/L ungefähr gleich groß ist. Abb. 16 zeigt diese Beziehung, die Zahlenwerte sind:

V^2/L	1	2	4	6	8	10
$W_f/W = S$	0,22	0,31	0,46	0,59	0,66	0,67

Bezeichnet noch M das Verhältnis: Gesamtwiderstand auf flachem Wasser zu dem auf tiefem Wasser W'/W , so berechnet sich n das Verhältnis: Formwiderstand auf flachem Wasser zu dem auf tiefem Wasser W'_f/W_f bzw. w'_f/w_f wie folgt:

$$\begin{aligned} W &= W_f + W_r \\ W' &= W'_f + W'_r \quad (W'_r = W_r) \\ \frac{W' - W}{W' - W} &= \frac{W'_f - W_f}{W'_f - W_f} \\ W &= \frac{1}{S} W_f, \quad W' = M W = \frac{M}{S} W_f, \\ \frac{W'_f}{W_f} &= n = \frac{M + S - 1}{S} \end{aligned} \tag{1}$$

oder nach M aufgelöst:

$$\frac{W'}{W} = M = S(n - 1) + 1. \tag{1a}$$

Ebenso erhält man für die Schleppversuche:

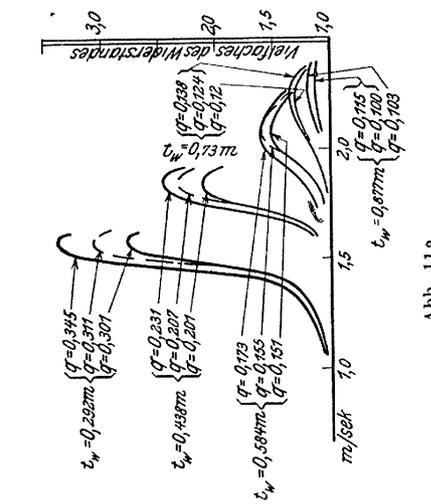
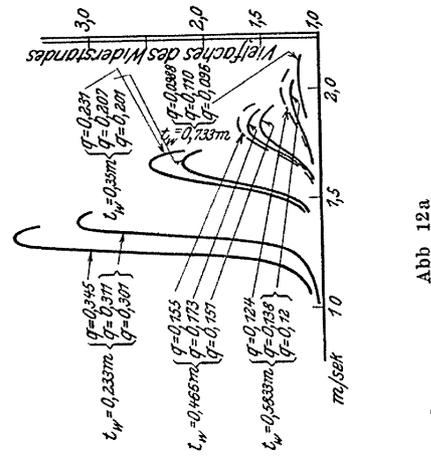
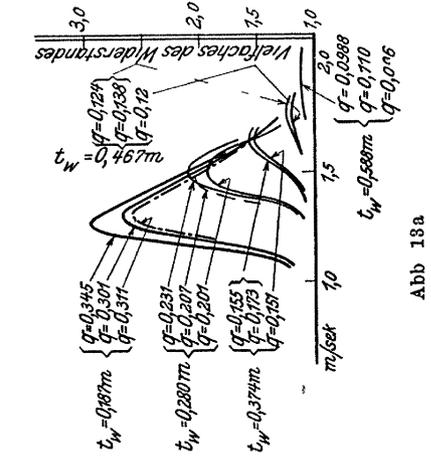
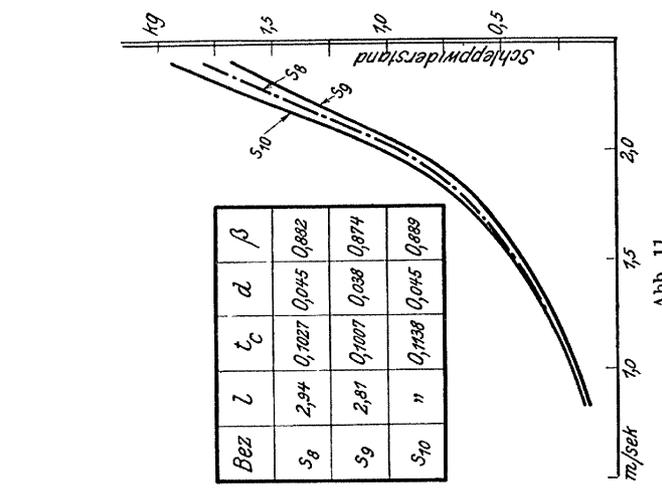
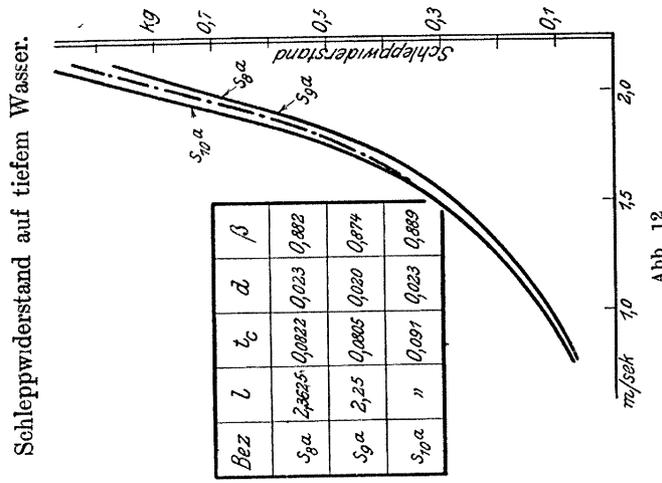
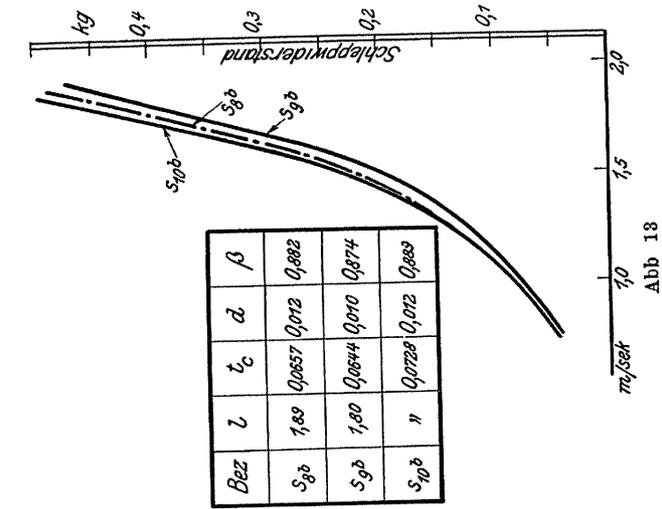
$$\frac{w'_f}{w_f} = n = \frac{m + s - 1}{s}, \tag{2}$$

$$\frac{w'}{w} = m = s(n - 1) + 1. \tag{2a}$$

Aus Gleichung 1 und 2 folgt ferner:

$$\begin{aligned} n &= \frac{M + S - 1}{S} = \frac{m + s - 1}{s}, \\ M &= \frac{S}{s} (m - 1) + 1. \end{aligned} \tag{3}$$

Berechnet man zahlenmäßig die Größe n für die verschiedenen Probefahrtswerte und zeichnet das Schaubild Abb. 17 aus der Verengung des



Verhältnismäßige Zunahme des Gesamtwiderstandes

Durchflußquerschnitts q und der größten verhältnismäßigen Zunahme n des Formwiderstandes bei den Probefahrten der verschiedenen Schiffe ohne Rücksicht auf die verschiedenen Wassertiefen, so findet man, daß die Punkte gut auf

einer Kurve liegen. Man kann also näherungsweise annehmen, daß das Maß der größten verhältnismäßigen Zunahme n des Formwiderstandes unabhängig von der kritischen Geschwindigkeit V_k und Wassertiefe T_w nur eine Funktion der Verengung des Durchflußquerschnitts q ist.

Die Zahlenwerte der gefundenen Kurve sind:

für $q = 0,08$	0,1	0,14	0,18	0,22	0,26
$n = 1,55$	1,94	3,4	5,5	7,8	10,15.

IV. Untersuchung der Schleppversuche.

a) Kritische Geschwindigkeit.

Die bei Probefahrten beobachtete Erscheinung einer kritischen Geschwindigkeit legt es nahe, auch Schleppversuche auf beschränkter Wassertiefe in dieser Hinsicht zu untersuchen. Selbstverständlich müssen dabei die unmittelbaren Ergebnisse des Versuches (vor der Umrechnung mit einem bestimmten Maßstab) bewertet werden.

In Abb. 8 bis 13a sind nun die diesbezüglichen Ergebnisse der Schleppversuche $s 1$ bis $s 10b$ der Zusammenstellung dargestellt. Es tritt auch hier klar in die Erscheinung, daß einer bestimmten Wassertiefe stets eine bestimmte Geschwindigkeit entspricht, bei welcher die verhältnismäßige Zunahme des Widerstandes den höchsten Wert erreicht. Es besteht also auch hier eine kritische Geschwindigkeit.

Besonders bemerkenswert sind dabei die Kurven Abb. 9a der verhältnismäßigen Zunahme des Modelles mit der laufenden Nr. $s 3$, eines Versuches der Schleppanstalt in Washington. Diese Kurven zeigen eine doppelte Anschwellung; während die erste in ihrer Lage sich einigermaßen mit den Ergebnissen der anderen Versuche deckt, ist die zweite Anschwellung nur diesem Versuch eigentümlich. Kein anderer Versuch bietet auch nur irgendeine Andeutung in dieser Richtung, vielleicht die für Yarrow in Bremerhaven mit einem Zerstörermodell ausgeführten Schleppversuche, die durch Taylor veröffentlicht sind. Sie konnten hier jedoch nicht verwertet werden, da die Modellabmessungen nicht bekannt sind. Diese Kurvenschaar zeigt auch besonders deutlich für verschiedene Wassertiefen schon längere Zeit vor der Erreichung der kritischen Geschwindigkeit eine wenn auch nur unbedeutende Zunahme des Widerstandes.

Abb. 15 gibt das Schaubild für die Beziehungen zwischen Behältertiefe t_w und kritischer Geschwindigkeit v_k . Fast sämtliche Punkte liegen sehr gut auf der Kurve. Die stark ausfallenden Punkte gehören zu dem oben besprochenen Versuch $s 3$. Die gute Übereinstimmung der Schleppversuche ist besonders zu betonen, da die Ausführung der Versuche wegen der starken Wellenbildung mit großen Schwierigkeiten verknüpft ist.

Die Zahlenwerte dieser Kurve sind:

$t_w = 0,3$	0,5	0,75	1,00	1,25	1,50	2,00 m
$v_k = 1,58$	1,95	2,24	2,46	2,67	2,85	3,15 m/sec.

Da jeder Wassertiefe eine bestimmte kritische Geschwindigkeit zugeordnet ist, müßte man erwarten, daß die Schaulinie zwischen kritischer Geschwindigkeit und Behältertiefe glatt in die Schaulinie zwischen kritischer Geschwindigkeit und Probefahrtstiefe übergeht. Es ist dies jedoch nicht der Fall. Die Schaulinie der Behälterversuche zeigt eine stärkere Krümmung bei den höheren Geschwindigkeiten, die wahrscheinlich durch die Behinderung der Wellenbildung infolge der beschränkten Behälterbreite hervorgerufen wird. Die kritische Geschwindigkeit im Behälter ist annäherungsweise ausgedrückt durch

$$v_k = 2,54 \sqrt[2,75]{t_w}$$

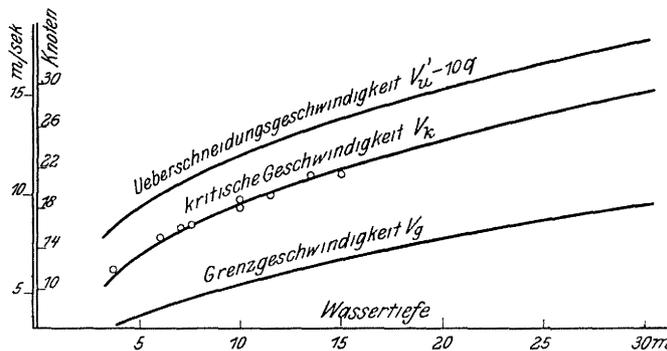


Abb 14 Kritische Geschwindigkeit bei Probefahrten

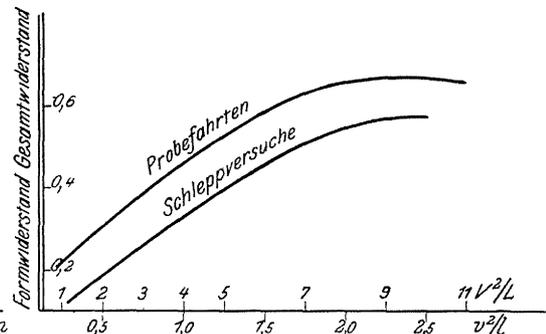


Abb 16 Anteil des Formwiderstandes am Gesamtwiderstand

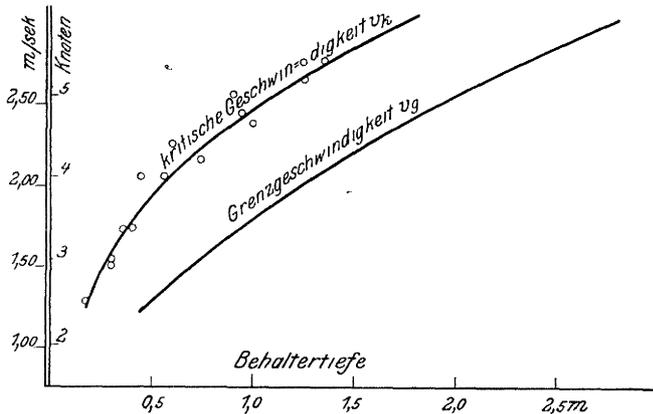


Abb 15 Kritische Geschwindigkeit bei Schleppversuchen

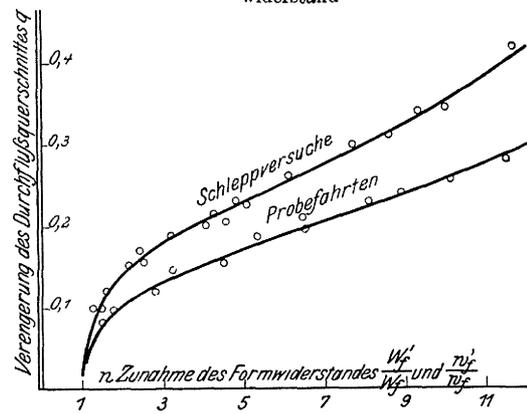


Abb 17 Vermehrung des Formwiderstandes bei Verengung des freien Durchflußquerschnittes

Die kritischen Geschwindigkeiten verhalten sich also im Mittel ungefähr wie die 2,75te Wurzel aus den zugehörigen Wassertiefen.

b) Große der Widerstandsvermehrung.

Bei der Frage nach dem Betrag der Zunahme ist zu beachten, daß — wie bereits in Abschnitt 3 gezeigt — die Zunahme allein durch den Formwiderstand bedingt ist. Auch hier findet man, daß für gleiches v^2/l und ähnliche Schiffsförmungen der verhältnismäßige Anteil s des Formwiderstandes am Gesamtwiderstand annähernd gleich groß ist. Abb. 16 zeigt diese Beziehung. Die Zahlenwerte sind:

für $v^2/l =$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
$s =$	0,19	0,33	0,46	0,55	0,58

Rechnet man daher nach Formel (2) die Beträge der Zunahme des Formwiderstandes für die einzelnen Versuche aus und zeichnet wieder eine Schaulinie für die Beziehungen zwischen Verengung des Durchflußquerschnitts q und der Vergrößerung des Formwiderstandes n , so erhält man Abb. 17 und sieht auch hier, daß das Maß der größten verhältnismaßigen Zunahme des Formwiderstandes unabhängig von der kritischen Geschwindigkeit und Wassertiefe ist. Die Zahlenwerte dieser Schaulinie sind:

$q = 0,05$	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,4
$n = 1,10$	1,40	2,18	3,75	5,9	8,02	11,5.

Das Maß der Zunahme für die einzelnen Geschwindigkeiten vor und hinter der kritischen Geschwindigkeit läßt sich durch ein bestimmtes Gesetz nicht ausdrücken, solange nicht rechnerisch der Leistungsbedarf für die entsprechende Zwangswelle bestimmt werden kann. Nur ganz annäherungsweise gibt Abb. 18 Werte, in welchem Verhältnis die Zunahme bei diesen Geschwindigkeiten auf Wassertiefen unter 20 m zu der Zunahme bei der kritischen Geschwindigkeit steht

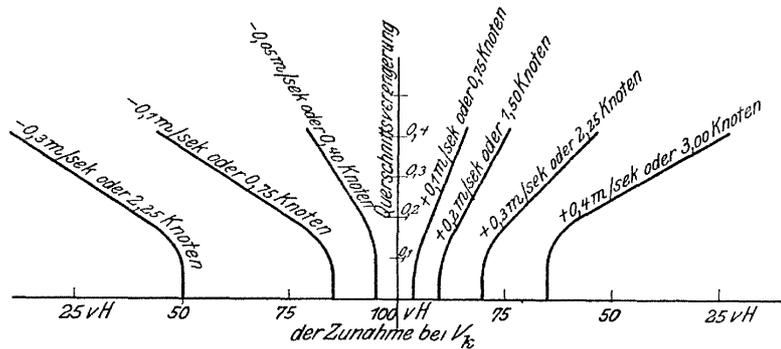


Abb 18 Verhältnismaßige Zunahme des Gesamtwiderstandes bzw der Leistung bei den Geschwindigkeiten über und unter V_k

Die Zahlenwerte dieser Kurven sind:

$v - 0,3$	$-0,1$	$-0,05$	$+ 0,1$	$+ 0,2$	$+ 0,3$	$+ 0,4$ m/sec	
$V - 2,25$	$-0,75$	$-0,40$	$+ 0,75$	$+ 1,5$	$+ 2,25$	$+ 3,00$ Kn	
$q = 0,1$ Betrag	49	84	95	95	89	80	65%
$q = 0,2$ Betrag	40	75	92	92	85	73	53%
$q = 0,3$ Betrag	25	60	86	89	80	64	41%
$q = 0,4$ Betrag	10	45	80	85	75	55	25%

Bei Wassertiefen über 20 m sind für die Geschwindigkeiten, die unterhalb der kritischen Geschwindigkeit liegen, unter Beibehaltung der Prozentsätze die angegebenen Abstände etwa zu verdoppeln, über 30 m etwa zu verdreifachen

V. Folgerungen, Wahl des Modellmaßstabes.

Die Auswertung der Schleppversuche ist aufgebaut auf dem Froudeschen Modellgesetz, und dem Wesen dieses Gesetzes nach ist es möglich, für die Übertragung jeden beliebigen Maßstab zugrunde zu legen. Es führt jedoch, wie schon in Abschnitt 3 gezeigt, die Übertragung eines Schleppversuchs auf beschränkter Wassertiefe mit beliebigem Maßstab auf Widersprüche mit der Beobachtung. Daher erhebt sich die Frage, ob überhaupt für Schleppversuche auf beschränkter Wassertiefe die Übertragung möglich ist. Zweifellos sind in dem Augenblick, wo sich die zugeordneten Geschwindigkeiten nicht mehr wie die Quadratwurzeln

der Längen verhalten, auch andere Gesetze als das Froudesche Gesetz für den Übertragungsmaßstab der Kräfte gültig. Unter bestimmten Umständen ist jedoch auch für Übertragung vom Schleppversuch bei beschränkter Wassertiefe auf die Probefahrt bei beschränkter Wassertiefe eine Übereinstimmung zwischen dem Froudeschen Gesetz und dem Erfahrungsgesetz möglich.

Aus der zu einer beschränkten Behältertiefe gehörigen kritischen Geschwindigkeit kann man unter Zugrundelegung verschiedener Übertragungsmaßstäbe eine Kurve der ideellen kritischen Geschwindigkeiten für alle möglichen Wassertiefen entwickeln. Diese Kurve wird die Kurve der tatsächlichen kritischen Geschwindigkeiten in irgendeinem Punkte schneiden, und das Verhältnis der zugrunde liegenden Behältertiefe zu der dem Schnittpunkt entsprechenden Probefahrtstiefe ist der einzig mögliche Übertragungsmaßstab.

Die in der geschilderten Weise ermittelten Kurven geben sehr lange Überschneidungen. Man geht daher besser so vor, wie in der folgenden Zahlentafel angegeben.

Zahlentafel.

Berechnung der kritischen Geschwindigkeit bei verschiedenen Übertragungsmaßstäben.

Schleppversuch zeigt			Umrechnung ergibt										
t_w	v_k		Maßstab	20	25	30	40	50	60	75	100	150	
0,20	Kn 2,57		T_w	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	15,0	20,0	30,0	
			V_k	11,5	12,85	14,05	16,25	18,15	19,9	22,2	25,7	31,5	
			(Probef) V_k	11,8	13,2	14,5	16,4	18,2	19,8	21,7	24,6	29,2	
0,40	3,46		T_w	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0	30,0	40,0	60,0	
			V_k	15,5	17,3	19,0	21,9	24,4	26,8	29,9	34,6	42,4	
			(Probef) V_k	16,4	18,2	19,8	22,2	24,6	26,4	29,2	32,6		
0,60	4,05		T_w	12,0	15,0	18,0	24,0	30,0	36,0	45,0	60,0		
			V_k	18,2	20,3	22,2	25,6	28,6	31,3	35,0	40,5		
			(Probef) V_k	19,8	21,7	23,4	26,4	29,2	31,2	33,9			
0,80	4,45		T_w	16,0	20,0	24,0	32,0	40,0	48,0	60,0			
			V_k	20,0	22,3	24,4	28,1	31,4	34,4	38,5			
			(Probef) V_k	22,2	24,6	26,4	29,8	32,6	34,3				
1,00	4,79		T_w	20,0	25,0	30,0	40,0	50,0	60,0				
			V_k	21,4	23,9	26,2	30,2	33,8	37,0				
			(Probef) V_k	24,6	26,9	29,2	32,6						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Spalte 1 gibt verschiedene Behältertiefen und Spalte 2 die zugeordneten kritischen Geschwindigkeiten. Die Spalten 5 bis 13 geben die bei den Übertragungsmaßstäben 20 bis 150 errechneten Probefahrtswassertiefen und ideellen kritischen Geschwindigkeiten. Darunter sind die zu den Probefahrtstiefen auf Grund der Erfahrung gehörigen kritischen Geschwindigkeiten angegeben. Man sieht, daß diese kritische Geschwindigkeit zuerst kleiner und dann größer als die

ideelle Geschwindigkeit ist. Man sieht außerdem, zwischen welchen Maßstäben die Überschneidung stattfindet und kann durch eine Zeichnung im verzerrten Maßstab den zulässigen Übertragungsmaßstab für die einzelnen Behältertiefen genau bestimmen.

Es zeigt sich dabei, daß für sämtliche Wassertiefen der zulässige Übertragungsmaßstab a zwischen den Werten 50 und 60 liegt.

Außerdem sieht man aus dieser Tafel, daß die Benützung eines freien Maßstabes verschiedene kritische Geschwindigkeiten für dieselbe Wassertiefe ergeben würde, was mit der Probefahrtserfahrung nicht zusammenstimmt, z. B.:

$$\begin{array}{l} \text{für } T_w = 20 \text{ m} \quad V_k = 25,7 \quad 24,4 \quad 22,3 \quad \text{und} \quad 21,4 \text{ Kn.} \\ \text{für } T_w = 30 \text{ m} \quad V_k = 31,5 \quad 29,9 \quad 28,6 \quad \text{und} \quad 26,2 \text{ Kn.,} \end{array}$$

während die tatsächlichen Werte 24,6 bzw. 29,2 sind.

VI. Folgen eines unrichtigen Modellmaßstabes.

Im vorstehenden ist nachgewiesen, daß für Probefahrten auf beschränkter Wassertiefe der Schleppversuch nur in einem ganz bestimmten Maßstab zulässig ist, falls bei der üblichen Umrechnung nach Froude keine falschen Ergebnisse herauskommen sollen.

Es fragt sich nun, wie groß die Fehler sind, wenn der Schleppversuch in falschem Maßstab ausgeführt wurde. Zunächst wird die kritische Geschwindigkeit zu groß oder zu klein erscheinen, je nachdem der Maßstab zu groß oder zu klein gewählt wurde. Bei der Bestimmung des Widerstandes nach Froude ist dann die Größe des Widerstandes nicht richtig, da nach dem Vorausgehenden nur das Maß der verhältnismäßigen Zunahme des Widerstandes zu verwenden ist.

Die Verengung des Durchflußquerschnittes ist nämlich unabhängig von dem gewählten Maßstab, d. h. bei jedem Maßstab gleich. Hat man daher einen Schleppversuch für Flachwasser im unrichtigen Maßstab ausgeführt, so können die Ergebnisse dieses Versuches verwendet werden, indem man zunächst das Schaubild der verhältnismäßigen Zunahme des Gesamtwiderstandes aufstellt, den Ort der kritischen Geschwindigkeit nach dem Erfahrungswert bestimmt und nun die Werte des Tiefwasserwiderstandes — entsprechend der gefundenen Schaulinie — mit Berücksichtigung der richtigen Lage der kritischen Geschwindigkeit vergrößert.

Die Umrechnung des Schleppversuchs kann mit der gewöhnlichen Formel ausgeführt werden, und die Auflösung in Formwiderstand und Reibungswiderstand ist nicht notwendig, da die Verschiebung der kritischen Geschwindigkeit durch den falschen Maßstab beim Schleppversuch im allgemeinen nicht so groß ist, daß sich der Anteil des Formwiderstandes am Gesamtwiderstand wesentlich ändert.

In Abb. 1 ist die so ermittelte Zunahme der Schleppleistung eingetragen und die Änderung des Wirkungsgrades gegenüber der Tiefwasserleistung berechnet.

VII. Grenzgeschwindigkeit und Überschneidung.

Im Abschnitt 2 ist gesagt, daß nur die 2. und 3. Frage behandelt werden soll. Es ist jedoch, um die Untersuchung für die Praxis verwendbar zu gestalten, notwendig, auch auf die 1. und 4. Frage kurz einzugehen.

Die 1. Frage lautete: Wo fängt die Steigerung der Maschinenleistung an?

Bezeichnet man die Geschwindigkeit, bei welcher die Steigerung der Leistung einsetzt, als Grenzgeschwindigkeit V_g , so kann man zu ihrer Bestimmung folgende Überlegung anstellen.

Die Leistung für die Erzeugung der Zwangswelle ist sicher abhängig von der Geschwindigkeit dieser Welle und ändert sich, sobald die Geschwindigkeit um einen merklichen Betrag sich ändert.

Die Formel für die Geschwindigkeit der Wellen auf einer bestimmten, beschränkten Wassertiefe lautet:

$$c^2 = \frac{g}{2\pi} \lambda \frac{e^{\frac{4\pi t}{\lambda}} - 1}{e^{\frac{4\pi t}{\lambda}} + 1}.$$

Es bedeutet darin

- c Wellengeschwindigkeit in m/sec.
- t Wassertiefe in m
- λ Wellenlänge in m.

Die Geschwindigkeitsänderung ist also abhängig von dem Wert des Bruches, und es soll als für die Praxis merkliche Änderung gelten, wenn der Bruch einen Wert kleiner als 0,995 annimmt, d. h. wenn das Quadrat der Geschwindigkeit sich mehr als $\frac{1}{2}\%$ ändert.

Der Bruch hat die Form $\frac{a^2 - 1}{a^2 + 1}$ und soll $\geq 0,995$ werden. Es ist also

$$\frac{a^2 - 1}{a^2 + 1} = 0,995$$

$$a^2 = \frac{1,995}{0,005} = 399$$

$$a = e^{\frac{2\pi t}{\lambda}} \sim 20$$

$$\frac{2\pi t}{\lambda} = \frac{\log 20}{\log e} = 3,02$$

$$\lambda = 2,08 t \tag{4}$$

$$c = \sqrt{\frac{g}{2\pi}} \sqrt{\lambda} = 1,8 \sqrt{t} \tag{5}$$

Berechnet man nach Formel (5) die Werte von c für die verschiedenen Wassertiefen, so erhält man die gesuchten Grenzgeschwindigkeiten V_g bzw. v_g , welche in die Abb. 14 und 15 eingetragen sind. Die Zahlenwerte dieser Kurven sind:

a) für den Schleppbehälter:

t_w	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,50	2,00 m
λ	0,52	1,04	1,56	2,08	2,60	3,1	4,16 m
v_g	0,901	1,275	1,56	1,802	2,02	2,2	2,55 m/sec.

b) für die Probefahrt:

T_w	2,5	5,0	7,5	10,0	15,0	20,0	30,0	40,0	60,0
λ	5,2	10,4	15,6	20,8	31,0	41,6	62	83,2	125
V_g	5,25	7,43	9,1	10,5	12,8	14,8	18,2	21,0	25,7

Die so ermittelten Werte stimmen ziemlich gut mit den von Taylor früher für diesen Zweck gegebenen Zahlen, die Rota in seinem Vortrag angeführt hat. Rota hat aber durch eingehende Versuche noch weiter festgestellt, daß die Grenzgeschwindigkeit auf derselben Wassertiefe für größere Schiffe niedriger liegt als für kleinere. Taylor hat daraus

dann Mittelwerte für die Grenzgeschwindigkeit und diesbezügliche Kurven abgeleitet, wobei er als Vergleichsgröße das Verhältnis Wassertiefe zu Schiffstiefgang einführt. Diese Größe nähert sich dem reziproken Wert der von mir verwendeten Vergleichsgröße q . Den Mittelwert der von Rota gefundenen Grenzgeschwindigkeiten im Behälter, verbunden mit der Größe q , zeigt die Schaulinie Abb. 19, deren Zahlenwerte sind:

q	0,5	0,4	0,3	0,2	0,15	0,1
v_g	0,28	0,37	0,52	0,80	1,04	1,50

Die Leistungszunahme erreicht jedoch erst in der Nähe der kritischen Geschwindigkeit einen größeren Betrag (über 10%) Für den Beginn der Zunahme wäre der kleinere der Werte aus Abb. 15 und 19 zu nehmen.

Die 4. Frage lautete: Wo erfolgt die Überschneidung der Leistungskurve für flaches und tiefes Wasser?

Die Schleppversuche gaben keinen Anhalt zur Bestimmung dieses Punktes. Sie zeigen nur, daß auf derselben Wassertiefe die Überschneidung um so später erfolgt, je größer die Querschnittsverengung ist. Als Näherungswert läßt sich aus den Probefahrten die in Abb. 14 eingezeichnete Kurve ermitteln, wenn noch je nach der Größe der Querschnittsverengung q ein Zuschlag von etwa $10 q$ gemacht wird; also

$$V_u = V'_u + 10 q.$$

Z. B. ist für 13,5 m Wassertiefe $V'_u = 25,5$ Kn. Bei einer Querschnittsverengung $q = 0,2$ wäre demnach die Überschneidungsgeschwindigkeit $V_u = 27,5$ Kn.

VIII. Schleppversuche für dasselbe Schiff in verschiedenen Maßstäben.

In Abschnitt 6 ist gezeigt, daß die Schleppversuche für Flachwasser in beliebigem Maßstab mit für die Praxis genügender Genauigkeit nach Richtigstellung in bezug auf Lage der kritischen Geschwindigkeit und Widerstandsvermehrung verwendet werden können.

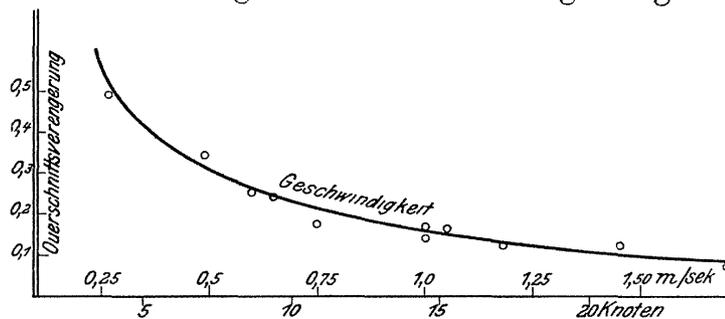


Abb 19 Grenzgeschwindigkeiten nach den Versuchen von Rota

In der Zusammenstellung sind diejenigen Versuche, die mit denselben Schiffslinien in verschiedenen Maßstäben ausgeführt wurden, mit derselben Ordnungsnummer bezeichnet, z. B. $s 6$ und $s 6a$, $s 8$ und $s 8a$ und $s 8b$.

Während nach dem angegebenen Umrechnungsverfahren die Versuche $s 6$ und $s 6a$, $s 8$ und $s 8a$, $s 9$ und $s 9a$, $s 10$ und $s 10a$ annähernd dieselben Werte ergeben, sind die Widerstandswerte der Versuche $s 8b$, $s 9b$ und $s 10b$ für die höheren Werte von q wesentlich niedriger, während sie für kleinere Werte von q den anderen Versuchen entsprechen.

Die Gründe liegen einmal in der Verwendung derselben Mittelwertskurven, z. B. für den Anteil des Formwiderstandes am Gesamtwiderstand für alle diese verschiedenen Schiffskörper. Dann sind aber auch Anzeichen vorhanden, daß bei genauerer Prüfung die Zunahme des Widerstandes nicht nur von der Querschnittsverengung, sondern doch auch von der Geschwindigkeit abhängig ist. Für eine dahingehende, eingehendere Prüfung fehlten mir jedoch neben der Zeit hauptsächlich die nötigen Unterlagen.

IX. Angenäherte Bestimmung der Leistung auf flachem Wasser.

Mit den in Abb. 14, 16—19 gegebenen Kurven läßt sich die voraussichtliche Leistung für ein Schiff auf beschränkter Wassertiefe, für das die Tiefwasserleistungskurve vorliegt, folgendermaßen bestimmen:

Abb. 14 gibt die kritische Geschwindigkeit V_k für die in Frage kommende Wassertiefe, Abb. 16 den Anteil S des Formwiderstandes bei dieser Geschwindigkeit, Abb. 17 die Zunahme n des Formwiderstandes für die leicht zu berechnende Querschnittsverengung q . Dann wird nach Formel (1a) entsprechend der Zunahme n des Formwiderstandes die Vermehrung des Gesamtwiderstandes M berechnet und im Inhalt an die Werte der Abb. 18 die Zunahme des Widerstandes für die Geschwindigkeiten vor und hinter der kritischen Geschwindigkeit bestimmt.

Nimmt man noch die Grenzgeschwindigkeit und Überschneidung aus Abb. 14, so ist der Verlauf der Flachwasserleistungskurve ziemlich festgelegt. In Abb. 2—4 sind die so ermittelten verhältnismäßigen Leistungssteigerungen neben den Probefahrtswerten eingetragen.

Das angegebene Verfahren ist jedoch nur für verhältnismäßig flaches Wasser, d. h. niedrige kritische Geschwindigkeit und für Schrauben mit kleiner Umdrehungszahl zugänglich. Sobald auf größeren Wassertiefen die Schrauben, um den nötigen Schub zu erzeugen, so hohe Umdrehungen machen müssen, daß das sogenannte Kavitationsgebiet erreicht wird, empfiehlt es sich, auf die Schleppleistungskurve für tiefes Wasser zurückzugehen und für diese das oben angeführte Verfahren unter Verwendung der entsprechenden Kurven durchzuführen. Es ist dann Sache des Schraubenkonstruktors, aus der Erhöhung der Schleppleistung bzw. der Erhöhung des notwendigen Schubs die voraussichtliche Maschinenleistung unter Berücksichtigung des Verhältnisses der Schiffsgeschwindigkeit zur Umfangsgeschwindigkeit der Schrauben festzulegen.

X. Geltungsbereich.

Die vorgetragenen Untersuchungen erstreckten sich im wesentlichen auf Schleppversuche und Probefahrten von Torpedobooten und kleinen Kreuzern. Die Linien solcher Schiffe haben viel Ähnlichkeit miteinander, so daß zunächst die Übertragung der Untersuchungen auf andere Schiffe nicht angängig erscheint. Bedenkt man jedoch, daß die ganze Frage nur Schiffe mit verhältnismäßig hoher Geschwindigkeit betrifft, d. h. Schiffe mit einem kleineren Völligkeitsgrad der Verdrängung als 0,6, so ist die Verschiedenheit der Linien — auch wenn Handelsschiffe in Frage kommen — nicht mehr so groß, und die Übertragung der Folgerungen erscheint als Annäherung berechtigt.

XI. Streiflichter.

Auf Grund der Ergebnisse der Schleppversuche kann die Ansicht nicht mehr aufrecht erhalten werden, daß bei Wassertiefen von mehr als 25 m eine Überschneidung der Flachwasserkurve mit der Tiefwasserkurve nicht mehr stattfindet. Es ist anzunehmen, daß eine Überschneidung bei genügend hoher Geschwindigkeit stets stattfindet. Ferner ist die Ansicht, daß eine Wassertiefe von 60 m unbegrenzter Wassertiefe entspricht, auch nur insofern für die Praxis gültig, als die kritische Geschwindigkeit für eine solche Wassertiefe sehr hoch liegt, etwa bei 40 Knoten, und infolgedessen für Schiffe von solcher Größe, daß sie noch eine wesentliche Querschnittsverengung bewirken, praktisch seither nicht in Frage kam. Für die Praxis wird außerdem eine Zunahme der Leistung auf flachem Wasser kaum noch festzustellen sein, sobald q kleiner als 0,05 ist; d. h. mit anderen Worten, wenn die Wassertiefe etwa das Zwanzigfache des Tiefganges beträgt.

Tatsächlich beträgt aber die Querschnittsverengung für die neuesten Schlachtkreuzer von 270 m Länge, 32 m Breite und 9,5 m Tiefgang auf 60 m Wassertiefe bereits 0,14. Es ist wahrscheinlich, daß sich bei der beabsichtigten Geschwindigkeit von 32 Knoten Flachwassererscheinungen bereits bemerkbar machen, zumal da die Grenzgeschwindigkeit etwa 25 Knoten ist.

Sicher beeinflußt durch die Wassertiefe wurden die Probefahrten unserer kleinen Kreuzer an der Beltmeile mit einer Wassertiefe von 34 m. Die kritische Geschwindigkeit bei dieser Tiefe beträgt ungefähr 30 Knoten, die Querschnittsverengung 0,13. Die erzielte Geschwindigkeit war etwa 27 Knoten, lag also sicher im Bereich der Flachwasserwirkung, die Grenzgeschwindigkeit ist etwa 20 Knoten.

Die Geschwindigkeit der transatlantischen Schnelldampfer lag auch in den flacheren Teilen der Nordsee noch wesentlich unter der kritischen Geschwindigkeit, so daß eine Einwirkung des Flachwassers nicht in Frage kommt.

XII. Zusammenfassung.

Die vorliegende Arbeit ist keine theoretisch-wissenschaftliche Untersuchung über die aufgeworfenen Fragen; sie sucht vielmehr, auf Erscheinungen, die mit

der herrschenden Anschauung nicht zu vereinbaren waren, hinzuweisen, und — soweit zugänglich — dem Konstrukteur den Weg für die Verwertung ausgeführter Versuche zu zeigen.

Es müssen bei solchen Versuchen manche gewaltsame Annahmen gemacht werden, wie z. B. die Einführung der Querschnittsverengung. Aber ich glaube, etwas weiter ist man damit doch gekommen.

Zunächst fasse ich das Ergebnis folgendermaßen zusammen:

1. Jeder beschränkten Wassertiefe entspricht eine kritische Geschwindigkeit.
2. Die kritischen Geschwindigkeiten entsprechen sich nicht nach der Quadratwurzel der zugehörigen Wassertiefen.
3. Flachwasserschleppversuche können trotzdem mit genügender Annäherung der Genauigkeit in beliebigem Maßstab ausgeführt werden, erfordern jedoch dann eine Richtigstellung in bezug auf die Lage der kritischen Geschwindigkeit und die Größe der tatsächlichen Widerstandsvermehrung.

Ich möchte nicht schließen, ohne den Stellen, die mir das einschlägige Material zur Verfügung gestellt haben, meinen verbindlichsten Dank auszudrücken, insbesondere den Vulkan-Werken Hamburg und Stettin A. G., der Admiralität und der Schleppversuchsanstalt Hamburg.

Zur Zeit sind die Aufgaben, die dem deutschen Schiffbau in der Richtung der hier behandelten Fragen gestellt sind, unbedeutend. Wir alle aber hoffen auf den Tag, da unsere Kriegs- und Handelsflotte wieder an dem ihr gebührenden Platz auf dem Weltmeer erscheint und den deutschen Schiffbauer vor Aufgaben stellt wie die, die zu dieser Untersuchung geführt haben

Zusammenstellung der Bezeichnungen.

Große Buchstaben gelten für das Schiff, kleine Buchstaben für das Modell

a	Maßstab der Übertragung	
B, b	Breite	
β	Volligkeitsgrad des Hauptspantes	
D, d	Verdrängung	
δ	Volligkeitsgrad der Verdrängung	
L, l	Länge	
M, m	Verhältnismaßige Zunahme des Gesamtwiderstandes	
n	„ „ „ „ Formwiderstandes	
q	Verengung des Durchflußquerschnitts	
S, s	Verhältnis des Formwiderstandes zum Gesamtwiderstand auf tiefem Wasser	
T_c, t_c	Konstruktionstiefgang	
T_w, t_w	Wassertiefe	} und zwar in Knoten Sind die Buchstaben in Kursivschrift, so ist die Größe m/sec
V_g, v_g	Grenzgeschwindigkeit	
V_k, v_k	Kritische Geschwindigkeit	
V_u, v_u	Geschwindigkeit für Überschneidung mit Tiefwasserleistung	
W, w	Gesamtwiderstand für tiefes Wasser	
W_f, w_f	Formwiderstand „ „ „	
W_r, w_r	Reibungswiderstand „ „ „	

Bemerkung. Für flaches Wasser erhalten die Bezeichnungen einen Strich, also W' , w' , W'_f , w'_f usw.

Erörterung.

Herr Regierungs- und Baurat Kley (Leiter der Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau).

Meine Herren! Die sehr interessanten Ausführungen des Herrn Dr. Weitbrecht haben besonderen Wert, weil sie die Ergebnisse von Probefahrten und von Schleppversuchen zugrunde legen, ohne näher auf die Theorie einzugehen. Es wird dadurch die Gefahr vermieden, durch vorgefaßte Meinung den Schlüssen aus den Ergebnissen Zwang anzutun. Andererseits haften aber allen Beobachtungen gewisse Fehler an, die sich zum Teil gesetzmäßig aus der Art der Beobachtung ableiten, zum Teil vom Zufall abhängen; und man muß daher auch immer mit der Möglichkeit rechnen, daß ein scheinbar gesetzmäßiger Verlauf der beobachteten Werte, welche mit der Theorie nicht ganz im Einklange stehen, ein reines Zufallsergebnis ist.

Auf diese Gefahr unsicherer Schlußfolgerung aus reinen Beobachtungswerten mochte ich hier besonders aufmerksam machen, ohne damit den Wert der Arbeit des Herrn Vortragenden irgendwie beeinträchtigen zu wollen.

Die Frage der Beeinflussung des Schiffswiderstandes und der Wellenbildung vom Schiff durch die Fahrwassertiefe ist bereits öfters behandelt worden. Auch die im Jahre 1912 in der Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau für die Teltowkanalverwaltung ausgeführten Versuche behandelten die gleiche Frage für allseitig beschränkten Wasserquerschnitt. Die Ergebnisse sind im Schiffbau 1913 und im Sonderdruck „Fahrt der Schiffe auf beschränktem Wasser“ veröffentlicht, sie sind in ihren Schlußfolgerungen auch von grundsätzlicher Bedeutung für den hier behandelten Fall der Beschränkung des Wasserquerschnittes lediglich nach der Tiefe.

Wenn Herr Dr. Weitbrecht die geometrisch genaue Übertragung der Modellversuche auf die naturgroße Ausführung nicht unbeschränkt gelten lassen will, so steht er damit auf dem gleichen Standpunkte wie alle, welche sich eingehend mit Versuchen haben beschäftigen müssen. Wir wissen, daß keine vollgültige Ähnlichkeit zwischen kleiner und großer Ausführung vorhanden sein kann, wenn neben der Erdbeschleunigung die Reibung für den Bewegungszustand ausschlaggebend ist, da die Erdbeschleunigung eine Abhängigkeit der Kräfte von (dem Zahlenwert) $\frac{gl}{v^2}$ bedingt, während die Reibung eine Abhängigkeit von (dem Zahlenwert) $vl\rho$ verlangt. Dann ist ρ ein Zähigkeitsbeiwert, der für mittlere Wassertemperaturen wenig von $1 \frac{\text{sec}}{\text{m}^2}$ abweicht, (er beträgt für 5 — 10 — 15 rund $20^\circ = 0,79 — 0,92 — 1,05$ und $1,19 \frac{\text{sec}}{\text{m}^2}$), und wir nennen den Zahlenwert $vl\rho$ nach dem Vorgange in der Luftfahrt den „Kernwert“ des Bewegungsvoorganges.

Trotzdem sind die Versuchsergebnisse sehr wohl übertragbar, wenn nachweislich ein Einfluß so weit überwiegt, daß die anderen Einflüsse ganz dagegen zurucktreten und vernachlässigt oder durch Rechnung ausgeschlossen werden können, wie es bei den gewöhnlichen Schiffsmodellversuchen üblich ist.

Besonders sind es die Oberflächenwellen, deren Bewegung fast ausschließlich von der Erdbeschleunigung beeinflußt werden und die daher auch mit großer Genauigkeit dem $g \frac{l}{v^2}$ Gesetze folgen, d. h. es ist eine geometrische Ähnlichkeit der Bewegung vorhanden, wenn sich die Geschwindigkeit v mit der Wurzel aus dem (Langen-)Maßstab ändert. Nun hangen aber, wie der Herr Vortragende auch betont, die hier behandelten Fragen des Schiffswiderstandes zweifellos mit der Wellenbildung zusammen, und es wurde daher eine Ähnlichkeit nach dem $g \frac{l}{v^2}$ -Gesetze zu erwarten sein.

Am Schiff sind besonders drei Wellensysteme bedeutungsvoll, die sich mit dem fahrenden Schiffe fortbewegen.

In erster Linie tritt eine flache muldenförmige Absenkung des Wasserspiegels um das Schiff herum auf. Die Tiefe der Absenkung ist von der Schiffsgeschwindigkeit v und der Geschwindigkeit des rückstromenden Wassers w abhängig, und zwar etwa $= \frac{1}{g} \left(v w + \frac{w^2}{2} \right)$. Diese Absenkung ist wenig auffallend, aber sie ist es gerade, die im vorliegenden Falle das starke Ansteigen des Schiffswiderstandes auf geringer Wassertiefe und das plötzliche Abfallen bei größerer (Überwellen-)Geschwindigkeit bedingt.

Auffallender ist das von der Bugwelle ausgehende, beiderseits des Schiffes unter spitzem Winkel zur Fahrtrichtung verlaufende Wellensystem.

Schließlich geht ein drittes Wellensystem von der Heckwelle aus. Die Wellen verlaufen senkrecht zur Fahrtrichtung und folgen dem Heck. Diese drei Wellensysteme überlagern sich gegenseitig.

Ich will Ihnen die Wellenbewegung in der Nähe eines geschleppten Schwimmkörpers an einem Beispiele zeigen (Figur). Der dargestellte Schwimmkörper ist kein Schiffsmodell, sondern aus zwei dreiaxigen Ellipsoidenstücken mit dazwischen eingeschaltetem elliptischem Zylinder zusammengesetzt. Die genaue Höhenaufnahme des Wasserspiegels ist durch stereographische Momentaufnahme und Auswertung am Stereoautoptographen erfolgt. Die Höhenlinien liegen in 5 mm (bzw. vereinzelt in $2\frac{1}{2}$ mm) Höhenabstand.

Sie sehen hier, meine Herren, deutlich in der obigen Figur die Bugwelle mit einer größten Höhe gleich der Geschwindigkeitshöhe des fahrenden Schiffes am Scheitelpunkt des vorderen Ellipsoides. Sie sehen ferner den ersten Reflex der Bugwelle in der Nähe der Mitte des Schwimmkörpers. Der zweite Reflex der Bugwelle fällt annähernd mit der Heckwelle zusammen und tritt daher nicht besonders in die Erscheinung.

Am Heck lassen außerdem die senkrecht zur Bewegungsrichtung verlaufenden Höhenlinien die Heckwelle erkennen.

Die freie Eigengeschwindigkeit dieser von jedem Schiffe erzeugten Wellensysteme beträgt etwa $c = \sqrt{\frac{gL}{2\pi}}$, wenn L den Abstand der Wellenberge bedeutet. Da nun aber die Wellensysteme mit dem Schiffe mitgehen, so muß sich die Wellengeschwindigkeit c und damit auch der Wellenabstand mit der Schiffsgeschwindigkeit ändern, d. h. also mit anderen Worten, der Reflex der Bugwelle verschiebt sich an dem Schiffe entlang (mit dem Quadrat der Schiffsgeschwindigkeit).

Je nachdem nun hierbei ein Wellental oder ein Wellenberg des Systems der Bugwellen auf das Heck trifft, ergibt sich daraus eine Vermehrung oder Verminderung des Schiffswiderstandes. Das sind die allgemein bekannten Buckel in der Widerstandslinie.

Es fragt sich nun, wie beeinflußt eine Tiefenverringering diese Wellen? Der Herr Vortragende hat die Antwort hierauf bereits zum Teil gegeben, indem er die Wellengeschwindigkeit auf beschränkter

Tiefe mit $c = \sqrt{\frac{g}{2\pi} L \frac{e^{\frac{4\pi t}{L}} - 1}{e^{\frac{4\pi t}{L}} + 1}}$ angibt. Entsprechend der Verringerung der Wellengeschwindigkeit

muß die Wellenlänge L größer werden, damit das Wellensystem noch gleichen Schritt mit der Schiffsgeschwindigkeit halten kann. Es verschieben sich also infolge der Tiefenbeschränkung die Reflexe der Bugwelle am Schiff und damit auch die Buckel auf der Widerstandskurve. Ein besonderer Grund für die beobachtete außerordentliche Widerstandsvermehrung liegt hierin aber noch nicht.

Dieser Grund ist vielmehr in der Beeinflussung der muldenförmigen Absenkung durch die Tiefeneinschränkung zu suchen. In dem Lichtbilde ist die muldenförmige flache Absenkung neben dem Schwimmkörper durch die Überlagerung der Bugwellen gestört. Sie dürfte aber doch noch bei einiger Aufmerksamkeit aus dem Verlaufe der 150-mm- und 160-mm-Linien zu erkennen sein. Auf dem unteren Bilde ist die Absenkung zu gering, um in die Erscheinung zu treten.

Sehen wir von der Überlagerung durch die Bugwellen ab, so muß das durch den Schiffshauptspant und durch die mitwandernde Absenkung (das letztere darf nicht übersehen werden) verdrängte Wasser dauernd durch den Rückstrom nach hinten befördert werden. Dieser Rückstrom ist am größten in der Nähe des Schiffes (so weit das Wasser nicht durch die unmittelbare Reibung der Schiffshaut mitgerissen wird). Der Rückstrom nimmt mit der Entfernung vom Schiffskörper ab, ist aber immer noch in großer (von der Schiffslänge abhängiger) Entfernung vom Schiffskörper sowohl nach der Breite als auch nach der Tiefe nachweisbar.

Sobald nun die Tiefe eingeschränkt wird, nimmt der für den Rückstrom verfügbare Querschnitt ab und der Rückstrom muß sich auf der übrigen Fläche verstärken. Das bedingt also eine Vergrößerung der Absenkung und damit wieder eine weitere Vergrößerung des Rückstromes und eine Verkleinerung der Querschnittsflächen des Rückstromes und dies wieder eine Verstärkung der Absenkung usw. Die Absenkung und daher auch die Widerstandsvermehrung muß demnach mit steigender Potenz der Tiefeneinschränkung zunehmen.

Wenn sich die Schiffsgeschwindigkeit dem Höchstwerte der reinen Grundwelle $c = \sqrt{gt}$ für die Tiefe t nähert oder darüber hinausgeht (Überwellengeschwindigkeit), dann kann die Absenkung der Schiffsgeschwindigkeit nicht mehr folgen. Die Absenkung mußte entweder unendlich groß werden (Rückstromgeschwindigkeit gleich unendlich) und damit auch der Widerstand unendlich groß werden, oder die Absenkung verschwindet ganz und der Rückstrom ist gleich Null.

Tatsächlich haben wir beide Zustände, das außerordentlich starke, fast senkrechte Ansteigen des Widerstandes und das plötzliche Abfallen desselben unmittelbar nebeneinander beiderseits der Schiffsgeschwindigkeit $v = c = \sqrt{gt}$. Das zeigen die von dem Vortragenden gegebenen Bilder.

Zur weiteren Begründung zeige ich noch die Ergebnisse von Widerstandsmessungen in Kanalmodellen, also bei allseitig beschränktem Wasserquerschnitt (Figur).

Das Bild ist aus der oben angeführten Veröffentlichung entnommen. Auch hier steigen die Widerstände bei Annäherung an die größte Wellengeschwindigkeit des Kanalquerschnittes $c = \sqrt{g \frac{F}{B}}$ außerordentlich stark an und scheinen sich einer senkrecht stehenden Asymptote anzuschmiegen.

Auf dem Übergange zum rückstromlosen Bewegungszustand bei Überwellengeschwindigkeit, den der Vortragende im Anfang seines Vortrages anschaulich geschildert hat, haben wir es mit einem labilen Bewegungszustande zu tun, bei dem wir für gleiche Geschwindigkeiten ganz verschiedene Widerstände messen können. Infolgedessen ist die sogenannte kritische Geschwindigkeit, bei der das Maximum des Widerstandes auftreten soll, kein so feststehender Begriff, wie der Herr Vortragende annimmt. Er ist etwas vom Zufall abhängig und wird anders gefunden werden, je nachdem man, von höheren oder niedrigeren Geschwindigkeiten ausgehend, zu ihm gelangt. In diesem Sinne hatte ich bei Beginn meiner Ausführungen auf die Unsicherheit der Schlußfolgerung hingewiesen, wenn der Vortragende aus den immerhin nicht sehr zahlreichen Messungsergebnissen glaubt, auf ein Abweichen von dem Ähnlichkeitsgesetz der Erdbeschleunigung (dem $g \frac{l}{v^2} = \text{Gesetz}$) schließen zu müssen.

Aus den oben angeführten Versuchen für den Teltowkanal läßt sich ein solcher Schluß nicht ableiten. Die Ähnlichkeit war hier so groß, daß ein nach den Modellversuchen vorher berechneter Versuch im großen genau programmäßig verlief. Auch die eingehenden Untersuchungen des Vorstehers unserer Schiffbauabteilung, Herrn Dr. Schaffran, über den Einfluß der Wassertiefe in der Zeitschrift „Schiffbau“ 1916 (in seiner Arbeit über systematische Propellerversuche) scheinen eher die Ähnlichkeit bei gleichem $g \frac{l}{v^2}$ (oder was dasselbe ist, bei gleichem $\frac{v}{\sqrt{t}}$) zu bestätigen, als dagegen zu sprechen.

Zum Schluß mochte ich noch darauf hinweisen, daß der Schiffswiderstand auf beschränkter Wassertiefe bei Überwellengeschwindigkeit im allgemeinen infolge Fortfalls des Ruckstromes kleiner sein wird als auf freiem Wasser. Da aber gleichzeitig das Wellensystem der Bugwellen mit seinem unter Umständen günstigen Einfluß bei Überwellengeschwindigkeit fortfällt, so ist der Fall denkbar, daß die günstige Wirkung des Fortfalls des Ruckstromes durch den Fortfall des den Widerstand vermindernenden Einflusses des Reflexes der Bugwelle aufgewogen wird. Infolgedessen ist auch die sogenannte Überschneidungsgeschwindigkeit nicht allein von der Wassertiefe, sondern auch unter Umständen von der Schiffslänge abhängig.

Im übrigen haben die Ausführungen des Herrn Vortragenden dazu beigetragen, die Frage des Schiffswiderstandes auf beschränkter Wassertiefe weiter zu klären.

Herr Dr.-Ing. Fr. W. Achenbach:

Meine Herren! Es ist dem wissenschaftlich weiter arbeitenden Ingenieur stets eine Freude, wenn unmittelbar aus der Praxis gewonnene Ergebnisse bekannt werden. Diese Freude hat zweierlei Ursprung. Zum ersten gestatten solche Ergebnisse der Praxis eine Nachprüfung eigener Arbeit und eigener Erkenntnis in der betreffenden Frage. Sodann aber gewahren sie auch einen Einblick in den Stand der Erkenntnis jener Kreise der Praxis, welche die neuen Angaben der Öffentlichkeit unterbreitet haben. Durch gemeinschaftlichen Austausch kann das bearbeitete Gebiet gefordert werden.

Herr Dr. Weitbrecht bezeichnet seine Arbeit selbst als „keine theoretisch wissenschaftliche Untersuchung.“ Ich lese aus ihr einen gewissen Gegensatz zwischen Theorie und Praxis heraus. Theorie ist meiner Ansicht nach weiter nichts als der dornenvolle Weg der systematischen Wissenschaft von den Rätseln der Praxis zur vollen Erkenntnis. Wenn man diesen Weg verläßt, dann begibt man sich auf den Weg der Empirie, und Empirie kann meines Erachtens niemals zur vollständigen Klärung von Problemen führen.

Dann ist in der Arbeit ein Gegensatz zwischen Schleppversuch und praktischer Probefahrt festgestellt. Der Schleppversuch selbst ist weiter nichts als ein Teil der Praxis. Die Fehler, die man in der Praxis später vielleicht machen würde, sucht man hier zunächst einmal wie mit einer Goldwage festzustellen, damit man sie später in Lebensgröße nicht zu schmecken bekommt.

Schiff	Kritische Geschwindigkeit v Knoten	Wellen-Pferdestärke	v m/sec	v_c m/sec	D Tonnen	$\frac{v}{\sqrt[6]{D}}$	Fahrwasser-tiefe f m	\sqrt{f}	Tiefes Wasser η_s	Flaches Wasser η_s	Schub S m kg	S/D	$\frac{v}{\sqrt[6]{D}}$	$\frac{v}{\sqrt{f}}$
p_4	21,4	31 270	10,02	9,13	2050	3,56	13,5	3,67	0,63	0,51	131 000	63,9	60,2	5,83
p_5	22,2	17 250	11,40	10,36	1450	3,36	13,5	3,67	0,54	0,44	54 900	37,9	6,61	6,05
p_6	17,2	8 800	8,85	8,05	925	3,12	7,5	2,74	0,57	0,46	37 700	40,8	5,51	6,28
p_7	16,0	3 340	8,23	7,49	355	2,66	7,5	2,74	0,53	0,43	14 400	40,6	6,02	5,84

Daß solche Fehlerquellen gerade bei Probefahrten vorhanden sind, das mochte ich an einigen Beispielen aus der Arbeit hier schnell anschreiben¹⁾. Es ist z. B. die kritische Geschwindigkeit für p_4 21,4 kn., für p_7 ist die kritische Geschwindigkeit 16 kn. Die korrespondierende Geschwindigkeit $\frac{v}{\sqrt[6]{D}}$ ist im ersten Fall 6,02, im zweiten Fall ebenfalls 6,02. Der Geschwindigkeitstiefegrad, ebenfalls eine korrespondierende Geschwindigkeit $\frac{v}{\sqrt{f}}$ ist bei dem ersten Beispiel 5,83, bei dem unteren Beispiel 5,84, beinahe genau dasselbe.

Der Schub berechnet sich bei dem ersten Beispiel zu 131 000 kg, bei dem unteren Beispiel zu 14 400 kg.

Das Verhältnis von $S : D$, Schub pro Displacement, also Kilogramm pro Tonne Displacement, ist in dem ersten Fall 63,9, in dem letzten Fall 40,6.

Ich will hier auch noch die anderen Werte von den dazwischen liegenden Versuchen hinschreiben. S/D ist hier in diesem Fall 37,9 und hier 40,8.

Meine Herren! Sie sehen hier eine gewisse Übereinstimmung der Werte S/D für $p_5, p_6 + p_7$. Und in der Tat kann die Abweichung nicht so erheblich sein, da es sich um gleichartige Schiffe handelt. Hier ist ein Unterschied von 60% des obersten Wertes S/D gegenüber dem untersten Wert S/D festgestellt. Das kann nur darauf zurückzuführen sein, daß bei den Probefahrten Fehlerquellen vorhanden gewesen sind, und diese Fehlerquellen mochte ich etwas näher erläutern.

Es ist zunächst einmal die Geschwindigkeit während des Durchfahrens der Meile nicht konstant. Die Probefahrt wird gewöhnlich so vorgenommen, daß das Boot mit einer niedrigeren Geschwindigkeit beim Beginn der Meile anfängt und dann mit steigender Geschwindigkeit durch die Meile durchfährt. Hierdurch wird Beschleunigungsarbeit geleistet, und diese Beschleunigungsarbeit wird in der Maschine gemessen und später nicht abgezogen. Die Modellversuche im Bassin werden demgegenüber mit absolut gleichförmiger Geschwindigkeit durchgeführt.

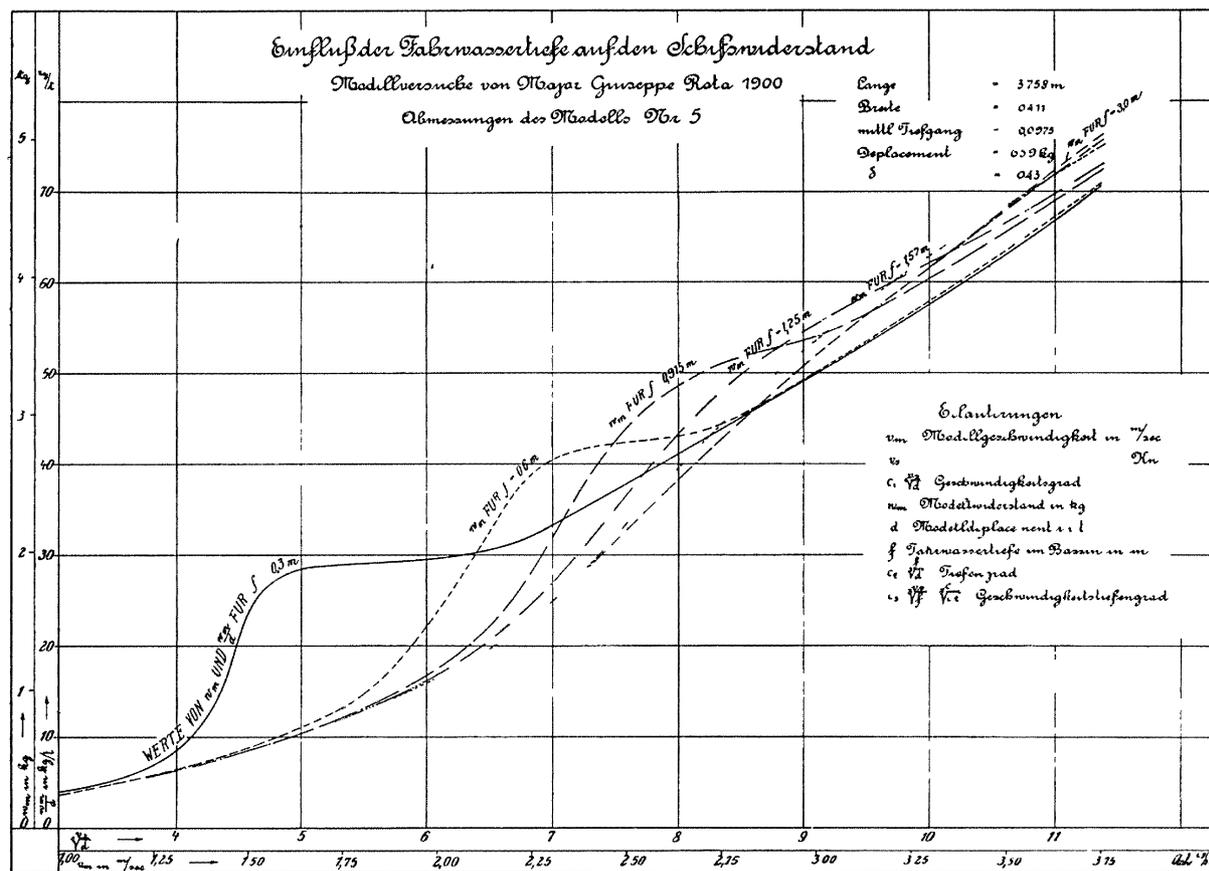
Ferner kommen bei der Probefahrt auf See die Meeresströmungen, bei Flüssen und Kanälen die Stromgeschwindigkeiten zur Geltung. Auch sie beeinflussen das Ergebnis im ungünstigen Sinne. Es ist vorgekommen, daß Torpedoboote des gleichen Typus, von der nämlichen Werft gebaut und erprobt, doch Leistungsunterschiede von 10—20% aufzuweisen hatten. Beim Schleppversuch fallen auch diese Fehlerquellen fort.

Bei Flachwasserversuchen im großen kommt schließlich noch hinzu, daß die Unebenheit des Meeresbodens nicht berücksichtigt werden kann. Beim Schleppversuch haben Sie natürlich ganz gleiche Fahr-

¹⁾ Siehe Tabelle

wassertiefe. Ich glaube, daß der Herr Vortragende diese Umstände bei der Auswertung seiner Probefahrts-ergebnisse nicht genügend berücksichtigt hat. Wenn er es getan hätte, so hätte er vielleicht davon Abstand genommen, neue empirische Formeln aufzustellen, zumal dieses Problem durch die Untersuchungen von Herrn Dr. Schaffran tatsächlich schon, man kann beinahe sagen, einwandfrei geklärt ist, wenn auch, was ich hervorheben will, vielleicht noch nicht dem Wesen nach, aber doch so, daß bereits praktische Schlußfolgerungen möglich sind. Ich habe seinerzeit bei diesen Untersuchungen mitgearbeitet und bin in der Lage, einige Angaben von Belang zu machen, die Ihnen beweisen werden, daß das Rätsel der Flachwasserfahrt bereits erheblich der Lösung nahegebracht ist, als es nach den Ausführungen des Herrn Vortragenden scheinen mochte

Die Wellengeschwindigkeit folgt bei beschränkter Fahrwassertiefe dem Gesetz $v = k\sqrt{F}$, wobei k eine Konstante und F die Fahrwassertiefe ist, d. h., jeder Fahrwassertiefe entspricht eine bestimmte Wellen-



geschwindigkeit Erreicht die Schiffsgeschwindigkeit V_s die Größe dieser natürlichen Wellengeschwindigkeit, so findet Interferenz statt, welche sich in bedeutender Widerstandsvermehrung bemerkbar macht

Wenn wir eine Fahrtserie von Flachwasserversuchen haben, so sind in Abb 1 auf der Abszissenachse die Geschwindigkeiten aufgetragen und als Ordinaten die Widerstände oder die diesen entsprechenden Pferdestärken der einzelnen Serien für verschiedene Wassertiefen. Sie können noch keinen gesetzmäßigen Verlauf herauslesen Das einzige, was hier in einem allgemeinen Maßstab aufgetragen werden kann, ist zunächst die Geschwindigkeit Sie wird aufgetragen im Geschwindigkeitsgrad $c_1 = \frac{V_s}{\sqrt[6]{D}}$

Nun haben wir hier Querkurven durchgelegt für aufeinanderfolgende Werte der korrespondierenden Geschwindigkeit und haben in einer zweiten Darstellung (Abb. 2) die Widerstände über der Fahrwassertiefe als Abszissen aufgetragen. Hier zeigt sich schon eine gewisse Gesetzmäßigkeit. Die Kulminationspunkte des kritischen Fahrtbereiches liegen zwar noch nicht übereinander. Man kann das Gesetz für den Anfang, für die prozentuale Größe, die kritische Geschwindigkeit usw. noch nicht genau daraus ablesen; aber Sie sehen, wo es allmählich der unendlichen Wassertiefe sich nähert, laufen die Kurven schon ziemlich parallel. Um auch hier die für das Erkennen des Phänomens notwendige dimensionslose Darstellung zu erhalten, werden die Fahrwassertiefen durch die 3 Wurzeln des Displacements dividiert und auf der Abszissenachse

eingetragen Der Wert $\frac{f}{\sqrt[3]{D}} = c_2$ ist als „Tiefengrad“ bezeichnet

Nun haben wir dieses Diagramm in einem verzerrten Maßstab dargestellt, indem — die Ordinaten sind geblieben — wir die die Ordinate kennzeichnende korrespondierende Geschwindigkeit C_2 dividiert

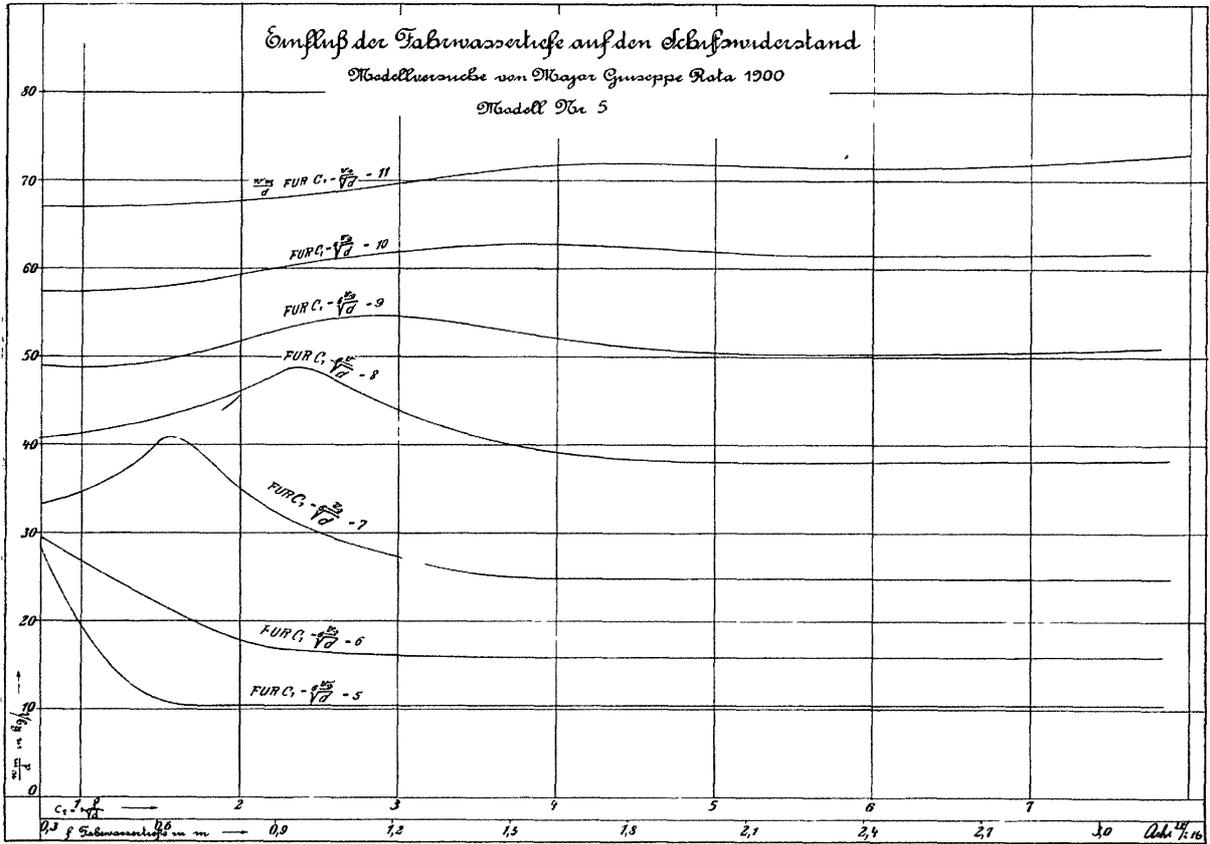


Abb -

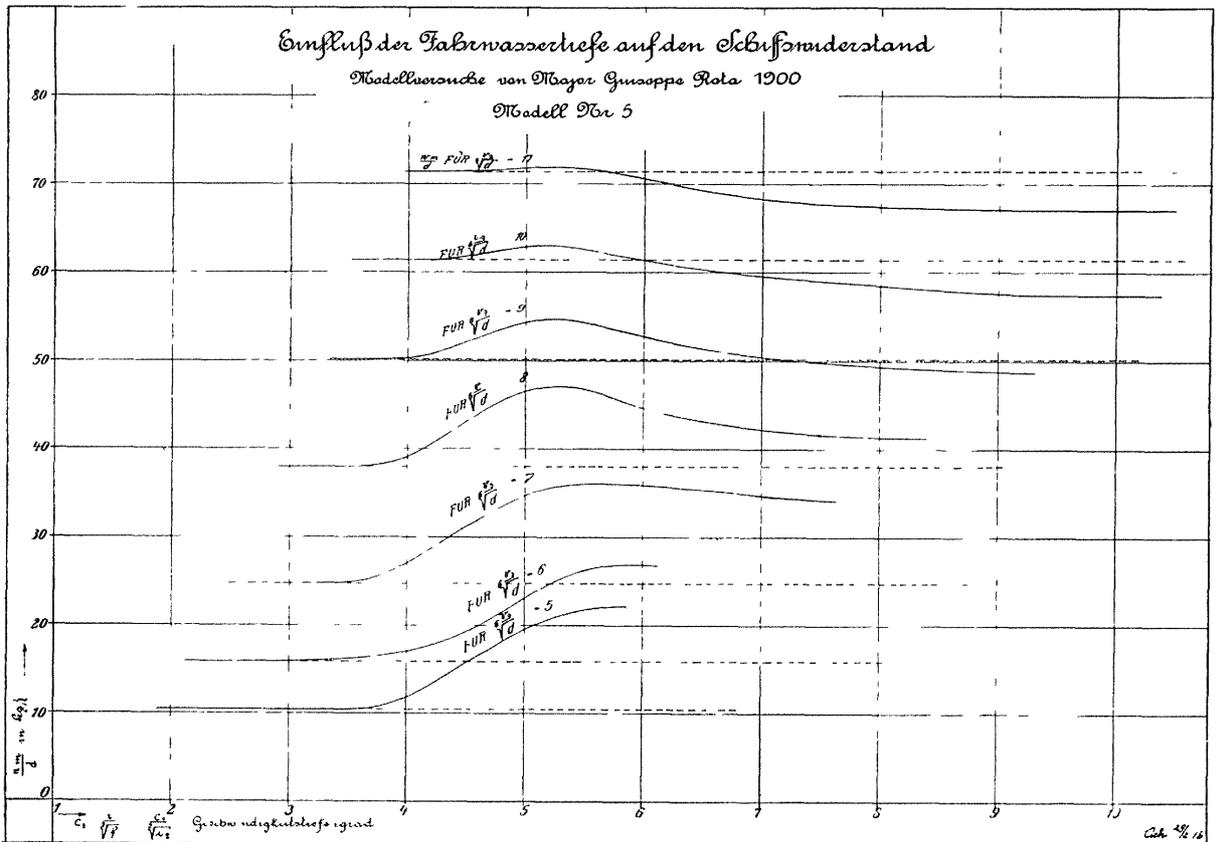


Abb 3

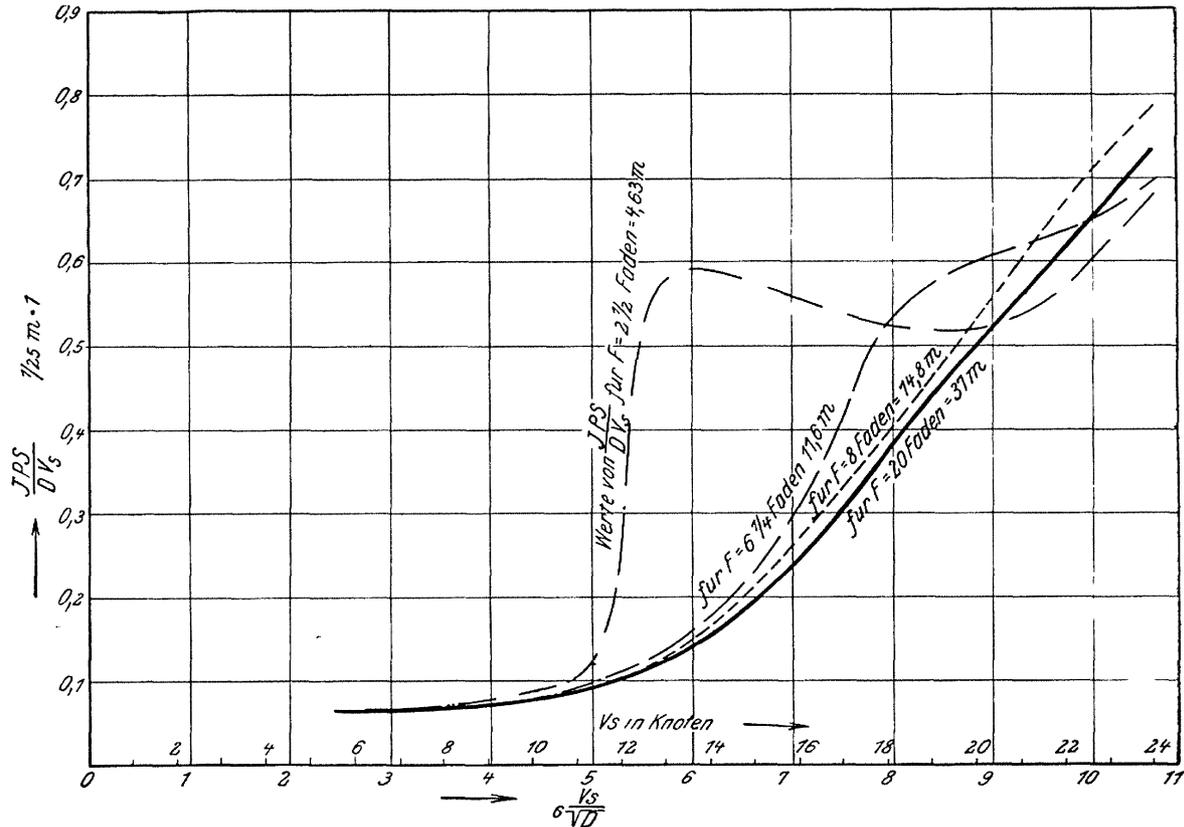
haben durch die Quadratwurzel der jeweiligen Abszisse. Wenn man das nämlich tut, kommt es auf das Gesetz der Wellengeschwindigkeit hinaus $c_3 = \frac{c_1}{\sqrt{c_2}} = \frac{V_s}{\sqrt{f}}$ (Abb 3), (siehe Zeitschrift „Schiffbau“ XVII, S. 471 f.)

Die Abb 3 zeigt das Gesetz der Flachwasserfahrt in der schönsten und klarsten Form, wie Sie es durch keine empirische Formel darstellen können. Sie erhalten Antwort auf die erste Frage des Herrn Dr. Weitbrecht: Wann beginnt das Flachwasserphänomen? Hier sehen Sie genau, wann die Erscheinung eintritt. Wo erreicht der Widerstand den größten Wert? Hier erreicht er den größten Wert. Den prozentualen Zuwachs können Sie nun ohne weiteres hieraus ausrechnen. Sie können auch übersehen,

Einfluß der Fahrwassertiefe auf den Schiffswiderstand.

Probefahrtsversuche von Kapitän A. Rasmussen 1898.

Torpedoboot „Sobjornen“. Länge 44,347 m. Breite 4,724 m. Norm. Displacement 132 t.



Erläuterungen

- V_s = Schiffsgeschwindigkeit in Kn ,
- $C_1 = \frac{V_s}{\sqrt{D}}$ = Geschwindigkeitsgrad,
- JPS = indicierte Maschinenleistung,
- D = Displacement des Schiffes in t,
- F = Fahrwassertiefe in m,
- $C_2 = \frac{F}{\sqrt{D}}$ = Tiefengrad,
- $C_3 = \frac{V_s}{\sqrt{F}} = \frac{C_1}{\sqrt{C_2}}$ = Geschwindigkeitstiefengrad

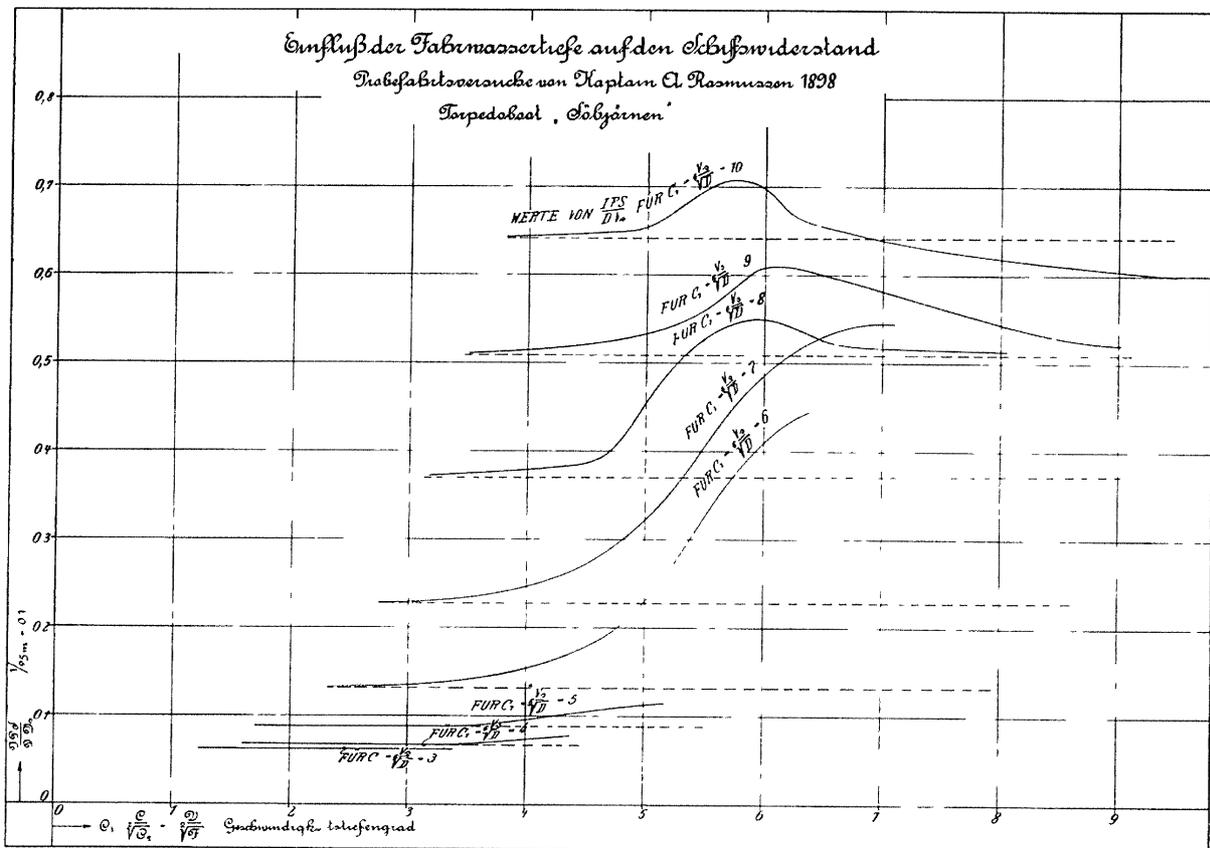
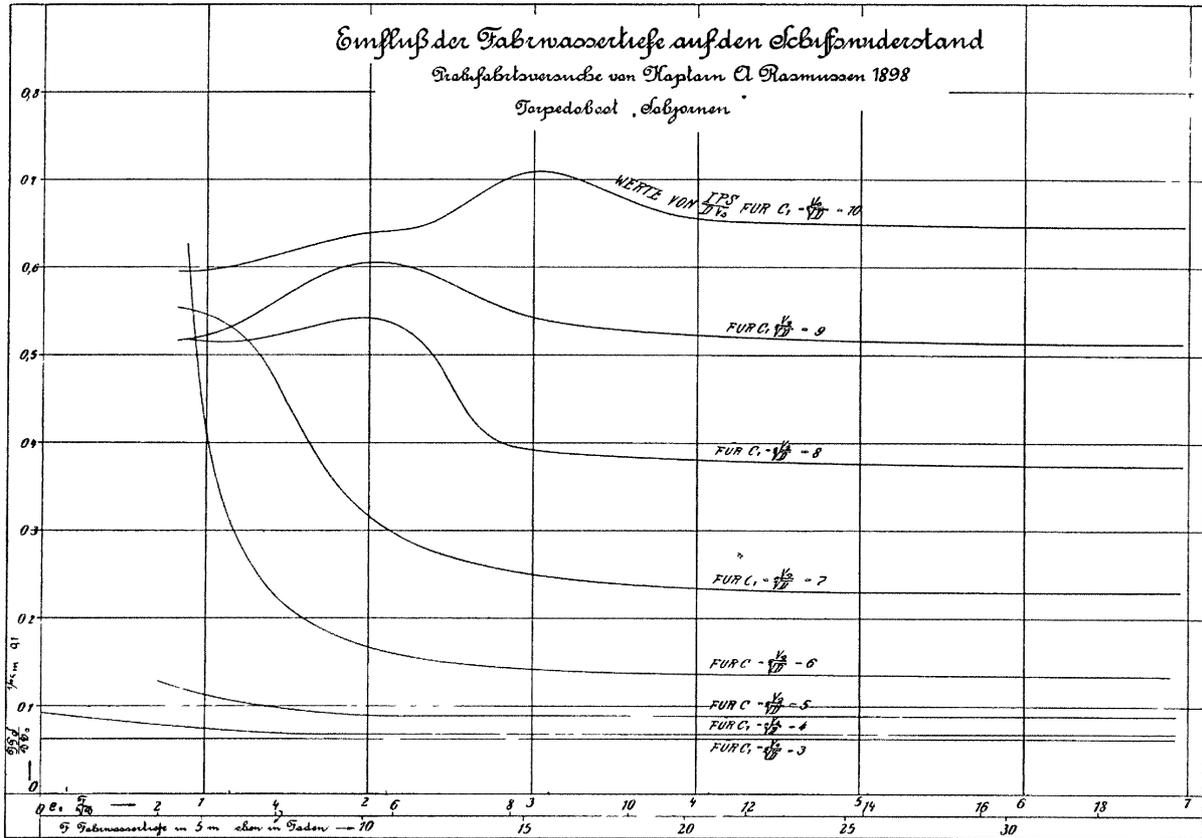
Abb 4

wo die Überschneidung anfängt, und dadurch, daß Sie die dem tiefen Wasser entsprechende Gerade weiter zeichnen, finden Sie diese Abweichungen des Widerstandes auf flachem Wasser gegenüber der Fahrt auf tiefem Wasser

Wir haben uns nun nicht mit der Auswertung von Modellversuchen begnügt, sondern wir haben auch eine Probefahrtsreihe auf diese namliche Weise ausgewertet. Es handelt sich um das Torpedoboot „Sobjornen.“

Die weitere Auswertung der Abb 4 zeigt in Abb. 5 ganz ähnliche Kurven wie das zweite Bild bei den Modellschleppversuchen (Abb 2) und die Abb 6 zeigt genau übereinstimmend mit der ersten Serie (Abb. 3) das Gesetz der Flachwasserfahrt: den Beginn, die Hochleistung und den Abfall.

Daß nun diese reinen Probefahrtsergebnisse mit den Versuchen in dem Schleppbassin beinahe vollkommen übereinstimmen, ist an einer dritten Serie nachgewiesen, und zwar hat sich seinerzeit Major Rota selbst darum bemüht, diesen Nachweis zu erbringen. Er hat aber die endgültige Auswertung nicht gefunden; die gehört zu den Arbeiten des Herrn Dr. Schaffran



Bei dieser letzten Serie haben wir E P S aufgetragen, um den Verlust durch die Maschinenreibung, Wellenleitung usw. auszuschalten. Sie haben den Verlauf der Serienfahrt in Abb 7

Die Abb 8 u 9 ergeben den Verlauf der Zwischenauswertung

Und das dritte Bild zeigt nun wieder ganz klar das Gesetz der Flachwasserfahrt wie bei den beiden vorhergehenden Serien

Meine Herren! Man kann diese Auswertung der Probefahrten nicht vornehmen ohne eine Analyse der Propeller. Das ist von der allergrößten Bedeutung. Und ich glaube, wenn Herr Dr. Wertbrecht diesen Punkten, erstens einmal den Fehlerquellen, zweitens der Analyse der Propeller, Beachtung geschenkt hatte, daß er dann nicht solche großen Unterschiede zwischen Probefahrt und Schleppversuch bekommen hatte.

Wie sehr der Wirkungsgrad der Propeller gerade von Einfluß ist auf das ganze Problem der Flachwasserfahrt, das möchte ich Ihnen in den folgenden drei Abb. 10—12 zeigen

Hier haben Sie die Auswertung der Probefahrt von dem Torpedobootzerstörer „Cossack“ bei 73 m Wassertiefe. Sie sehen ganz gleichmäßig verlaufende Kurven, wie es tiefem Wasser eigen ist. Ich mache

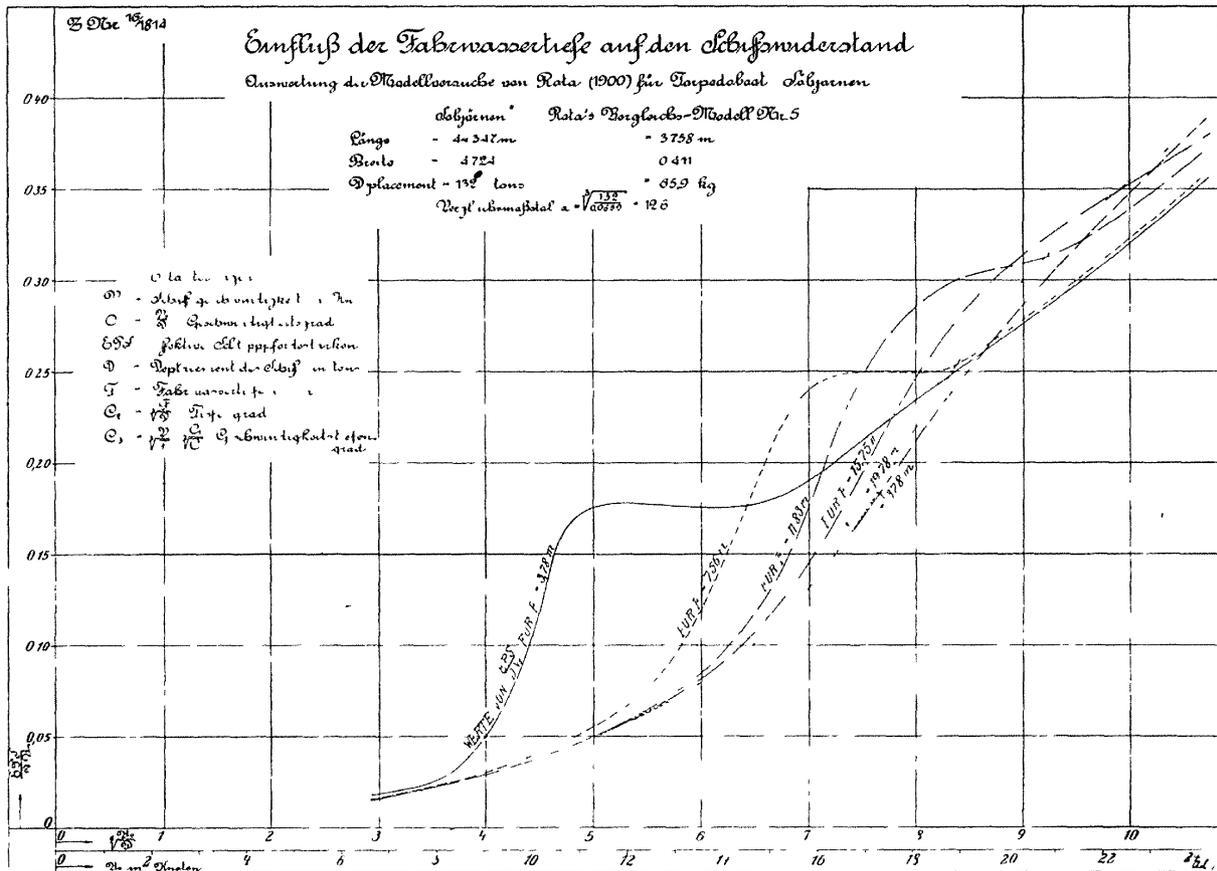


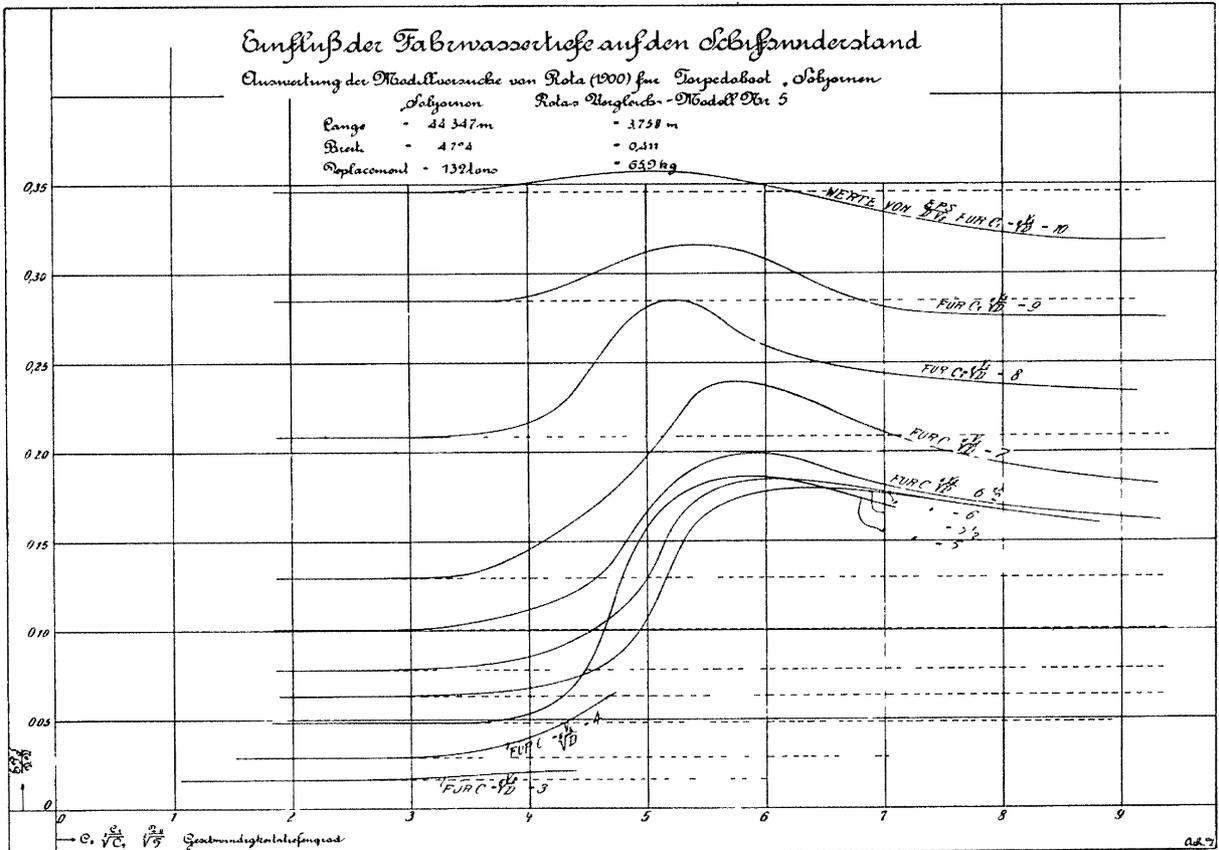
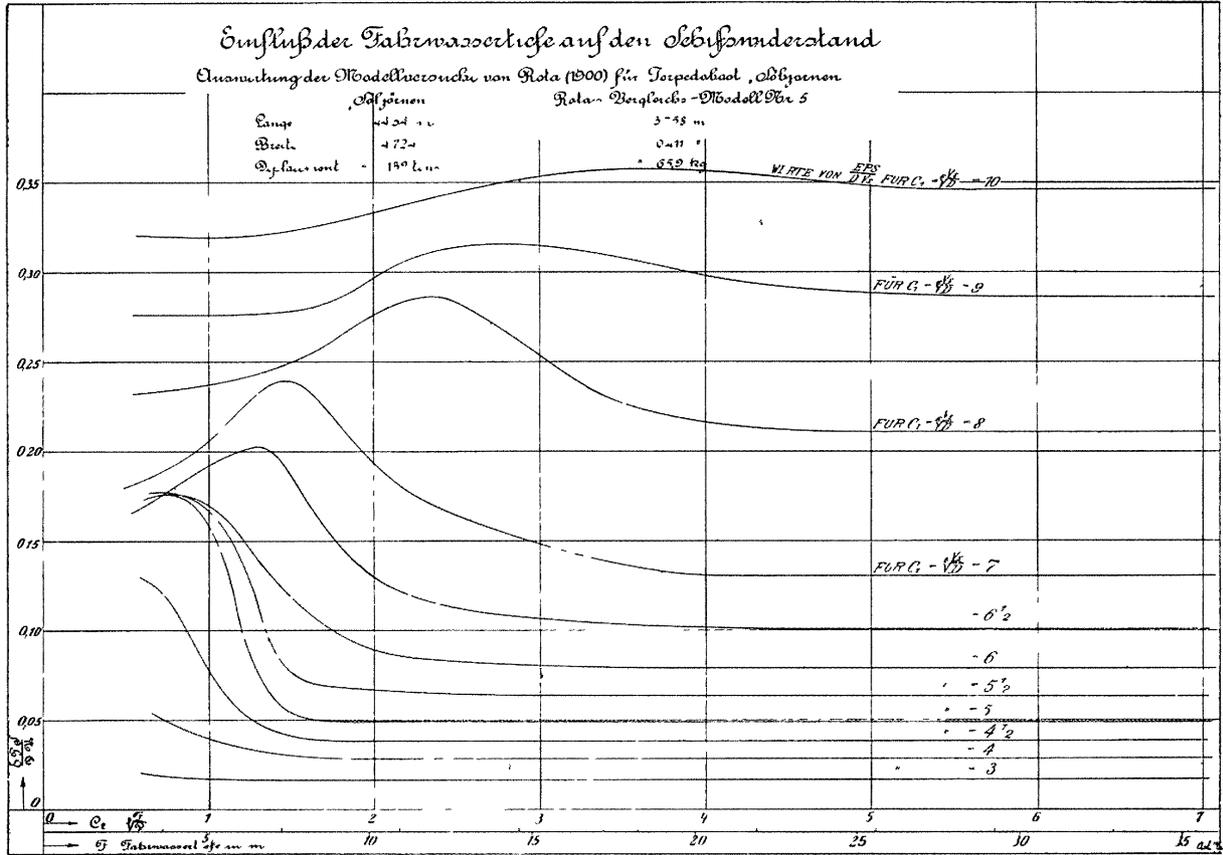
Abb 7

auf einige Punkte aufmerksam, weil wir nachher bei den Bildern der Flachwasserfahrt darauf zurückkommen müssen

Wenn Sie die kritische Geschwindigkeit für $F = 13,7$ m ausrechnen nach der Formel $v = \sqrt{g \cdot f}$, dann bekommen Sie 22 1/2 kn. Bei der Fahrt auf Flachwasser hat sich diese kritische Geschwindigkeit schon mit 21 kn. gezeigt (Abb 11), und zwar ist das darauf zurückzuführen, daß das Schiff bei der Probefahrt absinkt, infolgedessen die Fahrwassertiefe geringer ist und nun die kritische Geschwindigkeit sich etwas senkt. Der scheinbare Slip an dieser Stelle ist 15% und die Wellenleistung ist ungefähr 4000 PS (Abb 11).

In dieser Abb haben Sie das Bild der Fahrt bei 13,7 m Wassertiefe. Die kritische Geschwindigkeit lag bei 21 kn. Der scheinbare Slip wächst plötzlich von 15% auf über 30% und die Wellenpferdestarken sind nun über 8000 PS. Die Leistungskonstante fällt schroff ab. Kurz, die kritische Geschwindigkeit ist hier auf das klarste durch die Abweichungen der Kurve charakterisiert. Und das möchte ich auch noch Herrn Dr. Wertbrecht entgegenhalten, wenn man auch nach der Froudeschen Methode nicht die Fahrt auf Flachwasser auswerten kann, so kann man die Erscheinungen doch in einem dimensionslosen System darstellen und dadurch Klarheit in das Phänomen hineinbringen.

Wir hatten also 15% scheinbaren Slip bei der kritischen Geschwindigkeit von 21 kn. Das entspricht einem nominellen Slip von ungefähr 20%. Hier haben wir einen Wirkungsgrad des Propellers von unge-



fahr 67%. Auf der Probefahrt bei Flachwasser haben wir einen Slip von 30% gehabt Das entspricht einem nominellen Slip von ungefähr 33—35%. Hier ein Abfallen des Wirkungsgrades auf 61%

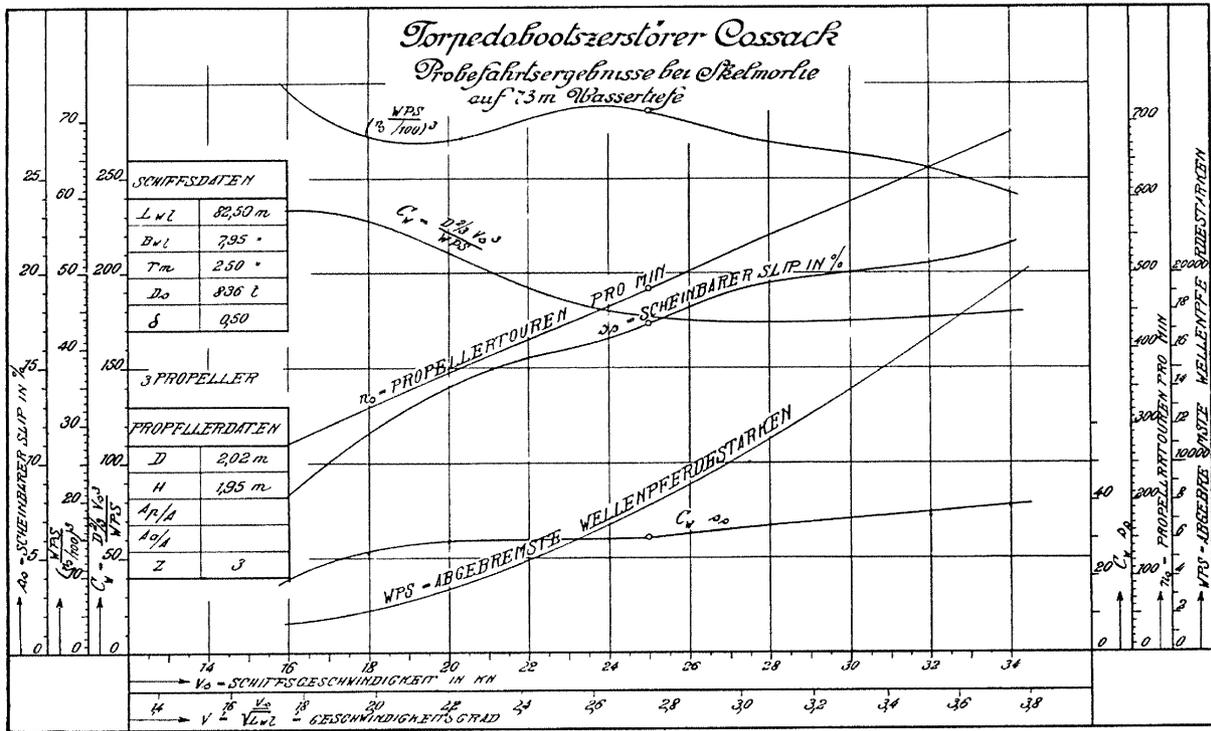


Abb. 10

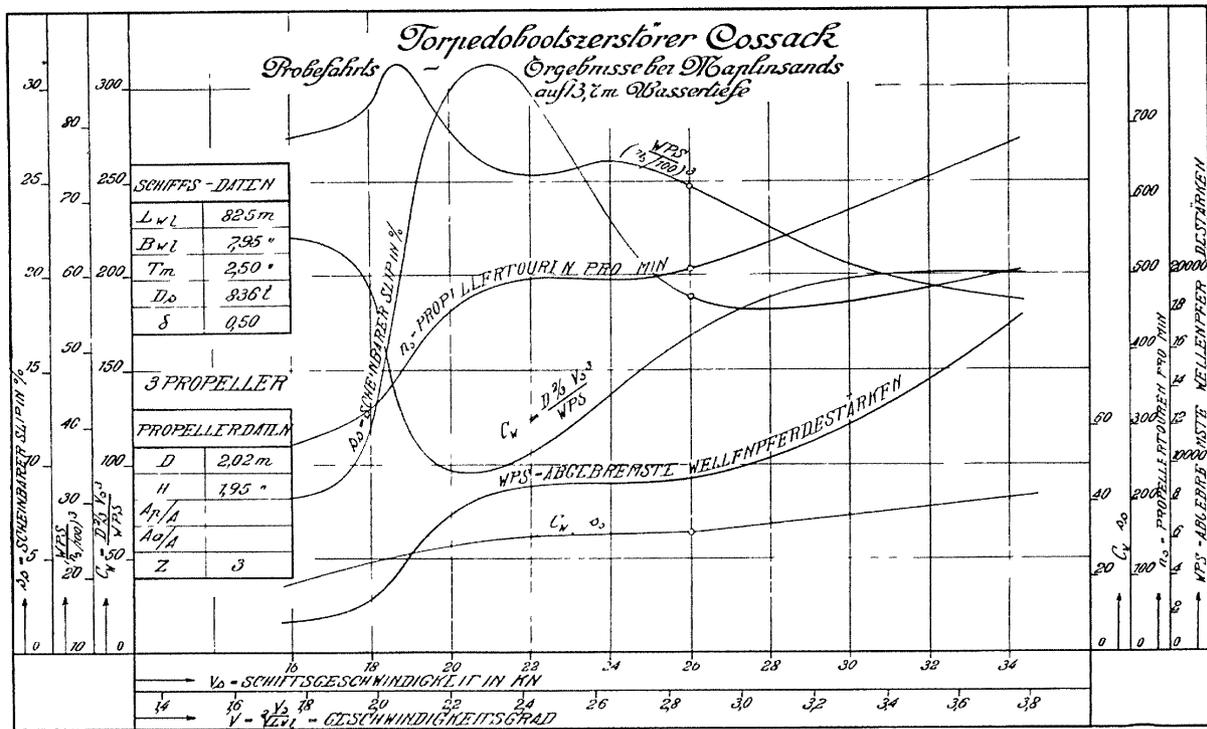


Abb 11

Ich mochte noch auf eins hinweisen. Als Abzissen finden wir auf Abb 12 die Schubkonstante $C_d = \frac{\sqrt{S}}{D \cdot V_e}$ aufgetragen Diese ist hier bei dem geringen Slip 5 und bei dem großen Slip ist sie ungefähr 7 Wir hatten vorher 4000 PS Hier haben wir ungefähr 8400 PS gehabt. Die Schubkonstante

ist in dem ersten Fall 5 gewesen, jetzt ist sie 7. Der Schub wächst im Verhältnis $\left(\frac{7}{5}\right)^2 = 1,95$, und der Propellerwirkungsgrad ist abgefallen von 67 auf 61%, macht $\frac{67-61}{67} = 9\%$. Dies hiermit multipliziert macht $1,95 \cdot 1,09 = 2,1$. Das ist genau dasselbe Verhältnis wie oben, nämlich $\frac{8400}{4000} = 2,1$.

Systematische Propellerversuche.

Versuchsserie A aus Gruppe mit 30 % Ap/A, Propeller Nr 30III mit H/D = 1,0 logarithm. Auftragung.

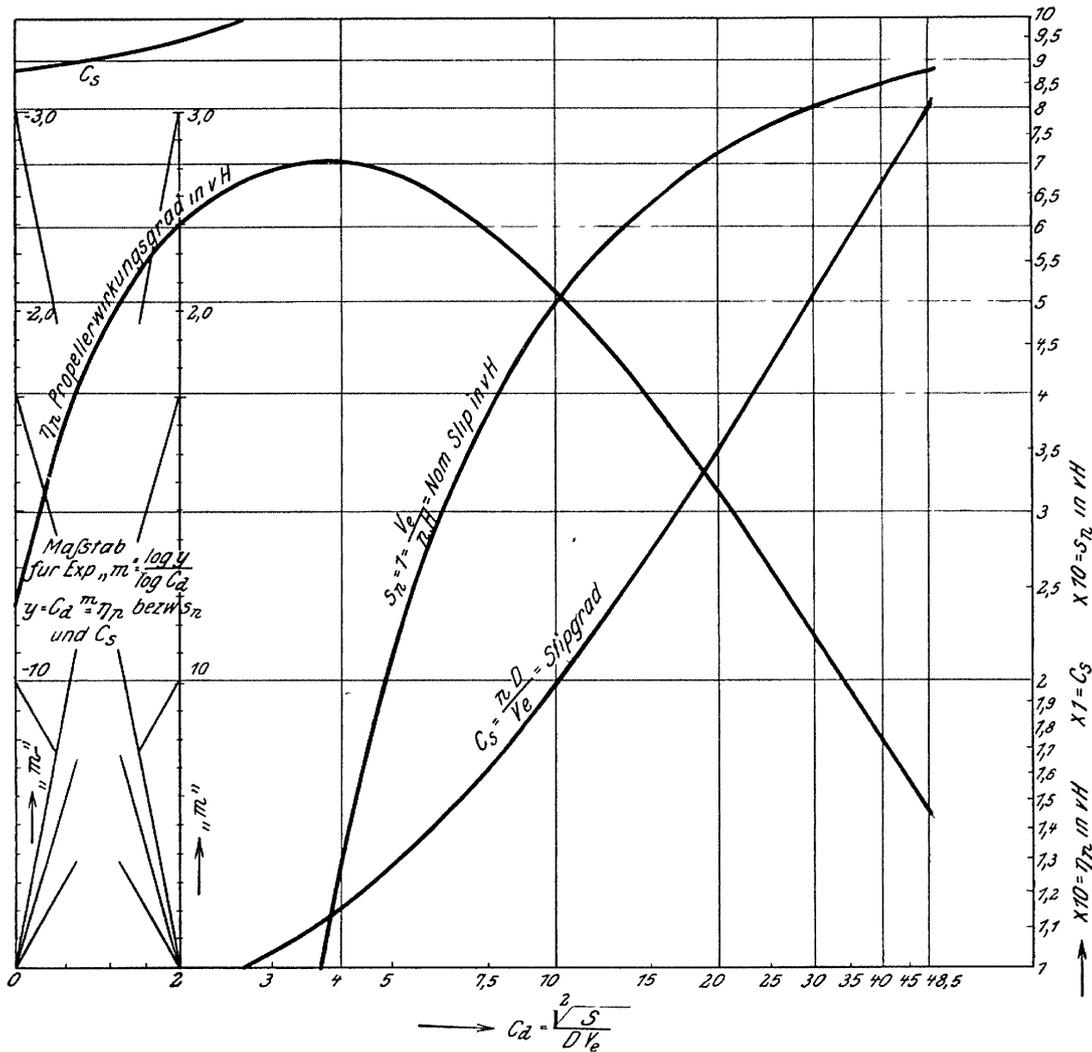


Abb 12

Damit ist der Beweis gefehert, daß, wenn man die Probefahrten richtig auswertet, die Übereinstimmung zwischen Fahrtergebnissen auf Tiefwasser und Flachwasser und zwischen Schleppversuch und Probefahrt eine ganz überraschende ist. Meine Herren, diese Ergebnisse sind gewonnen, ohne einen Pfennig für Versuche auszugeben, lediglich durch Auswertung der Versuche anderer

Ich möchte also davor warnen, daß man „gewaltsame Annahmen“ macht. Gewaltsame Annahmen sind der Empirie eigen. Die Wissenschaft aber geht den vorgeschriebenen Weg, der, wenn er auch etwas schwierig ist, sicher zum Ziele führt (Beifall.)

Herr Dipl.-Ing. Ze yss, Hamburg.

Meine Herren! Der Herr Vortragende hat in seinen Darlegungen auch auf die großen Schwierigkeiten hingewiesen, die einer Durchführung von Schleppversuchen auf beschränkter Wassertiefe im Versuchsbekken entgegenstehen. Da ein großer Teil der besprochenen Versuche in der Hamburgischen Versuchsanstalt ausgeführt worden ist, durfte es von allgemeinerem Interesse sein, auch über die praktischen Er-

fahrungen zu sprechen, die wir in Hamburg bei diesen Versuchen gemacht haben, und über die Wege, welche wir einschlugen, um uns von der Zuverlässigkeit der Versuchsausführung zu überzeugen.

Als wir im Jahre 1916 mit den ersten Versuchsergebnissen hervortraten, es handelte sich damals um Marineversuche für die Firma Blohm & Voß in Hamburg, wurden dieselben von der einen Seite als wahrscheinlich angesehen, von der anderen Seite dagegen als unbrauchbar bezeichnet. Die Anlage in Hamburg war neu, und die Meßapparate galten noch keineswegs als erprobt, deshalb lag für den Besteller der Gedanke nahe, daß vielleicht durch das Widerstandsdynamometer eine Fehlmessung erfolgt sein konnte. Wir entschlossen uns daher, einer Anregung des Herrn Marinebaurat Schlichting, dem Dezenten für das Versuchswesen der Admiralität, Folge zu leisten, und führten einen Kontrollapparat aus, den ich Ihnen hier in seiner Anordnung und Wirkungsweise näher erläutern möchte. Auf Abb. 1 sehen Sie den kleinen Schleppwagen, der zur Bedienung unseres 8 m breiten Versuchsbeckens gehört. Unter dem Schleppwagen befindet sich das Schiffmodell (M), auf dem eine Spreize angebracht wurde, deren Enden vermittels einer Drahtgabel mit einem über 4 Rollen (1—4) laufenden endlosen Draht verbunden waren.* Die Spannung im Seil erzeugte ein Gewicht (G), welches an einer fünften Rolle (5) hing, während das dem Modellwiderstand äquivalente Gegengewicht in den Draht an einer Stange (d) eingefügt wurde, die entsprechende Gewichtsscheiben zu tragen vermochte. War nun der Schleppwagen auf eine bestimmte konstante Geschwindigkeit gebracht, und wurde das Modell nach Erreichung derselben sich selbst überlassen, so konnte es sich frei

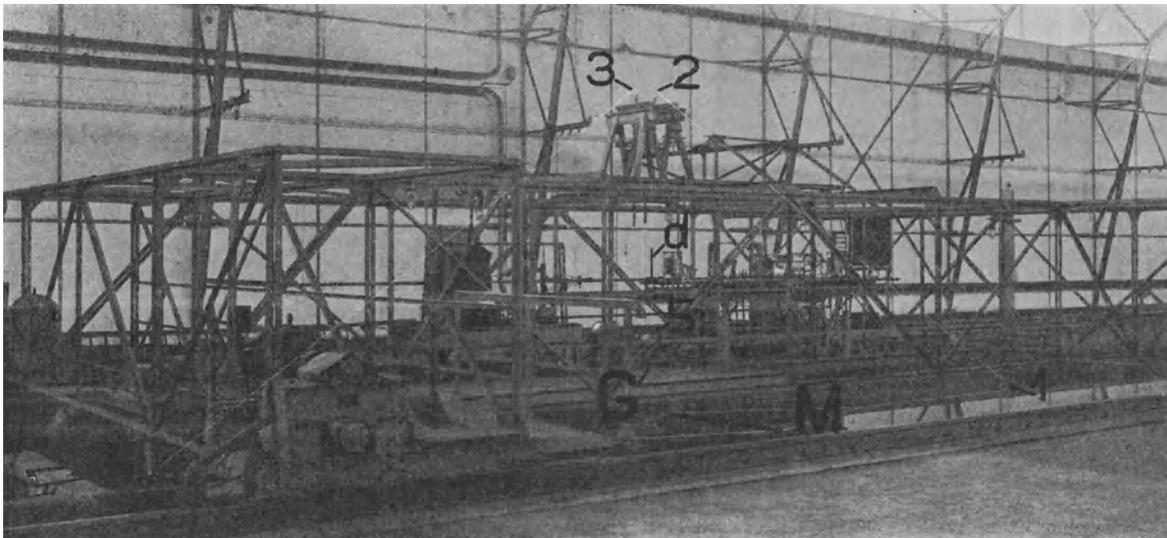


Abb 1

und ungezwungen in die der Geschwindigkeit entsprechende Welle legen. Stimmt der Modellwiderstand mit dem im Seilzug befindlichen Gegengewicht überein, dann hielt das Modell die gleiche Geschwindigkeit inne wie der Schleppwagen, war dagegen der Modellwiderstand größer, dann blieb das Modell während der Fahrt zurück und umgekehrt, es eilte voraus, wenn der Modellwiderstand kleiner als das im Seilzug befindliche Gegengewicht war. Durch Hinzufügen oder Abnehmen kleinerer Gewichtsstücke konnte festgestellt werden, wann der gewünschte Gleichgewichtszustand eintrat. Das Ganze ist, wie sich leicht erkennen läßt, eine Verknüpfung der Anordnung von „Wellenkamp“ mit einem „Froudeschen Schleppwagen“. Da das Abwiegen mit den Gewichtsstücken durch ein unruhiges Verhalten des Modells bei den Versuchen auf beschränkter Wassertiefe sehr erschwert war, worauf ich auch noch näher eingehen werde, brachten wir bei der Stange (d) eine geeichte Feder in Verbindung mit einem Zeiger an. Durch das Einspielen dieses Zeigers über einer ebenfalls geeichten Skala konnte der Widerstand direkt abgelesen werden. Es ließ sich auf diese Weise mit geringen Mitteln ein einfacher Meßapparat ausbilden, der sehr wohl geeignet war, den Modellwiderstand mit großer Genauigkeit zu finden. Seine Anwendungsmöglichkeit ist jedoch beschränkt, vor allen Dingen mit Rücksicht auf Propellerversuche, so daß man einen derartigen Apparat nur zu Prüfungsversuchen, wie die vorliegenden etwa, verwenden sollte.

Das Ergebnis der Kontrollversuche zeigt Abb. 2. Auf derselben sind die Widerstandskurven eines Panzerkreuzers im Maßstab 1 : 48 auf unbeschränkter Wassertiefe und auf 32 m beschränkter Wassertiefe sowie die eines Torpedobootes im Maßstab 1 : 25 auf 25 m Wassertiefe zusammengetragen. Die Prüfungspunkte fallen durchweg auf die Kurven der vorher erschleppten Widerstandswerte, und wo dieses nicht ganz genau zutrifft, wie bei den Punkten 8 und 10, hatte das Modell eine etwas andere relative Geschwindigkeit, so daß kleine Verschiebungen der Kontrollpunkte hatten erfolgen müssen. Wie unruhig das Modell sich im übrigen verhält, ergibt sich eindeutig aus den Punkten 5 und 9, bei denen ein Schwanken im Modellwiderstand von gut 500 g für ein und dieselbe Geschwindigkeit gemessen wurde, ein sonst in der Schleppversuchstechnik bei Modellversuchen ganz unmöglich hoher Wert. Als Ergebnis mußte festgestellt werden, daß die Kontrollversuche mit den vorher erschleppten Widerstandswerten eine gute Übereinstimmung zeigten, und daß eine Fehlmessung durch das Dynamometer nicht erfolgt sein konnte. Der Grund, weshalb die Ergebnisse des Tankversuches mit den in der Praxis erzielten Werten nicht in Einklang zu bringen waren, mußte daher in anderer Ursache gesucht werden.

Als weiteres Element, das von Einfluß auf die Versuche sein konnte, kam der Rinnenboden in Frage. Anordnung und Bauweise desselben zeigt Abb. 3. Für gewöhnlich ruht der 120 m lange und aus Abteilungen von 8 m Länge bestehende Rinnenboden auf der Sohle des Beckens. Soll der Rinnenboden gebraucht werden, so müssen die einzelnen Bodenteile durch Seile hochgehiebt, sorgfältig ausgerichtet und durch Holzkeile gut in der Hohenlage gegen die Tankwand festgeklemmt werden, eine Arbeit, die mit

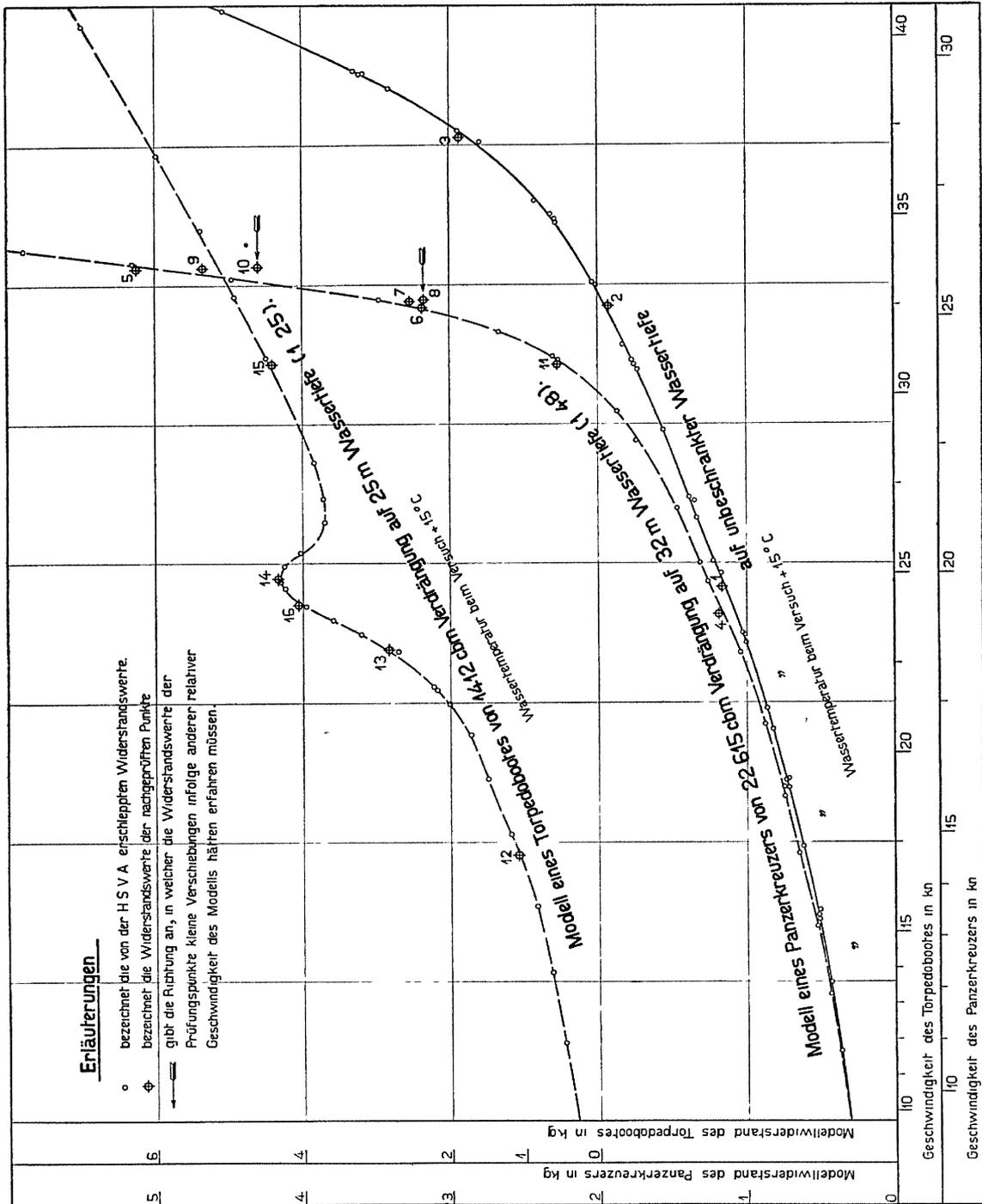
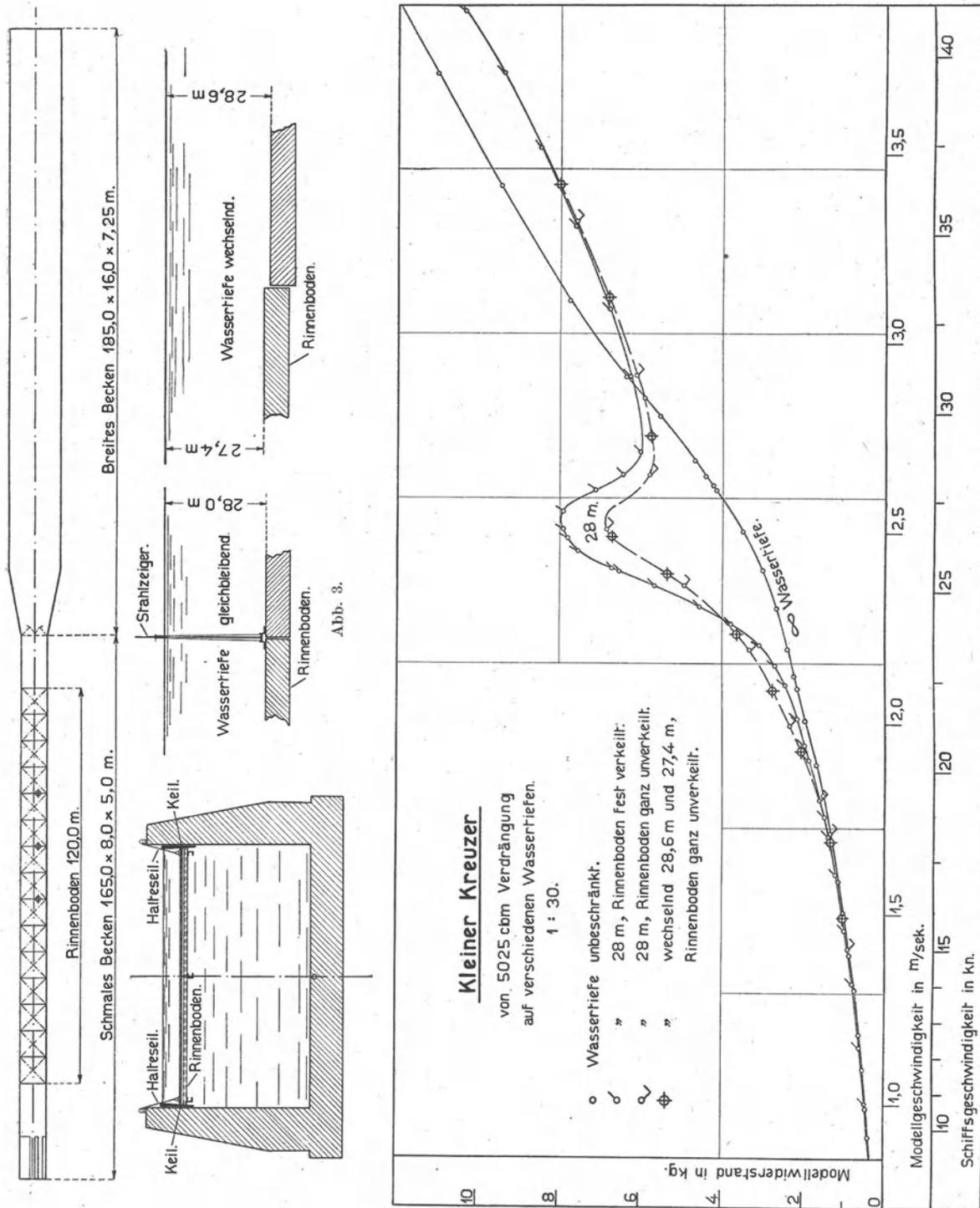


Abb. 2

4 Mann Bedienung etwa 1 1/2 Tage in Anspruch nimmt. Bei den Versuchen mit eingebautem Boden zeigte sich, daß Schwankungen der einzelnen Bodenteile auftraten, deren Größenordnung jedoch ganz verschieden war. Es galt nun festzustellen, ob und in welchem Maße das Meßergebnis durch die Schwankungen des Bodens beeinträchtigt wurde. Zu diesem Zwecke brachten wir über den Bodenstoßkanten an 3 Stellen der Versuchsstrecke (s Abb. 3 im Grundriß des schmalen Beckens mit ○ bezeichnet) gut versteifte und in Spitzen drehbare Stahlzeiger an, die eine etwa 25fache Übertragung der Bewegung ermöglichten. Fuhr das Modell mit geringer Geschwindigkeit an diesen Zeigern vorbei, so verharreten dieselben

in Ruhe, ein Zeichen dafür, daß der Boden keine Schwankungen erlitt. Erst bei höheren Geschwindigkeiten — in dichter Nähe der kritischen Geschwindigkeit — fingen die Zeiger an leicht auszu-schlagen, sobald das Modell sich ihnen näherte und an ihnen vorbeifuhr. Im Bereiche des Sattels wurden die Ausschläge bei der Vorbeifahrt des Modells am heftigsten, und zwar wurden größte



Schwankungen von etwa + 2,2 cm im Sattelmassimum beobachtet. Bei weiter gesteigerter Modellgeschwindigkeit heißen die Schwankungen des Bodens sehr schnell wieder nach und wurden schließlicb bedeutungslos. Um über den Einfluß dieser Schwankungen auf die Widerstandsmessung ein Bild zu gewinnen, heißen wir den Boden einmal ganz unverkeilt hängen, in der Annahme, daß dann die Schwankungen der einzelnen Bodenteile in verstärktem Maße auftreten und der Einfluß am deutlichsten sichtbar wurde. Sodann verstellten wir die ebenfalls lose hängenden Bodenteile regelmäßig wechselnd um ± 2,0 cm

zur Mittellage, d. h. um etwa den größten Betrag der Schwankung, den wir vorher festgestellt hatten; auch schien es uns des einwandfreien Vergleiches halber ratsam, die Wassertiefe nicht zu sehr zu ändern. Das Ergebnis war überraschend und ist auf Abb 4 zusammengestellt. Die Widerstandskurve sank im Bereiche des Sattels um ein beträchtliches (bei vorliegendem Beispiel um 14%), was auf dynamische Druckverluste zurückgeführt werden muß. Im übrigen decken sich jedoch die Ergebnisse der beiden letzten Prüfungsversuche vollkommen. Der Sattel trat wiederum genau an der gleichen Stelle auf wie vordem, was als Beweis dafür angesehen werden konnte, daß in der Konstruktion bzw. Anlage des Rinnenbodens nicht die Ursache zu finden war, daß die beim Tankversuch ermittelten kritischen Geschwindigkeiten sich



Abb 6

nicht mit den in der Wirklichkeit gefundenen deckten. Als praktische Erkenntnis folgte jedoch für uns aus diesen Versuchen, daß beim Einrichten des Bodens im Interesse einer stetigen Messung sorgsamst auf gute Ausrichten und Festhalten der einzelnen Bodenteile zu achten war.

Die angeführten Ergebnisse ermittelten wir u. a. bei den im Auftrage der Admiralität und für die Firma Blohm & Voß vorgenommenen Versuchen auf beschränkter Wassertiefe. Bei entsprechenden Versuchen für die Stettiner Vulcan-Werke stellten wir die Betrachtung an, daß die Stromungsverhältnisse um das Schiff auf beschränkter Wassertiefe ganz andere sein mußten als auf unbeschränkter Tiefe, und daß hier vielleicht eine Fehlerquelle zu finden sei. Anregungen zu diesem



Abb 7

Gedanken gaben uns Erörterungen über Versuche im Kanalprofil. Um die Stromungsverhältnisse genauer zu studieren, brachten wir am Modell mittschiffs auf halbem Schiffstiefgang $\frac{3}{4} B$ aus Mittelpitotrohren an und maßen die auftretenden Wassergeschwindigkeiten. Die auf unbeschränkter und beschränkter Tiefe gewonnenen Werte sind hier für einen Fall gegenübergestellt, siehe Abb 5. Bei dem gewählten Beispiel eines Torpedobootes im Maßstab 1 : 35 betrug der Unterschied in der Stromungsgeschwindigkeit des Wassers mittschiffs bei 20 kn Fahrt auf 14 m Wassertiefe ungefähr 5% der Modellgeschwindigkeit. Dies sinngemäß auf die EPS-totalwerte umgerechnet, ergab einen Unterschied von 2%, ein Beweis dafür, daß der Einfluß der geänderten und vom gesamten Schiffswiderstand bei vorliegendem Beispiel etwa 27% ausmachenden Reibung nur sehr gering ist. Bei den sonst noch untersuchten Modellen lagen die Verhältnisse ähnlich, der Sattel verschob sich nicht, es trat höchstens ein gewisses Abflachen bzw. Ausgleichen der Kurve der effektiven Pferdestärken bei Vornahme der Reibungskorrektur ein.

Unsere Prüfungsversuche hatten somit ergeben, daß es nicht an der Versuchsausführung gelegen haben konnte, wenn die Ergebnisse der Versuche im Tank sich nicht mit denen der Wirklichkeit so ohne weiteres zu decken schienen. Die Erkenntnis, daß die Tankbreite bei den Versuchen im kleinen Maßstab eine wesentliche Rolle spielte, befestigte sich immer mehr, bei zu groß gewähltem Modellmaßstab wurde nämlich neben der Tiefe auch die Breite beschränkt, so daß nicht mehr die unbeschränkte Breite des Meeres vorlag, sondern vielmehr Verhältnisse wie im Kanalquerschnitt. Zwei Figuren mögen diese Folgerung noch näher erläutern, beide zeigen Wellenaufnahmen von dem Modell eines kleinen Kreuzers in den Maßstäben 1 : 30 und 1 : 60 auf 34 m Wassertiefe bei nahezu derselben Geschwindigkeit von etwa 30 kn. Abb. 6 läßt an der zurückgeworfenen Welle (vorne) deutlich den Einfluß der Beckenwandung erkennen, während auf Abb. 7 zum Ausdruck kommt, daß die Welle des kleineren Modells ruhig und ungestört auslaufen kann.

Meine Herren! Ich hoffe, daß Sie aus meinen kurzen Erläuterungen die Überzeugung gewonnen haben werden, daß von seiten des Versuchstechnikers alles getan wurde, um die Zuverlässigkeit der Versuchsausführung zu gewährleisten. Um so mehr begrüße ich es, hier zu hören, daß der Praktiker es ermöglichen konnte, diese recht schwierigen und — wie Herr Dr. Weitbrecht zu Beginn seines Vortrages auch ausgeführt hat — zum Teil noch recht unbekanntem Versuche mit den Erkenntnissen der Wirklichkeit zu vereinen. Allerdings, als abgeschlossen kann ich die Schleppversuche auf beschränkter Wassertiefe nicht betonen, da ihnen das Hauptkriterium, nämlich der Schraubenversuch fehlt; der läßt sich jedoch nach der Methode, wie er bisher in der Hamburger Anstalt ausgeführt wird, nämlich mit nachgeführten Propellern, wegen des unruhigen Verhaltens der Modelle auf der beschränkten Wassertiefe kaum oder nur bedingt ermöglichen. Dazu gehört mehr das Modell mit Eigenantrieb, wie wir es auch planen, zu entwickeln, sobald uns Zeit und Mittel hierfür zur Verfügung stehen. Das eine glaube ich aber noch feststellen zu dürfen, daß es dem Herrn Vortragenden meinem Dafürhalten nach gelungen ist, durch seinen wertvollen Beitrag die Erkenntnis neu zu festigen, daß der Schleppversuch in der Hand des fortschrittlich arbeitenden Schiffbauers zum brauchbaren, ja unentbehrlichen Hilfsmittel geworden ist. (Beifall)

Herr Dr. Sachsenberg:

Meine Herren! Ich bin nicht Schlepptechniker und möchte nur den äußerst wertvollen Angaben von Herrn Dr. Weitbrecht noch einige kurze Erfahrungen hinzufügen. Es wird Ihnen allen bekannt sein, daß man im Kleinschiffbau, besonders auf den Flüssen, eigentlich immer oberhalb der kritischen Geschwindigkeit mit Personendampfern fährt. Wenn man auf eine Barre, auf flacheres Wasser gerät, wo man vielleicht noch zwei Meter unter dem Schiffsboden hat, dann fahren die Personendampfer mit halber Kraft schneller als mit ganzer Kraft. Da kommt das hinzu, worauf Herr Achenbach schon hindeutete. Die Einsenkung liegt gerade an dem kritischen Punkte. Wenn das Schiff 10 cm tiefer einsinkt, braucht es die doppelte Pferdezahl. Diese Erscheinung haben wir uns zunutze gemacht. Wenn man den Hauptspantquerschnitt in der Breite so weit vergrößert, daß das Schiff etwa 10 cm austaucht, dann läuft das Schiff auf diesem kritischen Punkt tatsächlich $1\frac{1}{2}$ —2 km mehr mit derselben Maschinenkraft. Man muß da aber darauf achten, daß diese Erfahrungen mit Raddampfern gemacht sind. Ich habe reine Schleppversuche auf dem Saciow-Paretzer Kanal und dem Jungferensee bei Potsdam gemacht. Da liegen alle Verhältnisse vor, einmal das weite Wasser, verhältnismäßig tief, dann der Kanalquerschnitt und schließlich flaches Wasser auch mit größerer Breite. Ich habe da gefunden, daß bei einem gewöhnlichen Kanalkahn, wenn man von 8 m auf 4 m Wassertiefe übergang, der Widerstand fast sofort um 15% etwa in die Höhe sprang. Dieses Ergebnis stimmt mit der Rechnung nicht genau überein. Da machte ich Versuche, woran es liegen konnte, und stellte den Wirkungsgrad der Schraube fest. Es ergab sich, daß der Wirkungsgrad der Schraube beim Übergang auf flaches Wasser, in diesem Falle von 8 m auf 4 m, um 4% gewachsen war. Es mußten also die Stromfäden voraussichtlich da günstiger geleitet werden. Der Boden mußte schon etwa wie eine Leitschaufel wirken. Noch interessanter wurde die Sache, wenn man von einem weiten See, also z. B. vom Jungferensee, mit einer mäßigen Geschwindigkeit in den Kanal hineinfuhr. Der Dampfer stützte zunächst etwas, und die Geschwindigkeit verringerte sich. Der Trossenzug sank sehr stark, weil die Kahne nachschossen. Als der Dampfer halb im Kanal lag, war der Beharrungszustand wieder hergestellt, der Trossenzug war der alte. Die Geschwindigkeit war ein klein wenig geringer, weil der Dampfer da schon etwas mehr Widerstand hatte. Sobald der Dampfer nun voll in den Kanalquerschnitt eintrat — die Kahne lagen noch mit 100 m draußen —, erhöhte sich plötzlich die Geschwindigkeit wesentlich gegen die Fahrt im freien Wasser. Außerdem wuchs die Zugkraft, trotzdem die Maschine nicht mehr Pferde indizierte. Es zeigte sich da ganz augenscheinlich, daß der Wirkungsgrad der Schraube, in diesem Falle im beschränkten Querschnitt, auch stark gestiegen war. Wieviel möchte ich hier nicht festlegen, weil der erhöhte Widerstand des Dampfes im Kanalquerschnitt nicht einwandfrei festgestellt werden konnte. Dieser Widerstand ubt natürlich auf den Wirkungsgrad der Schraube noch einen erheblichen Einfluß aus.

Ich wollte dies nur hinzufügen für den Fall, daß Versuche mit kleinen Geschwindigkeiten und auf kleinen Wassertiefen angestellt werden sollten. (Bravo!)

Herr Direktor Blumcke

Meine Herren! Der Vortrag bringt unzweifelhaft Licht in die Verhältnisse der Geschwindigkeit von Torpedobooten und Seeschiffen bestimmter Typen auf dem Wasser, das Sie „flaches“ nennen, nämlich mit 20—25 m Wassertiefe. Er bringt aber gar kein Licht in die den Flußschiffbau interessierende Frage nach dem wachsenden Widerstand der Schiffe auf solchem Wasser, welche wir wirklich flaches Wasser nennen — entsprechend dem Tiefgang der Flußschiffe. Und wenn der Herr Vortragende sagt, es liege augenblicklich bei dem Nichtvorhandensein des Bedürfnisses zum Ausbau der Kriegsflotte kein großes Bedürfnis vor, dieses Problem zu beleuchten, so bin ich gar nicht damit einverstanden. Ich betone vielmehr, daß ich seit vielen Jahren dieses Bedürfnis erkannt habe und für ein sehr dringendes erachte. Die Aufklärung des Problems kann natürlich nur geschehen zunächst durch Versuche im Experimentiertank. Das Bedürfnis aber dafür entspringt der Praxis des Flußschiffbaues, der doch auch Schiffbau betreibt.

und der oft vor die Frage gestellt wird, Schiffe zu bauen, die auf Strömen mit sehr geringer Wassertiefe noch bestimmte Geschwindigkeiten haben müssen. Es sind mir Fälle bekannt — auch aus Erfahrung — bei unseren größten Seeschiffswerften, wenn sie einmal Flußschiffe gebaut hatten, die zu starkem Fehlschlag geführt haben. Aus Eigenem kann ich anführen, daß in einem Falle ein derartiges Boot mit dem geringen Tiefgang von 0,72 m auf dem Rhein eine Geschwindigkeit von $13\frac{1}{2}$ km hatte. Auf der Fulda, die immerhin noch eine Wassertiefe von 1,8—2 m hat, verminderte sich diese um 2 km, aber auf der oberen Weser, wo man Grundschwellen eingebaut hatte und zwar auf je 30 m Entfernung voneinander, war die Geschwindigkeit gegenüber derjenigen auf dem Rhein um etwa 4 km vermindert, und das mit demselben Energieaufwand und bei vollständig gleichen Verhältnissen. Daraus geht hervor, daß hier für den Flußschiffbau in der Tat ein ganz wesentliches Interesse vorliegt, dieses Problem zu beleuchten, und es kommt hierbei nicht allein das Verhältnis der Wassertiefe zum Schiffstiefgang in Frage, sondern auch die Breite des Wassers. Und gerade, da wir nun eine wirkliche, starke Kriegsflotte nicht mehr haben, so möchte ich die Schiffbautechnische Gesellschaft bitten, sich dafür einsetzen zu wollen, daß solche Versuche möglichst bald gemacht werden. Es ist jedem, der oft Probefahrten gemacht hat, bekannt, daß mit abnehmender Wassertiefe, auch mit abnehmender Breite des Fahrwassers eine ganz andere, oft sehr starke Wellenbildung stattfindet, welche wohl allein auch Ursache sein kann einer anderen, meist verminderten Geschwindigkeit. Dabei ist zu unterscheiden zwischen Seitenradschiff und Schraubenschiff. Dem Schaufelrad an der Seite fließt das Wasser ohne weiteres, auf dem nächsten Wege zu, legt das Schaufelrad an einem solchen Punkte in der Länge des Schiffes, daß es nicht in ein Wellental taucht, dann hat die Wassertiefe keinen allzugroßen Einfluß innerhalb gewisser Grenzen — anders ist es aber, wenn die Schraube das Wasser unter dem Boden herausaugt, was in der Tat bei den Dampfern geschieht. Und wenn dann kein ausreichendes Wasser mehr unter dem Boden vorhanden ist, dann kommt es bei ganz flachen Fahrzeugen wohl vor, daß sie sich vollständig auf die Flußsohle setzen mit dem Hinterende. Wieviel Wasser aber erforderlich ist, das hängt zumeist von der Form des Hinterschiffes ab, die keineswegs ohne Einfluß, vielmehr von erhöhtem Einfluß auf die Zustromung des Wassers zur Schraube ist bei flachgehenden Flußschiffen. Alles dies aber kann man heute nicht beleuchten wollen, ich möchte Sie nur bitten, dafür zu sorgen, daß wir einmal in diese Verhältnisse anders hineinleuchten, als es bisher geschehen ist, nämlich mit dem Bekanntgeben des Umstandes, daß bei flacher werdender Wassertiefe der Energieaufwand für gleiche Geschwindigkeit des Schiffes wächst — das ist eine Erkenntnis, die feststeht — es kommt aber an auf die Frage: um wieviel? Und darüber haben wir gar keine bestimmten Versuche vorliegen. Die Angaben des Franzosen Bourgois hierüber sind zu unbestimmt und nicht brauchbar, und wir tappen in diesen Fragen nach wie vor vollständig im Dunkeln. Wir können uns nur auf unsere eigenen Erfahrungen innerhalb bestimmter Strecken stützen, wie auch Sie im Seeschiffbau. Und dennoch — wenn Sie bedenken, daß die Zahl der beforderten Tonnen in Flußschiffen ungefähr ebenso groß ist in Deutschland, wie die mit den Seeschiffen angehieferten — die Tonnage der deutschen Flußschiffe beträgt etwa 5 Millionen Tonnen —, so werden Sie die Bedeutung ohne weiteres darin erkennen, daß dem Wasserbau dringend notwendig ist zu erkennen die Tiefe und Breite, bis zu welcher Kanäle gebaut werden müssen, um nicht nationales Vermögen durch vermehrten Widerstand, d. h. durch Verschwendung von Kohle zu opfern.

Ich bitte Sie daher nochmals, dafür bemüht zu sein, und zwar Sie, meine Herren insgesamt, wie den verehrten Vorstand, daß dahingehende Versuche mit möglichster Beschleunigung durchgeführt werden (Beifall)

Herr Marineoberbaurat Goecke:

Meine Herren! Bei der vorgerückten Zeit will ich Ihre Aufmerksamkeit nicht lange in Anspruch nehmen

Bezüglich des Einflusses der Wassertiefe legen mir mancherlei Erfahrungen vor. Zunächst erwähne ich die Probefahrten, die die Marine seinerzeit mit dem Flußkanonenboot Tsingtau angestellt hat. Ich war damals schiffbautechnisches Mitglied der Abnahmekommission und habe dabei die Wahrnehmungen gemacht, ebenso wie die anderen Kommissionsmitglieder, daß wir es im Elbingfluß bei einer Wassertiefe von 3 m nur auf 9 Knoten brachten. Es war am Heck eine riesige Welle, die so hoch war, daß ich über dieselbe nicht hinwegsehen konnte. Wie wir ins Haff fuhren, wurde es etwas besser. Wie wir aber die Linie Braunsberg passierten und eine größere Wassertiefe (4 m) bekamen, erreichte auch das Schiff die vorgeschriebene Geschwindigkeit von 13 Knoten, ebenso wie später bei unbeschränkter Wassertiefe. Es war also eine Vermehrung der Geschwindigkeit von 4 Knoten bei derselben Anstengung der Maschinen eingetreten. Allerdings muß ich bemerken, daß wir bei der kleinen Wassertiefe die volle Maschinenkraft nicht hatten herausbekommen können. Ja, woran lag das? Die Wassertiefe war im Elbingfluß 3 m, im Haff 4 m, also das Verhältnis des Schiffstiefganges zu der geringen Wassertiefe des Elbingflusses $1 : 2\frac{1}{2}$ also ein ungünstiges, und nachher im Haff $1 : 3\frac{1}{2}$ ein günstiges. Auch bei dem Torpedoboot war es seinerzeit $1 : 3\frac{1}{2}$, also gleichfalls ein günstiges. Es entstehen dadurch Widerstandskurven, wie sie unter 9a des Vortrages eingezeichnet sind. Bei den Probefahrten — es mögen wohl einige Tausend gewesen sein —, die wir mit einem Torpedoboot der Serie 120—131 im Jahre 1904 gemacht haben, zur Ergründung des Einflusses des Schiffstiefganges auf die Wassertiefe, die nachher im Auftrage der Inspektion des Torpedowesens unser verstorbener Kollege Marinebaumeister a. D. späterer Direktor der A.-G. Vulkan, Hamburg-Stettin, Herr Paulus, veröffentlicht hat, fanden wir, daß bei einem Verhältnis vom Schiffstiefgang zu Wassertiefe, also bei rund 2 m Schiffstiefgang zu 7 m Wassertiefe, $1 : 3\frac{1}{2}$ genau dieselben Resultate erreicht wurden wie bei unbegrenzter Wassertiefe von 100 m, während bei 25 m, also bei rund $12\frac{1}{2}$ m Tiefgang, das schlechteste Resultat erzielt wurde, so daß es kein Wunder ist, daß nachher für die Abnahme-Probefahrten 25 m Wassertiefe vorgeschrieben wurden, weil eben dieses Maß die für Fahrzeuge dieser Art im allgemeinen ungünstigste Wassertiefe darstellte, und außerdem im westlichen Becken der Ostsee die durchschnittliche ist.

Ferner hatte ich noch Gelegenheit, mit anderen Schiffen ähnliche Resultate zu bekommen. Wir, die Baubeaufsichtigung zu Elbing, mußten ein Dampfboot von 16 m Länge abnehmen. Damit sollten wir

13 Knoten erreichen. Auch da bestand das vorerwähnte ungünstige Verhältnis von Schiffstiefgang zur Wassertiefe. Wir konnten im Elbingfluß auch nur auf 9 Knoten kommen, so daß mein verstorbener Kollege Oberbaurat Mechenburg ganz verzweifelt sagte: Was sollen wir hier machen? Ich sagte, da müssen wir an die tiefe Meile gehen. Wir fuhren nachher von Pillau aus an die tiefe Danziger Meile und erreichten dort die vorgeschriebenen 13 Knoten spielend, also auch wieder eine Differenz von 4 Knoten!

Dann mochte ich auch noch auf das Verhalten von Fahrzeugen in ganz flachem Wasser zurückkommen. Ich habe am Rhein vielfach Gelegenheit gehabt mit Reedern und Inspektoren zu verkehren bzw. im Auftrage bedeutender Firmen mit ihnen zu verhandeln und dabei deren Ansicht über den Einfluß von Schiffstiefgang zur Wassertiefe festzustellen. Da sagten viele, sie fuhren mit ihren Raddampfern am besten bei sehr viel Wasser oder wenn sie gar kein Wasser unter dem Boden hatten. Letzteres ist natürlich übertrieben. Aber etwas Wahres ist doch daran. Denn ich habe selbst mit meinem Motorboot Versuche gemacht und dabei — an den Meilensteinen am Ufer war die Kilometerzahl leicht festzustellen — in der Tat gefunden, daß man, wenn fast gar kein Wasser unter dem Kiel war, eine ganz bedeutende Geschwindigkeit erreichte. Allerdings ist so ein Versuch eine riskante Sache, denn ich kam bei einer solchen Gelegenheit einmal derartig fest, daß ich stundenlang liegen bleiben mußte und nur mit Hilfe eines Regierungsdampfers abgeschleppt werden konnte. Ich mochte daher davon abraten.

Dann wollte ich auch noch auf den Einfluß zu sprechen kommen, den die Tiefe des Schleppbassins auf die Versuche haben kann. Ich habe hier einige Schlepp- und Probefahrtresultate vom Jahre 1905 vorliegen. Danach wurde ein Torpedoboot der Serie 120—131 bei rund 28 Knoten etwa 4000 E. H. P. nötig haben. Das war ja kein besonderes Resultat. Es war aber immerhin noch das Beste von mehreren Modellen ähnlicher Form, die geschleppt worden waren. Nach den offiziellen Probefahrtresultaten, die mir hier vorliegen, gelang es uns aber, mit einem der Boote dieser Serie mit 6519 Pferden im Durchschnitt 27,824 Knoten, also rund 28 Knoten zu erreichen. Das ist ein Verhältnis von indizierter Pferdestärke zu effektiver Pferdestärke, also I. H. P. : E. H. P. von rund $1\frac{1}{2}$. Da wird jeder Fachmann sagen, das ist ganz unmöglich; denn es mußten die I. H. P. doch das $2\frac{1}{2}$ fache der E. H. P. betragen. Es kann hier nur der Grund vorliegen, daß das Verhältnis der Wassertiefe im Schleppbassin zum Schiffstiefgang ein besonders ungünstiges war.

Alles dieses bewegt mich, ebenso wie mein Vordr. dieselbe Bitte an Sie zu richten, dafür zu sorgen, daß durchgreifende Schleppversuche gemacht werden, einmal bei geringen Wassertiefen und ebenso, was für unseren Flußschiffsbau so notwendig ist, auch bei geringen Geschwindigkeiten. Herr Dr. Weitbrecht erwähnt immer nur hohe Geschwindigkeiten. Das ist zwar sehr wichtig. Es ist aber auch nach Vorstehendem eine Klarstellung bei geringen Geschwindigkeiten notwendig. Wir sind damals mit dem oben erwähnten Torpedoboot der Serie 120—131, bei dem ich als Schiffbau-Abnahmekommissar mit an Bord war, auf meinen Wunsch auch mit sehr geringen Geschwindigkeiten bis zu 3 Knoten herunter, also etwa $1\frac{1}{2}$ m pro Sekunde gefahren. Auch da zeigt sich noch ein Einfluß des Schiffstiefganges auf die Wassertiefe. (Beifall)

Herr Wirklicher Geheimer Oberbaurat Professor Dr.-Ing. Rudloff:

Meine Herren! Der Herr Vortragende hat uns eine Reihe höchst wertvoller Beobachtungs- und Versuchsergebnisse mitgeteilt und interessante Folgerungen an dieselben geknüpft. Auch ich habe seinerzeit viel mit diesen Angelegenheiten zu tun gehabt und sie haben mir viel zu schaffen gemacht, und so habe ich manchmal darüber nachgedacht, auf welche allgemeinen Vorgänge im Wasser diese Widerstände wohl zurückzuführen sein konnten. Bei der Schwierigkeit des Problems kam ich aber zu keinem befriedigenden Ergebnis, und so wäre ich Herrn Dr. Weitbrecht dankbar, wenn er uns seine Ansicht hierüber mitteilen würde.

Dr.-Ing. Weitbrecht (Schlußwort):

Meine Herren! Wie schwierig das Gebiet ist, das ich mit diesem Vortrage angeschnitten habe, davon werden Sie sich bei der Diskussion selbst überzeugt haben.

Zunächst mochte ich die Anfrage von Herrn Geheimrat Rudloff dahin beantworten, daß ich mir die Leistungssteigerung so erkläre — aber das ist nun bitte keine Theorie, sondern nur eine Vorstellung, die auf Beobachtung der Wellenbewegung bei der Probefahrt beruht.

Ich denke mir, was auch in der Theorie stimmt, daß die Welle, wenn sie eine gewisse Geschwindigkeit hat, das Wasser bis zu einer gewissen Tiefe aufwirbelt oder in Schwingungen bringt. Wenn nun die Wassertiefe beschränkt ist, so erfährt das Wasser, je flacher es ist, um so mehr Hemmungen bei den Schwingungen durch innere Reibung und durch Reibung am Boden. Die Welle kann dann nicht mehr als freie Welle, sondern nur als Zwangswelle folgen. Die Zunahme der Leistung tritt ein, sobald die mitlaufende Welle nur noch als Zwangswelle sich bilden kann. Bis zur kritischen Geschwindigkeit ist es möglich, durch gesteigerte Leistung d h durch erhöhten Schub der Schiffsschraube die Folgewelle als Zwangswelle zu erzeugen. Schließlich kann das Wasser infolge seiner Zähigkeit oder auf Grund der Gesetze für die Schwerkraft nicht mehr diesen erzwungenen Bewegungen folgen. Es tritt dann eine Wellenbildung ein, deren Erzeugung geringeren Kraftaufwand erfordert. Wie diese Welle ist, darüber habe ich mir bis heute selbst noch kein Bild machen können. Ich weiß, daß diese Vorstellung bis zu einem gewissen Grade laienhaft ist, aber bekanntlich soll man nicht mehr geben, als man hat.

Auf die Bemerkungen der anderen Herren, die bei der Erörterung mitgewirkt haben, und die angeschnittenen Fragen im einzelnen einzugehen, ist es ja leider zu spät. Teilweise kann ich auch darauf selbst eingehen, weil gerade die theoretische Seite der Frage angeschnitten wurde, und ich nicht ohne weiteres imstande bin, überall zu folgen.

Ich mochte nur Herrn Regierungsrat Krey erwidern, daß wir die Probefahrten in der kritischen, labilen, Zone ausgeführt haben, indem wir mit der Geschwindigkeit von unten nach oben und von oben nach unten gingen. Wir haben aber ziemlich genau die gleichen Werte erhalten.

Herrn Dr.-Ing Achenbach muß ich gestehen, daß mir von hierher gehorenden Veröffentlichungen des Herrn Dr Schaffran nichts bekannt ist. Wenn er sich „auf dem dornenvollen Wege von der Praxis über die Theorie zur Erkenntnis durcharbeitet“, mochte ich ihm doch raten, daß er zwischen Theorie und Erkenntnis die Praxis noch einmal einschaltet, denn die reine Theorie — also nur Gedanken über eine Beobachtung, etwa wie meine Vorstellung über die Wellenbildung — kann vollständig den tatsächlichen Bewegungsvorgang in der Natur mißdeuten. Es ist daher unbedingt notwendig, daß eine Theorie, die man sich über den Vorgang in der Natur selbst gemacht hat, nachträglich durch die Erfahrungen wieder bestätigt wird. Dann kann man sagen: Ich habe eine durch die Erfahrung erprobte, also wahrscheinlich richtige Erkenntnis gewonnen

Herrn Direktor Blumcke mochte ich erwidern, daß ich die Notwendigkeit der weiteren Forschung in diesen Problemen nicht bestritten habe. Ich will gern zugeben, daß ich mich einseitig auf die Fragen des Seeschiffbaues beschränkt habe. Daß dieselben Probleme im Flußschiffbau schon zum Tragen gekommen sind, war mir allerdings nicht bekannt. Es ist selbstverständlich jetzt die beste Gelegenheit für die Schleppanstalten, die vorher nicht für den Flußschiffbau, sondern nur für den Seeschiffbau beschäftigt gewesen sind, diese Untersuchungen nachzuholen. Ich mochte aber darauf hinweisen, daß diese Schleppversuche ohne die Unterstützung der Schiffbautechnischen Gesellschaft durchgeführt wurden und daß die private Industrie selbst die Mittel aufgebracht hat. Ich weiß nicht, wohin wir kommen wurden, wenn jedes Werk, das die Klärung einer für seine Arbeiten besonders brennenden Frage wünscht, an die Schiffbautechnische Gesellschaft herantreten würde, daß gerade ihm die Mittel für diese besonderen Versuche zur Verfügung gestellt werden sollen.

Herr Oberbaurat Gocke sagte, daß 25 m die ungünstigste Wassertiefe gewesen ist (Herr Oberbaurat Gocke: Damals!) Ungünstig ist sie nur damals für die damalige Größe der Torpedoboote gewesen (Herr Oberbaurat Gocke: Rund 1,9 m Tiefgang und 25 m Wassertiefe, also Tiefgang zu Wassertiefe 1 : 12 $\frac{1}{2}$!) Diese ungünstigste Wassertiefe ändert sich selbstverständlich mit der Schiffgröße und der Geschwindigkeit. (Zuruf: Natürlich!)

Wenn mein heutiger Vortrag dahin gewirkt haben sollte, daß die Frage des Schiffswiderstandes auf beschränkter Wassertiefe — sei es vom theoretischen, sei es vom praktischen Standpunkt aus — wieder aufgenommen und in der Fachliteratur erörtert wird, so ist sein Zweck erreicht. (Beifall.)

Der Vorsitzende, Herr Geheimer Regierungsrat Professor Dr.-Ing Busley:

Der Herr Vortragende hat das große Verdienst, die den Erbauern flachgehender schneller Schraubendampfer bekannte Tatsache, daß sie in geringen Wassertiefen eine größere Höchstgeschwindigkeit erreichen als in tiefem Wasser, näher untersucht und für gewisse Verhältnisse bestimmte Zahlenwerte aufgestellt zu haben, Zahlen, die als Grundlage dienen können, um von Fall zu Fall mit einer gewissen Sicherheit vorausszusagen, auf welche Geschwindigkeitszunahme bei einer bestimmten Wassertiefe gerechnet werden kann. Für dieses Verdienst spreche ich Herrn Dr.-Ing Weitbrecht im Namen unserer Gesellschaft unseren warmsten Dank aus

Die wirtschaftliche Bedeutung der Normung im Schiffbau.

Vorgetragen von Dipl.-Ing. C. Regenbogen, Maschinenbaudirektor der Germaniawerft

Der Normungsgedanke steht zurzeit bei allen Industrien der Welt im Vordergrund des Interesses. Es erscheint sicherlich vielen Fachgenossen unnötig, heute noch darüber zu sprechen, welche Wichtigkeit der Normung in der Industrie beizumessen ist. Genügend bekannt ist, welche Vorteile Amerika durch frühzeitige Verwendung von Normen und Typen, z. B. im Werkzeugmaschinenbau und Automobilbau, erzielte, konnten doch diese Erzeugnisse trotz hoher Löhne und großer Transportkosten im Frieden bei uns billiger geliefert werden, als einheimische Firmen dazu in der Lage waren. Ich verweise auf den Vortrag des Herrn Generaldirektor Neuhaus. Der Vereinheitlichungsgedanke in der deutschen Industrie, ferner auf den Bericht des Herrn Adolf Santz über Entstehung, Zusammenfassung, Arbeitsweise, Ziele und bisherige Leistungen des Normenausschusses der Deutschen Industrie, herausgegeben vom Verein Deutscher Ingenieure.

In einzelnen Werken, mitunter auch schon in ganzen Industriezweigen gab es schon seit Jahrzehnten Normen, da der führende Gedanke Allgemeingut war. Nur die Bedeutung wurde und wird auch heute noch unterschätzt. Deshalb habe ich es unternommen, hierüber einige Erfahrungen mitzuteilen. Dabei muß ich meinem Mitarbeiter, dem Vorsteher des Normalienbüros der Germaniawerft, meinen Dank dafür aussprechen, daß er die Unterlagen zu diesem Vortrag zusammengetragen hat.

Die Bewegung, welche in der Normungsfrage seit einigen Jahren eingesetzt hat, soll zunächst erreichen, daß die bisher sehr zersplitterten Einzelbestrebungen zusammengefaßt werden, und zwar möglichst für alle Industrien eines Landes, dann aber soll die Normung erweitert und schließlich eine internationale Regelung ins Auge gefaßt werden.

Deutschland muß sich an der Arbeit beteiligen, schon um konkurrenzfähig zu bleiben. Es ist also die Normung eine für unseren Aufstieg hochbedeutsame Sache, die den Wert unserer technischen Arbeiten nicht herabsetzt, sondern hebt, die nicht die Selbständigkeit des Technikers und sein Schaffen hemmt, sondern nur die technisch unnötige Vielgestaltigkeit desselben Maschinenelements beseitigt. Natürlich sollen diese parallel laufenden Normungsarbeiten zusammengefaßt werden, denn nur so kann der volle Nutzen eintreten, der darin besteht, daß an Rohstoffen und Arbeit gespart, daß die Herstellung verbilligt, die Produktion gehoben und die Güte der Ware ge-

steigert werden. Glücklicherweise haben wir trotz der Not der Zeit in aller Stille schon vor einigen Jahren mit den Zentralisierungsarbeiten in der Normungsfrage begonnen und bereits grundlegende Arbeit geleistet, vielleicht sogar einen Vorsprung gegenüber dem Ausland erreicht.

Ich verweise auf die Ansprache des Herrn Baurat Neuhaus bei der Eröffnung der Hauptversammlung des N. D. I. 1920.

Es ist von Bedeutung, diesen Vorsprung, wenn er bereits vorhanden ist, zu behalten, mindestens aber mit unermüdlichem Eifer weiterzuarbeiten, um auch auf diesem Gebiete der Technik führend zu sein, wie wir es früher auf anderen Gebieten waren und hoffen wieder zu werden.

Mit einiger Besorgnis habe ich bemerkt, daß sich gegen die Normungsarbeiten im allgemeinen, besonders aber gegen die zusammenfassenden Normungsbestrebungen der letzten Jahre allerlei Gegnerschaft erhebt. Es ist z. B. gesagt worden, daß die Normenausschüsse möglichst bald ebenso verschwinden müssen, wie alle anderen Kriegsgesellschaften auch. Es ist kaum denkbar, daß das ein Fachmann, und wenn er sich so nennt, ein einsichtiger Fachmann gesagt hat. Immerhin ist die Tatsache, daß solche Gedanken bestehen und geäußert werden, ein Beweis, daß die Bedeutung der Normung verkannt und unterschätzt wird, jedenfalls noch nicht zu einem nicht mehr zu erschütternden Grundsatz für die Allgemeinheit geworden. Die Normenausschüsse haben zwar mitten im Kriege, im Jahre 1916, ihre Tätigkeit begonnen, verfolgen aber gänzlich andere Zwecke als Kriegsgesellschaften, welche aus augenblicklichen, durch den Krieg bedingten Bedürfnissen heraus geschaffen wurden.

Es ist nun heute nicht meine Absicht, auf die Arbeiten der Normenausschüsse, z. B. des Normenausschusses der Deutschen Industrie, Berlin (N. D. I.) und dessen Arbeitsausschüsse einzugehen, vielmehr möchte ich meine Ausführungen auf die Normung im Schiffbau beschränken und mich besonders mit den Arbeiten des Handelsschiff-Normen-Ausschusses (H. N. A.) beschäftigen, der seine Arbeiten im Juli begonnen hat und seit der Zeit etwa 490 Normenblätter herausbrachte, von denen ein großer Teil bereits gedruckt vorliegt. Sinngemäß gelten die Ausführungen natürlich für alle Normungsarbeiten und Normenausschüsse.

Auch die Arbeitsweise und die Organisation des H. N. A. will ich aus der Betrachtung lassen. Darüber kann und wird besonders zu sprechen sein.

Die Arbeiten des H. N. A. sind ja aus vielen Vorträgen, Fachaufsätzen, Berichten usw. genügend bekannt; ich erinnere nur an den auf der vorletzten Tagung der Schiffbautechnischen Gesellschaft von Herrn Oberingenieur Sütterlin gehaltenen Vortrag.

Wenig ist dagegen bis jetzt über die wirtschaftliche Bedeutung der Normung geschrieben und gesprochen worden. Es ist schon für den Fachmann, besonders aber für den Laien, der sich nicht eingehend mit der ganzen Normungsfrage beschäftigt hat, nicht ganz leicht, zu über-

blicken, welche außerordentlich großen Vorteile eine für die ganze Schiffbauindustrie durchgeführte Normung bietet. Die Vorteile werden auch in der ersten Zeit weniger in Erscheinung treten, schon weil ein großer Teil in der Verminderung des Unkostenkontos liegt. Diesen zu bestimmen ist, wie bekannt, an sich schwer, vorläufig kaum möglich. So kann ich es auch verstehen, daß z. B. der Verein Deutscher Schiffswerften bei der Beratung über die für die Normungsarbeiten aufzuwendenden Mittel beschlossen hat, die Frage zu prüfen, ob und in welcher Form eine Begrenzung des Normungsprogramms stattfinden soll, um angesichts der Unkosten den Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit nicht aus den Augen zu verlieren.

Ich begrüße diese Absicht und erwarte von ihrer Durchführung, daß, sorgfältige und vorurteilslose Prüfung vorausgesetzt, nicht nur eine Weiterarbeit auf dem eingeschlagenen Wege, sondern eine Verbreiterung und Beschleunigung der Arbeiten beschlossen wird. Dabei darf ich nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß für ein erfolgreiches Normen sehr viel Muhe, Arbeit und Zeit, sehr viel Takt und vor allem sehr viel Ausdauer zur Überwindung der an sich schon großen Schwierigkeiten, nämlich der Tragheit der Massen, der Reibung und des Prinzips gehören. Man sollte deshalb weitmöglichst vermeiden, den mit der Normungsarbeit beschäftigten Herren die Liebe zur Arbeit zu vermindern, vorausgesetzt, daß man grundsätzlich den Wert der Normung anerkennt.

Die Kosten, welche die Ausarbeitung der Normen verursacht, sind natürlich, absolut genommen, nicht gering, da umfangreiche und gründliche Arbeit geleistet werden muß. Die dem Verein deutscher Schiffswerften angeschlossenen 52 Werften mit etwa 72 000 Arbeitern haben im Jahr 1919 für die Normungsarbeiten des H. N. A. einen Beitrag von 7 M. pro Jahr und Arbeiter, d. h. den Stundenlohn für einen Arbeiter, gezahlt, also im ganzen etwa 500 000 M. Ich vertrete nun die Ansicht, daß bei dem heutigen Geldwert diese Kosten gering, geschweige denn hoch zu nennen sind. Eine Werft mit 1000 Arbeitern hat also für 1919 einen Beitrag von rund 7000 M. geleistet. Mit dieser Summe wäre sie nicht entfernt in der Lage, für sich selbst Normen auszuarbeiten und gebrauchsfertige Normenblätter herzustellen. Durch das Zusammenfassen der Normungsarbeit im H. N. A., durch die Normung der Normungsarbeit sozusagen aber ist die Herausgabe von Normen mit den oben erwähnten Kosten möglich gewesen, ein Beweis dafür, daß der H. N. A. als Zentralstelle sehr viel billiger arbeiten kann, als wenn jede Werft für sich normalisiert.

Ich habe hier nur die Kosten erwähnt, die den Werften bei der Ausarbeitung maschinenbaulicher und schiffbaulicher Normen entstehen, da die Werften die Hauptarbeit hierin leisten. Den im H. N. A. mitarbeitenden fünf Reedereien entstehen wesentlich weniger Kosten als den Werften, weil sie nicht wie diese in der Lage sind, für die Sache Konstruktionsbüros zur Ver-

fugung zu stellen. Der sehr große Wert in der Mitarbeit der Reedereien liegt aber in den unschätzbaren Erfahrungen, welche die Reedereivertreter bei der Ausarbeitung der Normen bereitwillig hergeben. Nicht vergessen zu erwähnen mochte ich die Mitarbeit der großen Elektrizitätsfirmen im H N A.-Arbeitsausschuß für elektrische Anlagen und der Schiffhilfsmaschinenfirmen im H. N. A.-Arbeitsausschuß für Hilfsmaschinen. Diese Firmen haben in sehr dankenswerter Weise die Ausarbeitung der Normenblätter für diese Arbeitsausschüsse kostenlos übernommen.

Nachdem ich nun die Kostenfrage angeschnitten habe, wird man mich fragen: Muß denn überhaupt normalisiert werden, oder anders ausgedrückt: Was kommt denn bei der Sache für ein Gewinn heraus? Wenn ich in ein Unternehmen Geld hineinstecke, will ich damit verdienen, wenigstens nicht zusetzen, und damit komme ich zu dem Hauptzweck meines Vortrages: Ich will versuchen, eine klare Darstellung der wirtschaftlichen Vorteile zu entwickeln, welche mit einer richtig durchgeführten Normung erreicht werden können.

Sie dürfen aber Ihre Erwartungen nicht zu hoch spannen und heute schon eine fest umrissene und erschöpfende Darstellung darüber erwarten, welche Wirkung in wirtschaftlicher Beziehung die Normungsarbeit hat. Ich kann nämlich die Bedeutung der Normungsarbeit in wirtschaftlicher Beziehung nur an einigen Beispielen erläutern, die aber als typische zu erachten sind und erwarte, daß Sie selbst die richtigen Verallgemeinerungen und Schlußfolgerungen ziehen

Die Germaniawerft unterhält seit Herbst 1913 eine selbständige Normenabteilung, hat aber vorher bereits in den einzelnen Büros — allerdings in geringerem Umfange — Normen verwendet. Es liegen uns also einige Erfahrungen und einiges Zahlenmaterial zur Beurteilung der Frage vor. Die Ersparnis an Geld, welche bei der Herstellung und beim Einkauf von genormten Teilen erzielt worden ist, bewiesen durch einwandfreie Zahlen, wäre das beste Beweismaterial für den Wert der Normungsarbeit. Diese reine Geldersparnis ist aber durchaus nicht der einzige Vorteil, welcher durch die Verwendung von Normen erzielt wird. Es sind eine ganze Reihe von Vorteilen, welche die Einführung von Normen mit sich bringt, die sich aber nicht ohne weiteres in Zahlen ausdrücken lassen, weil die Verwendung von Normen den ganzen Geschäfts- und Fabrikationsgang vielseitig beeinflußt und eine Trennung der Normung in ihrer Wirkung gar nicht oder nur bei genauester Nachprüfung möglich ist. Letzten Endes bedeutet dieser Einfluß aber auch eine Vereinfachung des Geschäftsbetriebes und damit eine Geldersparnis.

Die ohne Normung vorhandene verschiedene Durchbildung gleichartiger Konstruktionselemente verursacht sowohl bei Neuaufträgen wie auch im Reparaturenbetrieb dauernd Schwierigkeiten, welche aus den

zeitraubenden Verhandlungen der Werftleitungen mit den Inspektionen der Reedereien und der Unterlieferanten entstehen und auf welche die Konstruktionsbüros viel Zeit und Muhe verwenden müssen.

Die Einführung von Einheitsnormen, die unter Mitwirkung und Billigung der Reedereivertreter entstanden sind, beseitigt diese Nachteile restlos und endgültig, wenn die Normen für alle Reedereien und Werften Gültigkeit haben. Es genügt nicht, daß einzelne Werften für sich gut durchgebildete Normen besitzen, damit wäre der vorerwähnte Zustand nicht beseitigt, sondern höchstens für einzelne Werften gemildert. Die Arbeiten des Handelsschiff-Normen-Ausschusses sind nun für alle Reedereien und Werften bestimmt und erfüllen also die Anforderungen und damit den Zweck.

Aber nicht allein in den technischen Büros wird die Zeit und Arbeit dadurch gespart, daß bei jedem Neubau immer wiederkehrende Kleinarbeit durch Verwendung von gleichbleibenden Normen verringert wird und die heute sehr hoch bezahlten Detailkonstrukteure für andere, wichtigere Arbeiten verwendet werden können. Auch der übrige Geschäftsgang in Büro und Werkstatt wird vereinfacht. Die Vorkalkulation bei der Preis- und Akkordberechnung wird bald für genormte Teile feste Kalkulationsnormen benutzen, eine jedesmalige Berechnung entfällt, es ist nur nötig, sie den allgemeinen Preisschwankungen von Zeit zu Zeit anzupassen.

In der Werkstatt macht sich die Verwendung von Normen sehr bald vorteilhaft bemerkbar. Um nur ein Beispiel herauszugreifen, weise ich auf folgendes hin. Früher mußten den Schlossern und Monteuren ganze Platten Dichtungsmaterial gegeben werden, um passende Dichtungen daraus zu schneiden. Jetzt, nach Normung der Flanschen, beschaffen wir fertig gelochte Packungen, richteten eine Packungsschneiderei ein, wo auch das kleinste Stückchen verwertet wird. Die Normen werden unter Berücksichtigung einfachster Bearbeitung, also billigster Herstellung durchgebildet, wobei besondere Anforderungen der Reedereivertreter gegeneinander ausgeglichen, vor allem aber die Erfahrungen gegeneinander ausgetauscht und verwertet werden können. Dies war bei den auf den einzelnen Werften vorhandenen Normen bisher nie der Fall und bedeutet einen kaum zu überschätzenden Vorteil.

Bei der Durcharbeitung der H. N. A.-Normen wurde natürlich besonders darauf gehalten, daß die Zahl der Ausführungsarten und -größen möglichst gering gehalten wird, so daß sowohl eine Verringerung der Zahl der Modelle, Werkzeuge und Gesenke, als auch eine größere Stetigkeit in der Beschaffung derselben eintritt.

Falls die Werften die von ihnen benutzten Normenteile selbst anfertigen, wird eine größere Spezialisierung der Arbeiten möglich sein. Es können Spezialwerkzeuge und Werkzeugmaschinen

zur Herstellung benutzt werden, was ohne Zweifel große Zeit- und Arbeitsersparnis bedeutet.

Der größte Vorteil der Normen liegt in der Möglichkeit, ein Normenlager zu unterhalten. Dieses kann stets durch Bestellung in größeren Mengen beliefert werden, mögen die Teile nun auf der Werft selbst hergestellt oder von auswärtigen Spezialfirmen bezogen werden. Dies letztere hat noch den Vorzug, daß die Werften in Zeiten angespannter Tätigkeit ihre eigenen Werkstätten entlasten und so die Bauzeit verringern können. Ohne Verwendung fester Normen ist dies nicht oder nur in geringem Umfange möglich. Es drängt sich dabei der Gedanke an eine Verteilung der Herstellung genormter Teile unter die Werften oder an eine gemeinsame Beschaffung auf, beides Wege, auf denen noch große Ersparnisse möglich sind.

Eine richtig ausgebildete Lagerhaltung erspart unendlich viel Zeit und Arbeit. Aus dem Lager können benötigte Teile immer sofort bezogen werden. Selbst dann, wenn aus irgendeinem Grunde der Vorrat ausgegangen ist, kann das Lager die gewünschten Teile rasch von Spezialfabriken beziehen, die nach Durchführung der Normen auf deren Herstellung eingerichtet sind und meist selbst Lagerbestände unterhalten. Die richtige Bezeichnung der Normenlagerteile, die auf den Normenblättern festliegt, verhindert, daß aus dem Lager falsche Teile geholt werden, welche dann wieder umgetauscht werden müssen. Welche Unsumme von Wegen und Zeit auf diese Weise verwendet wird, ist bekannt und daher auch, welche Geldverschwendung bei den heutigen hohen Löhnen auch der ungelerten Arbeiter damit verbunden ist.

Ein weiterer großer Vorteil eines Normenlagers ist der, daß in Zeiten schlechten Geschäftsganges die Werkstätten ohne weiteres mit der Auffüllung des Lagers beschäftigt werden können, da genormte Teile immer wieder verwendet werden. Bei wieder einsetzender Hochkonjunktur wird ein gut gefülltes Normenlager in vorzüglicher Weise die schnelle Ausnutzung geschäftlich günstiger Zeiten unterstützen.

Wenn ich nun die Frage vom Gesichtspunkt der Reedereien ansehe, so bin ich überzeugt, daß gerade diese das allergrößte Interesse daran haben werden, daß möglichst viele genormte Teile für ihre Schiffe verwendet werden, denn dadurch werden Reparaturen schnell ausgeführt. Es wird also Zeit gespart und jede Stunde, die gespart wird, bedeutet Gewinn, heute mehr denn je. Die Verwendung von Einheitsnormen gestattet den Schiffen, ihre Reparaturen bei den Werften ausführen zu lassen, die ihnen gerade am günstigsten liegen, es ist nicht mehr nötig, wegen einer Reparatur die Bauwerft aufzusuchen, was fast immer mit einem so großen Zeitverlust verknüpft ist, daß er gar nicht im Verhältnis zu der Größe der Reparatur selbst steht. Durch die Typung der Hilfsmaschinen

wird es möglich sein, selbst größere Aggregate vorrätig zu haben und schnell auszuwechseln. Solche Reparaturen nahmen bisher oft ein Vielfaches der Zeit in Anspruch, welche nötig sein sollte. Bei einem amerikanischen Schiff, das nach dem Kriege in Deutschland repariert wurde, ist eine derartige Reparatur infolge Vereinheitlichung der Grundplattenabmessungen in weniger als 24 Stunden ausgeführt worden, indem die zusammengebrochene Hilfsmaschine durch eine gebrauchsfähige ersetzt wurde, die sich auf einem zweiten Schiff befand, welches wegen anderer größerer Reparaturen längere Zeit in der Werft bleiben mußte. Die vorhandenen Fundamente konnten ohne Umbau benutzt werden.

Es wird den Reedereiinspektionen selbst sicher sehr angenehm sein, daß bei der Verwendung von Einheits-Normen die Verhandlungen mit den Konstruktionsbüros fortfallen oder wenigstens auf das Wichtige oder Notwendige eingeschränkt werden. Die nach H. N. A.-Normen ausgeführten Teile, die unter ihrer eigenen Mitarbeit entstanden sind, entsprechen ihren Wünschen. Die Zahl der Fehlerkonstruktionen wird verkleinert, die Verantwortung der technischen Leitung wird erleichtert.

Zu erwähnen ist noch die Papierersparnis an Zeichnungen und Lichtpausen, welche bei den hohen Papierpreisen durchaus beachtenswert ist. Die Werkstattzeichnungen über genormte Teile liegen als Dauerzeichnungen, auf Pappe oder Blech aufgezogen und lackiert, in der Werkstatt und können lange Zeit benutzt werden, ehe sie so unbrauchbar geworden sind, daß sie ausgewechselt werden müssen. Daß hierdurch nicht nur Papier erspart wird, sondern auch der ganze Geschäftsgang vereinfacht wird, liegt auf der Hand.

Alle diese Vorteile und viele andere, die alle anzuführen unmöglich ist, sind gefühlsmäßige, der subjektiven Auffassung mehr oder weniger unterworfen. Ich muß daher, um den Zweck der Arbeit zu erreichen, noch eine Ersparnis in Mark und Pfennig nachweisen, welche durch die Normung erreicht wird. Es ist ja wohl klar — ich deutete das schon vorhin an — daß die eben besprochene Zeit- und Arbeitersparnis ohne weiteres auch Geldersparnis bedeutet, nur lassen sich diese nicht ohne weiteres, besonders heute noch nicht, in Zahlen ausdrücken. Aus den nachfolgenden Angaben und Tabellen (letztere s. S. 14 u. ff.) erkennt man eine reine Geldersparnis ohne weiteres.

Auf der Germaniawerft liegen seit mehreren Jahren einige einwandfreie Zahlen vor über die Kosten einiger genormter Gegenstände.

Es hat sich herausgestellt, daß 1. die Herstellung genormter Teile in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf der Werft selbst durchschnittlich ca. 200 % (schwankend zwischen 44 und 463 %) teurer ist als der Bezug dieser Teile von auswärtigen Spezialfirmen, wo größere Mengen hergestellt werden.

2. Wurden die Teile in großen Mengen auf der Werft hergestellt,

so stellten sie sich durchschnittlich ca. 100 % (schwankend zwischen 14 und 359 %) teurer, als wenn sie in großen Mengen von auswärtigen Spezialfirmen bezogen wurden.

3. Auf der Werft in kleinen Mengen hergestellte Normenteile wurden durchschnittlich ca. 65 % (schwankend zwischen 10 und 236 %) teurer, als bei Herstellung in großen Mengen.

Erwähnenswert ist die dabei zutage getretene Tatsache, daß die Preisunterschiede in den Angeboten auswärtiger Spezialfirmen bis zu 400 % schwanken, ein Beweis, daß auch bei Spezialfirmen die Normung noch nicht weit genug fortgeschritten ist. Ich bin überzeugt, daß bei allgemeiner Verwendung von Einheitsnormen derartig große Unterschiede nicht auftreten können, da die Fabrikation bei den verschiedenen Firmen eine viel gleichmäßigere werden wird. Unser Normenlager begann im Jahre 1914 mit einem jährlichen Umsatz von etwa 250 000 M., der im Jahre 1918 auf etwa 3 000 000 M. gestiegen ist; der Umsatz hat sich also verzwölffacht. Dabei ist zu berücksichtigen, daß der Umfang unserer Werksnormen mit ca. 90 Normenblättern bedeutend geringer war als die Anzahl der vom H. N. A. heute herausgebrachten 490 Normenblätter. Hätten wir auf der Germaniawerft während des Krieges bereits über so viele Normen verfügt, wie jetzt H. N. A.-Normen vorliegen, wäre der Umsatz unseres Normenlagers natürlich erheblich größer gewesen. Daß nach meinen vorhergehenden Ausführungen bei solchen Summen große Ersparnisse erzielt werden können, liegt auf der Hand.

Über alle Teile, die nach H. N. A.-Normen angefertigt sind, sind einwandfreie Kostenunterlagen noch nicht vorhanden, da wir — seit 1913 im Besitze von Werksnormen — zunächst größere Lagerbestände aufbrauchen müssen und nur nach und nach auf die Verwendung von H. N. A.-Normen übergehen können. Die Firma Blohm & Voß hat mir aber für diesen Vortrag einige Angaben über die Ersparnis bei Verwendung von H. N. A.-Normen gemacht. Es handelt sich hier um Preßteile aus Messing, Ventilkegel, Überwurfmutter, Stopfbuchsbrillen und Grundbuchsen, die von der Firma gemeinsam mit mehreren anderen Werften in größeren Mengen bezogen wurden. Hatte die Firma Blohm & Voß diese Teile, wie bisher dort üblich, in Messingguß ausführen müssen, waren sie um durchschnittlich 160 % (schwankend zwischen 78 und 210 %) teurer geworden.

Zeigen schon die Tabellen (s. S. 34 u. ff), daß der ursprünglich vielfache Preis der Werft bei größerer Herstellungsmenge wesentlich heruntergeht, so eröffnen sie ferner die bestimmte Aussicht, daß die durch Spezialfabrikation (Massenherstellung) erzielbaren Ersparnisse sehr große Beträge ausmachen können, wenn die Anzahl solcher Konstruktionselemente, die sich für Normung und Massenherstellung eignen, vermehrt wird.

Auch die Modelländerungen werden bei Verwendung fester Normen seltener nötig, also Kosten erspart. Bei dem Dampfer „Cap

Trafalgar“ wurden auf Verlangen des Reeders für gußeiserne Armaturen größere Wandstärken, also sonst üblich, verlangt. Die vorhandenen Modelle konnten nicht benutzt werden, so daß für 17 Ventile, 5 Schieber, 43 T-Stützen, 4 Kreuzstützen und 2 Krümmer neue Modelle bzw. Kernkasten angefertigt werden mußten. Die Kosten hierfür betragen bei heutigen Löhnen und Materialpreisen ca. 27 000 M. Maren Normalteile verwendet, so wären diese Kosten von 27 000 M. und mehr gespart worden. Von einer anderen Reederei wurden besondere Ventilkegelkonstruktionen gewünscht, die von den Normen abwichen. Bei einem 10 000-t-Schiff mit 28 verschiedenen Ventilen entstanden unter heutigen Verhältnissen durch Neukonstruktion und Modellanfertigung Kosten in Höhe von 37 000 M. Bei Verwendung von H. N. A.-Normen dürfen und können solche Kosten nicht mehr entstehen, da die genormten Abmessungen unter Mitwirkung der Reedereien entstanden sind und deren Wünschen, vor allem aber den bisherigen Erfahrungen, entsprechen

Im Schiffbau liegen die Verhältnisse selbstverständlich ebenso wie im Maschinenbau. Auch hier kommt bei sehr vielen Teilen Massenerstellung in Frage.

Ich verweise hierbei auch auf die Ausführungen des Herrn Prof. Lienau hin (TuW 1911, Seite 375 u. f.), soweit sie die hier behandelte Frage grundsätzlich berühren

Ich darf nicht unterlassen, nochmals besonders zu betonen, daß die H. N. A.-Normen noch jung sind und ihre Einführung noch im Anfangsstadium ist. In einigen Jahren werden genaue Zahlen über die Ersparnis durch Verwendung von Normen vorliegen, und diese werden zeigen, welche großen Werte durch Normung und durch die Verwendung der Normung gewonnen werden. Die für die Normungsarbeit aufzuwendenden Kosten werden verschwinden gegenüber den Ergebnissen.

Die wirtschaftlichen Vorteile der Normung werden in Zukunft dadurch noch besonders gesteigert werden können, daß Reedereien und Werften Einkaufszentralen einrichten. Ich verhehle mir durchaus nicht die Schwierigkeiten, die mit einem solchen Masseneinkauf verbunden sind, glaube aber, daß sie überwunden werden können. Die Vorteile, die auf diese Weise erreicht werden können, sind m. E. so groß, daß der Gedanke ernstlich erwogen werden sollte. Unsere Zukunft verlangt von uns äußerste Sparsamkeit, Ausnutzung jeder Gelegenheit, jeder Möglichkeit, billiger zu produzieren.

Jetzt möchte ich noch kurz einige Worte sagen über das Zusammenarbeiten des Handelsschiff-Normen-Ausschusses mit dem Normen-Ausschuß der Deutschen Industrie, Berlin (N. D. I.). Es ist selbstverständlich, daß ein Zusammengehen beider Ausschüsse angestrebt werden muß und auch wird, wo nur irgend die Verhältnisse es erlauben.

Eine größere Anzahl von Normen des N. D. I. wurde ohne Änderung übernommen, vor allem die grundlegenden Vereinbarungen über Bezugstemperatur, Passungen, Grenzlehren, Genauigkeitsanforderungen usw. An sich aber muß man unterscheiden Normen für den einzelnen Industriezweig und solche für den gesamten Maschinenbau. Auch Herr Neuhaus betont, daß es unmöglich ist, Normen aufzustellen, die den Bedürfnissen aller Industriezweige bis ins einzelne entsprechen. Die Folgerung daraus ergibt sich von selbst. Da ferner infolge seines ausgedehnten Mitarbeiterkreises und des umfassenden Gebietes der N. D. I. nicht so schnell vorwärts kommen kann, wie der H. N. A., habe ich stets die Ansicht vertreten, daß eine gewisse Grenze für die Zusammenfassung gezogen werden muß. Für den Wiederaufbau unserer Handelsflotte ist es notwendig, daß der H. N. A. möglichst schnell möglichst viele Normen herausbringt. Um die Verbindung mit dem N. D. I. zu wahren, habe ich vorgeschlagen, daß der H. N. A. mit der Herausgabe fertiger Normen, die auch vom N. D. I. bearbeitet werden, eine begrenzte Zeit wartet, und der H. N. A. ist in seiner letzten Hauptausschuß-Sitzung am 27. August 1920 diesen meinen Anregungen gefolgt. Bringt der N. D. I. bis zum Ablauf dieser Zeit endgültige Normen über die jeweilig in Frage kommenden Teile heraus, so paßt der H. N. A. sich dem an. Andernfalls gibt der H. N. A. seine Normen zunächst heraus mit dem Vorbehalt eines späteren Zusammengehens mit dem N. D. I. Die Arbeiten des H. N. A. müssen allmählich übergeleitet, eingefügt werden in die Arbeiten des N. D. I. Dabei werden einzelne Ecken abgerundet und Spitzen beschnitten werden müssen, die der H. N. A. hat stehen lassen, aber auch hier gilt, daß das Streben, das Beste zu schaffen, nicht dazu führen darf, vor lauter Erwägungen und Bedenken überhaupt zu keinem Ergebnis zu kommen.

Ich halte diese Regelung für sehr wichtig, da es einerseits für die Wirtschaftlichkeit der Normung nicht günstig ist, wenn die Herausgabe von Normen unentbehrlicher Teile, die dringend gebraucht werden, in einer den Wiederaufbau benachteiligenden Weise verzögert wird, während andererseits vom N. D. I. nicht erwartet werden kann, daß die Normung der für den Schiffbau benötigten Teile dringend oder vorweg behandelt wird. Eine Schädigung der Arbeiten kann daraus nicht entstehen, weil ja der H. N. A. sich aus den berufenen Fachleuten des betreffenden Gebietes zusammensetzt, die auch gefragt werden wurden, wenn der N. D. I. den Gegenstand behandeln wurde. Man soll also nicht wegen dieses Einheitlichkeitsgedankens, der an sich völlig richtig ist, die dringliche Arbeit des H. N. A. verzögern. Hier bietet sich wie selten einmal Gelegenheit, Normen zu schaffen und anzuwenden, denn die Schaffung und der Ausbau der neuen Handelsflotte verlangen gebieterisch nach Normalkonstruktionen, und alle Vorteile, die irgendwie und von irgendwem für die Normung ins Feld geführt werden, können hier er-

reicht werden. Die Verantwortung, hier hemmend einzugreifen, kann meines Ermessens von Niemandem getragen werden.

Es ist selbstverständlich, daß die Ausarbeitung der Normen und deren restlose Einführung in die Praxis nicht in kurzer Zeit abgeschlossen werden kann. Eine so tief in den ganzen Geschäfts- und Fabrikationsgang der Werften und Spezialfirmen eingreifende Neuerung kann sich nicht von heute auf morgen vollziehen, sie muß sich vielmehr langsam entwickeln; je reibungsloser der Übergang erfolgt, desto besser. Ich gebe gerne zu, daß eine Änderung, wie sie der Übergang zu Normen unabwendbar mit sich bringt, nicht angenehm ist. Wenn man die Sache aber durchdenkt und mit gutem Willen angreift, so ist die Schwierigkeit bald überwunden. Ich möchte nachdrücklich davor warnen, zu lange am alten Zustand zu kleben. Die Normung bringt vieles im Büro und Betrieb in geordnete Bahnen. Wo bisher Vielheit und Mannigfaltigkeit in unnötigem Umfange bestand, werden die Normen eine heilsame Beschränkung einführen, die trotzdem allen Anforderungen genügt.

Die gute Wirkung der Einführung von Einheitsnormen läßt sich, wie gesagt, heute, wo der H. N. A. und der N. D. I. kaum 3 Jahre bestehen, unmöglich schon im vollen Umfange erkennen. Es müssen erst einige Jahre mehr vergehen, bis die Normen Allgemeingut in den Betrieben geworden sind und man ihren Einfluß auf Vereinfachung und Verbilligung der Fabrikation in vollem Umfange erkennt. Bis dahin muß man Geduld haben und das theoretisch für richtig erkannte Ziel nicht aus den Augen verlieren.

Der von den Reedereien und Werften eingeschlagene Weg, die Normungsarbeiten gemeinsam durchzuführen und die erforderlichen Kosten gemeinsam zu tragen, sollte beibehalten werden. Die Kosten sind relativ gering, einerlei, wie hoch die absolute Summe, die zunächst einmal aufgebracht werden muß, erscheint. Die Furcht vor hohen Zahlen an sich sollte uns allmählich abhanden gekommen sein und der Zweck, die Hebung der Produktion nach Menge und Preis, die Verbesserung der Konkurrenzfähigkeit dem Auslande gegenüber, sollte die Mittel rechtfertigen.

Die Zeit, welche mir für die Bearbeitung des Themas sowohl wie für den Vortrag selbst zur Verfügung stand, machte es unmöglich, noch eingehender auf einzelne Fragen einzugehen; ich konnte manches nur streifen, mußte vieles fortlassen. Trotzdem hoffe ich, Ihnen einen Überblick gegeben zu haben, der zur Fortsetzung der bisherigen Arbeiten anregt. Das Ziel ist, nutzlose und unfruchtbare Arbeit zu vermindern, den Wirkungsgrad der Arbeitenden und die Wirtschaftlichkeit des Betriebes und damit den Stand der deutschen Industrie zu heben. Die Normungsarbeit ist nach meiner ehrlichen Überzeugung geeignet, dies Ziel zu erreichen.

15 September 1920.

Nach Fabriknormen.
1 a Preise für Kernstopfen aus Flußeisen nach Tabelle 352.
(Germania-Werft, Kiel.)

Stückzahl	Größe	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Hochstangebot genormt	Niedrigstangebot genormt	angebotene Stückzahl unter Verwendung einfacher Spezialvorrichtungen	kleine Mengen ungenormt
500	1/2" G. G.	200,— M	165,— M	350,— M	385,— M
500	1 1/4" G. G.	500,— "	325,— "	550,— "	605,— "
200	1 1/2" G. G.	250,— "	220,— "	260,— "	286,— "
500	1 3/4" G. G.	650,— "	550,— "	700,— "	770,— "
200	2" G. G.	340,— "	270,— "	340,— "	374,— "
100	2 1/2" G. G.	300,— "	155,— "	220,— "	242,— "
Gesamtpreis		2240,— "	1685,— "	2420,— "	2662,— "

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 58 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 43,6 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 10 v. H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.
4. Hochstangebot von auswärts ist 33 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts.

2 a Preise für Ösenschrauben aus Schweißisen nach Tabelle 356.

Stückzahl	Größe	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Höchstangebot genormt	Niedrigstangebot genormt	angebotene Stückzahl ungenormt*)	kleine Mengen ungenormt
100	3/8" engl. Gew	130,— M	39,— M	175,— M	200,— M
500	1/2" " "	750,— "	205,— "	1025,— "	1175,— "
750	5/8" " "	1350,— "	382,50 "	1875,— "	2152,50 "
300	3/4" " "	600,— "	195,— "	900,— "	1035,— "
200	7/8" " "	440,— "	180,— "	720,— "	828,— "
100	1" " "	250,— "	120,— "	450,— "	517,— "
Gesamtpreis		3520,— "	1121,50 "	5145,— "	5907,50 "

*) Ungenormt bedeutet in diesem Falle, daß keine Vorrichtungen für Massenanfertigung vorhanden sind

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 426,8 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt
2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 358,8 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 14,8 v. H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.
4. Hochstangebot von auswärts ist 213,8 v. H. teurer als Mindestangebot von auswärts.

3 a

Preise für H. D. T.-Stutzen aus Bronze nach Tabelle 460.

Stuckzahl	Größe	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Hochstangebot genormt	Niedrigstangebot genormt	angebotene Stückzahl unter Verwendung einfacher Spezialvorrichtungen	kleine Mengen ungenormt
150	6 mm l. N.	712,50 M	315,— M	420,— M	1275,— M
150	8 mm l. N	900,— „	352,50 „	465,— „	1650,— „
250	10 mm l. N	1875,— „	737,50 „	925,— „	3500,— „
50	12 mm l. N	500,— „	182,50 „	225,— „	850,— „
50	15 mm l. N	700,— „	390,— „	425,— „	1000,— „
	Gesamtpreis	4687,50 „	1977,50 „	2460,— „	8275,— „

- 1 Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 318,5 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt
- 2 Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 24,4 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 236,4 v. H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.
4. Hochstangebot von auswärts ist 137 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts.

4 a Preise für H. D.-Durchgangs-Hähne aus Bronze nach Tabelle 467.

Stuck- zahl	Gr o ß e	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Hochst- angebot genormt	Niedrigst- angebot genormt	angebotene Stuckzahl unter Verwen- dung einfacher Spezial- vorrichtungen	kleine Mengen ungenormt
100	4 mm l. N Zapfen $\frac{3}{8}$ " G. G.	279,— M	250,— M	440,— M	830,— M
100	4 mm l. N Zapfen glatt . .	254,— "	250,— "	410,— "	770,— "
100	6 mm l. N Zapfen $\frac{3}{8}$ " G. G.	330,— "	280,— "	493,— "	935,— "
150	6 mm l. N Zapfen glatt .	450,— "	420,— "	679,50 "	1305,— "
100	8 mm l. N. Zapfen $\frac{1}{2}$ " G. G.	415,— "	320,— "	563,— "	1060,— "
100	8 mm l. N Zapfen glatt . .	373,— "	320,— "	523,— "	1000,— "
50	10 mm l. N Zapfen $\frac{5}{8}$ " G. G.	252,— "	182,50 "	322,50 "	605,— "
100	10 mm l. N. Zapfen glatt	454,— "	365,— "	600,— "	1130,— "
	Gesamtpreis	2807,— M	2387,50 M	4031,— M	7635,— M

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 219,8 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 68, 8 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 89,4 v. H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.
4. Hochstangebot von auswärts ist 17,6 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts

4 b

Preise für H. D.-Durchgangs-Schnabelhähne aus Bronze nach Tabelle 467.

Stuck- zahl	Gr o ß e	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Hochst- angebot genormt	Niedrigst- angebot genormt	angebotene Stuckzahl unter Verwen- dung einfacher Spezial- vorrichtungen	kleine Mengen ungenormt
150	6 mm l. N Zapfen $\frac{3}{8}$ " G. G.	405,— M	345,— M	607,50 M	1144,50 M
150	6 mm l. N Zapfen glatt .	405,— "	345,— "	562,50 "	1050,— "
50	8 mm l. N Zapfen $\frac{1}{2}$ " G. G.	162,50 "	132,50 "	233,— "	440,— "
100	8 mm l. N Zapfen glatt	325,— "	265,— "	410,— "	810,— "
50	10 mm l. N Zapfen $\frac{5}{8}$ " G. G.	180,— "	150,— "	264,— "	500,— "
50	10 mm l. N Zapfen glatt .	180,— "	150,— "	245,— "	465,— "
25	12 mm l. N. Zapfen $\frac{3}{4}$ " G. G.	140,— "	92,50 "	162,50 "	307,50 "
	Gesamtpreis	1797,50 M	1480,— M	2484,50 M	4717,— M

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 218,7 v. H teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt
2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 67,9 v. H teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 89,9 v. H teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.
4. Höchstangebot von auswärts ist 21,5 v. H teurer als Niedrigstangebot von auswärts.

5 a

Preise für flußeiserne, glatte Flanschen nach Tabelle 469 II.

Stückzahl	Größe	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Hochstangebot genormt	Niedrigstangebot genormt	angebotene Stückzahl*)	kleinere Mengen ungenormt
Viereckige Flanschen					
50	20 × 65 × 9	30,— M	15,— M	32,50 M	50,— M
50	25 × 68 × 9	33,25 „	16,— „	35,— „	52,50 „
150	30 × 72 × 9	112,50 „	52,50 „	112,50 „	172,50 „
300	38 × 75 × 10	255,— „	120,— „	255,— „	390,— „
200	41,5 × 78 × 10	196,— „	90,— „	170,— „	260,— „
200	44,5 × 82 × 10	219,— „	100,— „	190,— „	290,— „
100	51 × 86 × 12	145,— „	55,— „	95,— „	145,— „
50	54 × 90 × 12	84,— „	30,— „	55,— „	82,50 „
	Gesamtpreis	1074,75 „	478,50 „	945,— „	1442,50

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 202 v. H teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt
2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 97,5 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 52,7 v. H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.
4. Höchstangebot von auswärts ist 124,6 v. H teurer als Niedrigstangebot von auswärts.

*) Bei auswärts bezogenen Flanschen sind diese gestanzt, während die Germaniawerft die Flanschen aus Blech (meistens Abfallblech) ausgeschnitten hat

5b

Preise für flußeiserne, glatte Flanschen nach Tabelle 469 II.

Stückzahl	Größe	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Hochstangebot genormt	Niedrigstangebot genormt	angebotene Stückzahl*)	kleine Mengen ungenormt
Runde Flanschen					
50	60 × 122 × 12	45,50 M	20,— M	62,50 M	95,— M
50	63,5 × 127 × 12	47,50 „	21,— „	65,— „	97,50 „
50	70 × 132 × 12	51,— „	22,50 „	65,— „	97,50 „
50	76 × 137 × 12	54,50 „	23,50 „	77,50 „	117,50 „
50	83 × 143 × 12	62,50 „	25,— „	82,50 „	125,— „
75	89 × 148 × 12	111,— „	39,— „	131,25 „	198,75 „
30	95 × 158 × 12	51,60 „	17,10 „	67,50 „	102,— „
30	108 × 169 × 12	61,50 „	18,— „	76,50 „	114,— „
20	121 × 179 × 12	50,— „	12,40 „	52,— „	78,— „
	Gesamtpreis	535,10 „	198,50 „	679,75 „	1025,25 „

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 416,5 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt
2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 242,4 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 50,8 v. H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.
4. Hochstangebot von auswärts ist 169,5 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts

*) Bei auswärts bezogenen Flanschen sind diese gestanzt, während die Germaniawerft die Flanschen aus Blech (meistens Abfallblech) ausgeschnitten hat.

6 a

Preise für H. D.-Durchgangsventile aus Bronze nach Tabelle 494.

Stückzahl	Größe	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Hochstangebot genormt	Niedrigstangebot genormt	angebotene Stückzahl unter Verwendung einfacher Spezialvorrichtungen	kleine Mengen ungenormt
200	6 mm l N Zapfen $\frac{3}{8}$ " G G	1800,— <i>M</i>	960,— <i>M</i>	3300,— <i>M</i>	5400,— <i>M</i>
500	6 mm l N Zapfen glatt .	4750,— "	2500,— "	8600,— "	14050,— "
600	8 mm l. N Zapfen $\frac{1}{2}$ " G G	7680,— "	3180,— "	10920,— "	17880,— "
200	8 mm l N Zapfen glatt .	2500,— "	1010,— "	3480,— "	5680,— "
500	10 mm l N Zapfen $\frac{5}{8}$ " G G.	6800,— "	2950,— "	11400,— "	16600,— "
300	10 mm l N Zapfen glatt	4200,— "	1695,— "	5820,— "	9540,— "
50	12 mm l N Zapfen $\frac{3}{4}$ " G G	775,— "	345,— "	1185,— "	1940,— "
30	12 mm l N Zapfen glatt . .	480,— "	198,— "	679,50 "	1113,— "
200	15 mm l N Zapfen 1" G.G	3460,— "	1720,— "	5920,— "	9680,— "
100	15 mm l. N Zapfen glatt	1800,— "	810,— "	2790,— "	4550,— "
	Gesamtpreis	34245,— <i>M</i>	15368,— <i>M</i>	54094,50 <i>M</i>	86433,— <i>M</i>

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf W. G ist 462,4 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W ist 252 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 59,8 v. H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G W
4. Hochstangebot von auswärts ist 122,8 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts.

7 a

Preise für Schraubenschlüssel aus Stahlblech nach Tabelle 552.

Stückzahl	Größe	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Hochstangebot genormt	Niedrigstangebot genormt	angebotene Stückzahl	kleine Mengen ungenormt
100	$\frac{3}{16}$ " engl Gew.	85,— <i>M</i>	34,— <i>M</i>	—	155,— <i>M</i>
300	$\frac{1}{2}$ " " "	345,— "	276,— "	—	705,— "
300	$\frac{5}{8}$ " " "	375,— "	291,— "	—	885,— "
300	$\frac{3}{4}$ " " "	450,— "	318,— "	—	1170,— "
200	1" " "	470,— "	370,— "	—	1050,— "
	Gesamtpreis	1725,— "	1289,— "	—	3965,— "

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 207,6 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt
2. Höchstangebot von auswärts ist 33,8 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts.

8 a

Preise für Gabeln für Gelenkkupplungen aus Flußeisen nach Tabelle 554

Stückzahl	Größe	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Hochstangebot genormt	Niedrigstangebot genormt	angebotene Stückzahl unter Verwendung einfacher Spezialvorrichtungen	kleine Mengen ungenormt
50	120 × 14	—	205,— M	300,— M	450,— M
50	160 × 19	—	238,— "	409,— "	605,— "
50	250 × 26	—	356,— "	525,— "	1012,50 "
50	250 × 32	—	405,— "	650,— "	975,— "
50	300 × 38	—	603,— "	800,— "	1200,— "
Gesamtpreis .		—	1807,— "	2684,— "	4242,50 "

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 134,8 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt
2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 48,5 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 58 v. H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.

9 a

Preise für Handräder aus Temper- und Stahlguß nach Tabelle 555.

Stückzahl	Größe	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Hochstangebot genormt	Niedrigstangebot genormt	angebotene Stückzahl ohne Verwendung von Spezialvorrichtungen	kleine Mengen ungenormt
Geschweifte Ausführung					
300	100 mm Ø	522,— M	240,— M	384,— M	603,— M
Runde Ausführung					
150	160 mm Ø	510,— M	282,— M	378,— M	604,50 M
125	230 , "	793,75 "	477,50 "	571,25 "	941,25 "
25	360 " "	433,75 "	261,25 "	264,50 "	496,25 "
Gesamtpreis		2259,50 M	1260,75 M	1597,75 M	2645,— M

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1–20 Stück auf G. W. ist 110 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 26,7 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1–20 Stück auf G. W. ist 65,6 v. H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.
4. Höchstangebot von auswärts ist 79,2 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts.

10 a

Preise für Handkurbeln aus Flußeisen nach Tabelle 557 I, unverzinkt.

Stückzahl	Größe	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Hochstangebot genormt	Niedrigstangebot genormt	angebotene Stückzahl unter Verwendung von Gesenken	kleine Mengen ungenormt
200	80 mm Lange	770,— <i>St</i>	216,— <i>St</i>	240,— <i>St</i>	276,— <i>M</i>
1500	100 " "	5625,— "	1770,— "	2025,— "	2325,— "
2000	120 " "	10600,— "	2540,— "	3100,— "	3520,— "
1500	140 " "	8250,— "	2025,— "	2625,— "	3000,— "
1500	160 " "	9000,— "	2295,— "	3000,— "	3450,— "
500	180 " "	3600,— "	835,— "	1150,— "	1320,— "
350	200 " "	3167,50 "	731,50 "	927,50 "	1067,50 "
150	230 " "	1440,— "	345,— "	465,— "	534,— "
150	260 " "	1440,— "	409,50 "	540,— "	621,— "
150	290 " "	1612,50 "	489,— "	615,— "	708,— "
30	320 " "	705,— "	111,— "	142,50 "	163,80 "
	Gesamtpreis	46210,— "	11767,— "	14830,— "	16985,30 "

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1–20 Stück auf G. W. ist 44,3 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt
2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 26 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1–20 Stück auf G. W. ist 14,5 v. H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.
4. Höchstangebot von auswärts ist 292,7 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts

11 a

Preise für Manometerhähne aus Flußeisen, verzinkt, mit Bronzeküken
nach Tabelle 563.

Stückzahl	Größe	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Hochstangebot genormt	Niedrigstangebot genormt	angebotene Stückzahl unter Verwendung einfacher Spezialvorrichtungen	kleine Mengen ungenormt
200	Anschlußstutzen 1/4" G G	3900,— M	1040,— M	1530,— M	2950,— M
300	Anschlußstutzen 3/8" G G	5850,— "	1590,— "	2295,— "	4425,— "
	Gesamtpreis	9750,— "	2630,— "	3825,— "	7375,— "

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 180,4 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
2. Anfertigung in großen Mengen auf G W ist 45,4 v H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 92,8 v H teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G W.
4. Hochstangebot von auswärts ist 270,7 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts.

12 a

Preise für Überwurfschrauben aus Bronze, bearbeitet, nach Tabelle B. M. 9.

Stückzahl	Größe	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Hochstangebot genormt	Niedrigstangebot genormt	angebotene Stückzahl unter Verwendung einfacher Spezialvorrichtungen	kleine Mengen ungenormt
500	1/2" G G	335,— M	205,— M	340,— M	525,— M
500	3/4" G. G	495,— "	316,25 "	575,— "	860,— "
500	7/8" G G	630,— "	417,50 "	790,— "	1200,— "
500	1" G. G	850,— "	543,75 "	1035,— "	1550,— "
300	1 1/8" G. G.	648,— "	440,— "	840,— "	1260,— "
300	1 1/4" G G	855,— "	561,25 "	1086,— "	1635,— "
200	1 3/4" G G	720,— "	590,— "	980,— "	1470,— "
	Gesamtpreis	4533,— "	3073,75 "	5646,— "	8500,— "

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 176,5 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 83,7 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 50,6 v. H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.
4. Hochstangebot von auswärts ist 47,5 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts.

12 b

Preise für Bundmuttern aus Bronze nach Tabelle B. M. 9.

Stückzahl	Größe	Auswärts bestellt		Germaniaweift	
		Hochstangebot genommt	Niedrigstangebot genommt	angebotene Stückzahl	kleine Mengen ungenommt
100	3/8" engl Gew	97,75 <i>M</i>	45,35 <i>M</i>	50,— <i>M</i>	60,— <i>M</i>
100	1/2" „ „	107,40 „	52,75 „	55,— „	75,— „
600	5/8" „ „	287,— „	198,60 „	390,— „	534,— „
750	3/4" „ „	417,38 „	286,88 „	585,— „	787,50 „
300	7/8" „ „	254,50 „	159,— „	288,— „	375,— „
300	1" „ „	302,75 „	199,50 „	384,— „	474,— „
200	1 1/8" „ „	273,30 „	171,30 „	320,— „	390,— „
	Gesamtpreis	1740,08 <i>M</i>	1113,38 <i>M</i>	2072,— <i>M</i>	2695,50 <i>M</i>

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 142,1 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt
2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 86,1 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 30 v. H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.
4. Hochstangebot von auswärts ist 56,3 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts.

12 c

Preise für Bundmuttern aus Flußeisen nach Tabelle B. M. 9.

Stuck- zahl	Größe	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Höchst- angebot genormt	Niedrigst- angebot genormt	angebotene Stuckzahl ohne Verwen- dung von Spezial- vorrichtungen	kleine Mengen ungenormt
500	3/8" G. G.	176,25 <i>M</i>	100,— <i>M</i>	175,— <i>M</i>	290,— <i>M</i>
500	9 mm Bohrung	163,75 "	90,— "	165,— "	270,— "
500	1/2" G. G.	215,— "	114,— "	210,— "	335,— "
300	11 mm Bohrung	117,60 "	63,— "	117,— "	189,— "
1000	5/8" G. G.	495,— "	260,— "	480,— "	770,— "
500	12 mm Bohrung	235,— "	120,— "	220,— "	360,— "
500	3/4" G. G.	321,50 "	155,— "	275,— "	450,— "
500	15 mm Bohrung	310,— "	140,— "	250,— "	420,— "
500	18 mm Bohrung	348,75 "	152,50 "	335,— "	540,— "
100	1" G. G.	105,— "	43,50 "	75,— "	120,— "
300	21 mm Bohrung	237,— "	117,— "	204,— "	339,— "
300	23 mm Bohrung	300,— "	126,— "	339,— "	456,— "
	Gesamtpreis	3024,85 <i>M</i>	1481,— <i>M</i>	2845,— <i>M</i>	4539,— <i>M</i>

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stuck auf G. W. ist 206,5 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt
2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 92,1 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stuck auf G. W. ist 59,5 v. H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.
4. Hochstangebot von auswärts ist 104,2 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts.

12 d

Preise für Kupferringe, gerillt, 2,5 mm stark, nach Tabelle B. M. 9.

Stückzahl	G r o ß e	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Hochstangebot genormt	Niedrigstangebot genormt	angebotene Stückzahl unter Verwendung einfacher Spezialvorrichtungen	kleine Mengen ungenormt
1000	6,5 × 18	144,— <i>M</i>	110,— <i>M</i>	525,— <i>M</i>	1000,— <i>M</i>
300	10,2 × 20,2	57,— "	34,50 "	165,— "	330,— "
200	11,5 × 27,5	52,40 "	29,— "	120,— "	240,— "
1000	12,1 × 23,6	189,— "	125,— "	580,— "	1360,— "
300	18,3 × 29,8	79,65 "	40,50 "	187,50 "	345,— "
300	24,2 × 34,2	82,50 "	42,— "	204,— "	366,— "
200	25 × 37,6	71,40 "	32,— "	140,— "	260,— "
200	26,9 × 38,4	73,— "	31,— "	147,— "	260,— "
300	27,5 × 39	105,30 "	48,— "	225,— "	435,— "
500	34,5 × 46	195,50 "	87,50 "	400,— "	780,— "
200	43,5 × 57	108,30 "	44,— "	190,— "	368,— "
150	44,6 × 56	79,80 "	30,— "	142,50 "	270,— "
300	56 × 66	178,20 "	63,— "	345,— "	630,— "
Gesamtpreis		1416,05 <i>M</i>	716,50 <i>M</i>	3371,— <i>M</i>	6644,— <i>M</i>

- 1 Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 827,3 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 370,5 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
- 3 Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 97,1 v. H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.
- 4 Hochstangebot von auswärts ist 97,6 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts.

Preise für Stopfbuchsbrillen aus Flußeisen nach Tabelle B. M. 45.

Stuckzahl	Größe	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Hochstangebot genormt	Niedrigstangebot genormt	angebotene Stückzahl unter Verwendung einfacher Spezialvorrichtungen	kleine Mengen ungenormt
100	19 mm Bohrung	296,— <i>St</i>	125,— <i>St</i>	225,— <i>St</i>	450,— <i>St</i>
500	21 " "	1500,— "	700,— "	1225,— "	2450,— "
200	23 " "	700,— "	310,— "	530,— "	1060,— "
200	25 " "	730,— "	340,— "	570,— "	1140,— "
200	27 " "	850,— "	370,— "	610,— "	1220,— "
200	29 " "	880,— "	400,— "	660,— "	1320,— "
200	31 " "	1030,— "	430,— "	680,— "	1360,— "
100	33 " "	525,— "	230,— "	370,— "	740,— "
50	35 " "	290,— "	130,— "	205,— "	410,— "
200	37 " "	1160,— "	520,— "	830,— "	1660,— "
50	39 " "	325,— "	140,— "	220,— "	440,— "
50	41 " "	325,— "	140,— "	222,50 "	445,— "
Gesamtpreis		8611,— "	3835,— "	6347,50 "	12695,— "

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 231 v H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 65,5 v. H teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G W. ist 100 v H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G W.
4. Hochstangebot von auswärts ist 124,5 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts

Preise für Dampfschmierhähne aus Temperguß nach Tabelle B. M. 92.

Stuckzahl	Größe	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Hochstangebot genormt	Niedrigstangebot genormt	angebotene Stückzahl unter Verwendung einfacher Spezialvorrichtungen	kleine Mengen ungenormt
50	4 mm l N	1400,— <i>St</i>	725,— <i>St</i>	825,— <i>St</i>	1350,— <i>St</i>
Gesamtpreis		1400,— "	725,— "	825,— "	1350,— "

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 86,2 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.

- 2 Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 13,8 v. H teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
- 3 Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 63,6 v H teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.
4. Hochstangebot von auswärts ist 93,1 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts.

15

Preise für
Geländerteile für Linienschiffe, blank, ohne Kugelbohrung nach Tabelle 44.

Stückzahl	Größe	Auswärts bestellt		Germanawerft	
		Hochstangebot genormt	Niedrigstangebot genormt	angebotene Stückzahl unter Verwendung einfacher Gesenke	kleine Mengen ungenormt
110	Pos A	880,— <i>ℳ</i>	577,50 <i>ℳ</i>	1166,— <i>ℳ</i>	1281,50 <i>ℳ</i>
160	„ B	1712,— „	1096,— „	1888,— „	2080,— „
20	„ E	90,— „	62,— „	150,— „	165,— „
40	„ F	148,— „	116,— „	272,— „	300,— „
20	„ G	56,— „	53,— „	116,— „	138,— „
40	„ H	116,— „	130,— „	204,— „	226,— „
20	„ J	74,— „	69,— „	118,— „	130,— „
20	„ K	90,— „	73,— „	129,— „	142,— „
60	„ L	222,— „	135,— „	330,— „	363,— „
130	„ M	429,— „	286,— „	734,50 „	812,50 „
30	„ O	156,— „	127,50 „	225,— „	247,50 „
100	„ S	220,— „	145,— „	330,— „	365,— „
40	„ T	108,— „	74,— „	204,— „	224,— „
20	„ U	52,— „	25,— „	88,— „	97,— „
30	„ V	129,— „	121,50 „	204,— „	225,— „
	Gesamtpreis	4482,— <i>ℳ</i>	3090,50 <i>ℳ</i>	6158,50 <i>ℳ</i>	6796,50 <i>ℳ</i>

- 1 Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 120 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt
2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 99,3 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 10,4 v. H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.
- 4 Hochstangebot von auswärts ist 45 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts.

Preise für Flügelmuttern aus Bronze nach Tabelle 364.

Stückzahl	Größe	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Höchstangebot genormt	Niedrigstangebot genormt	angebotene Stückzahl	kleine Mengen ungenormt
400	1/4 " engl. Gew.	58,80 <i>M</i>	30,— <i>M</i>	84,— <i>M</i>	160,— <i>M</i>
1000	5/16 " " "	188,65 "	109,65 "	250,— "	420,— "
1000	3/8 " " "	219,55 "	133,55 "	300,— "	550,— "
800	1/2 " " "	260,64 "	180,64 "	320,— "	600,— "
1000	5/8 " " "	443,— "	319,— "	500,— "	900,— "
Gesamtpreis		1170,64 <i>M</i>	772,81 <i>M</i>	1454,— <i>M</i>	2630,— <i>M</i>

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 240,3 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 88,1 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 81 v. H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.
4. Hochstangebot von auswärts ist 51,5 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts.

Preise für N. D. Bronzeflanschen nach Tabelle 457.

Stückzahl	Größe	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Hochstangebot genormt	Niedrigstangebot genormt	angebotene Stückzahl	kleine Mengen ungenormt
		Herstellung auf Drehbank		Herstellung auf Revolverbank	
50	15 × 18 mm Rohr-Ø	139,50 <i>M</i>	77,50 <i>M</i>	77,50 <i>M</i>	85,25 <i>M</i>
100	20 × 23 " "	324,— "	180,— "	170,— "	187,— "
200	25 × 28 " "	554,80 "	376,20 "	370,— "	407,— "
500	30 × 33 " "	1533,— "	1029,— "	1000,— "	1100,— "
500	35 × 38 " "	1679,— "	1127,— "	1075,— "	1182,50 "
500	40 × 43 " "	1625,— "	1200,— "	1175,— "	1292,50 "
500	45 × 48 " "	2015,— "	1488,— "	1400,— "	1540,— "
500	50 × 53 " "	2145,— "	1584,— "	1525,— "	1677,50 "
Gesamtpreis		10015,30 <i>M</i>	7061,70 <i>M</i>	6792,50 <i>M</i>	7471,75 <i>M</i>

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1–20 Stück auf G. W. ist 5,8 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 4 v. H. billiger als in großen Mengen von auswärts bestellt.
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1–20 Stück auf G. W. ist 10 v. H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.
4. Hochstangebot von auswärts ist 41,8 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts.

18

Preise für ovale Bronzeflanschen nach Tabelle 470.

Stuck- zahl	Größe	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Hochst- angebot genormt	Niedrigst- angebot genormt	angebotene Stuckzahl	kleine Mengen ungenormt
50	15 × 18 mm Rohr-Ø	72,— <i>M</i>	34,05 <i>M</i>	70,— <i>M</i>	85,— <i>M</i>
50	20 × 23,5 „ „	90,— „	42,12 „	82,50 „	97,50 „
100	25 × 28,5 „ „	300,— „	138,90 „	215,— „	250,— „
200	30 × 33,5 „ „	650,— „	297,06 „	470,— „	550,— „
200	35 × 38,5 „ „	528,— „	365,60 „	560,— „	645,— „
100	40 × 43,5 „ „	283,80 „	195,65 „	320,— „	365,— „
50	45 × 48,5 „ „	148,50 „	102,38 „	185,— „	208,75 „
30	50 × 53,5 „ „	100,98 „	69,60 „	120,— „	135,— „
	Gesamtpreis	2173,28 <i>M</i>	1245,36 <i>M</i>	2022,50 <i>M</i>	2336,25 <i>M</i>

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1–20 Stück auf G. W. ist 87,6 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 62,4 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1–20 Stück auf G. W. ist 15,5 v. H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.
4. Höchstangebot von auswärts ist 74,5 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts.

19

Preise für Bronzeflanschen mit Fingerlingen für Linsendichtung nach Tabelle 480.

Stuck- zahl	Größe	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Hochst- angebot genormt	Niedrigst- angebot genormt	angebotene Stuckzahl	kleine Mengen ungenormt
		Herstellung auf Drehbank		Herstellung auf Revolverbank	
100	20 mm Roh- \varnothing	436,— <i>M</i>	600,— <i>M</i>	465,— <i>M</i>	500,— <i>M</i>
100	25 „ „ „	432,— „	600,— „	510,— „	545,— „
100	30 „ „ „	460,— „	645,— „	560,— „	600,— „
100	35 „ „ „	509,— „	720,— „	610,— „	650,— „
50	70 „ „ „	857,50 „	787,50 „	712,50 „	750,— „
50	75 „ „ „	857,50 „	787,50 „	762,50 „	800,— „
100	80 „ „ „	1872,— „	1755,— „	1700,— „	1800,— „
75	85 „ „ „	1584,— „	1485,— „	1368,75 „	1368,75 „
100	90 „ „ „	2112,— „	1980,— „	1825,— „	1825,— „
50	95 „ „ „	1128,— „	1050,— „	1062,50 „	1112,50 „
100	100 „ „ „	2350,— „	2250,— „	2215,— „	2315,— „
50	105 „ „ „	1245,50 „	1192,50 „	1175,— „	1227,50 „
100	110 „ „ „	2632,— „	2520,— „	2625,— „	2750,— „
50	115 „ „ „	1410,— „	1350,— „	1400,— „	1500,— „
30	150 „ „ „	1255,50 „	1309,50 „	1170,— „	1230,— „
Gesamtpreis		19141,— <i>M</i>	19032,— <i>M</i>	18161,25 <i>M</i>	18973,75 <i>M</i>

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 0,31 v. H. billiger als in großen Mengen von auswärts bestellt.
2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 4,8 v. H. billiger als in großen Mengen von auswärts bestellt.
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 4,5 v. H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.
4. Hochstangebot von auswärts ist 0,57 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts.

20

Preise für Stahllinsen aus S M. Fl. E. 45—52 kg Festigkeit, 20 v. H. Dehnung,
nach Tabelle 481.

Stückzahl	Größe	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Hochstangebot genormt	Niedrigstangebot genormt	angebotene Stückzahl	kleine Mengen ungenormt
		Herstellung auf Drehbank		Herstellung bis 65 l. N auf Revolverbank, über 61 l. N auf Drehbank	
120	20 mm Rohr-Ø	240,— M	384,— M	312,— M	402,— M
510	25 " " "	1275,— "	1785,— "	1402,50 "	1836,— "
200	30 " " "	600,— "	760,— "	590,— "	760,— "
300	35 " " "	1087,50 "	1260,— "	930,— "	1215,— "
100	45 " " "	500,— "	450,— "	360,— "	470,— "
310	55 " " "	1937,50 "	1488,— "	1302,— "	1689,50 "
230	60 " " "	1621,50 "	1196,— "	1035,— "	1345,50 "
75	65 " " "	609,— "	412,50 "	360,— "	468,75 "
105	75 " " "	918,75 "	609,— "	656,25 "	850,50 "
55	80 " " "	550,— "	341,— "	363,— "	473,— "
100	85 " " "	1125,— "	650,— "	720,— "	935,— "
25	90 " " "	312,50 "	170,— "	190,— "	247,50 "
12	95 " " "	163,80 "	86,40 "	97,20 "	126,60 "
125	100 " " "	1875,— "	937,50 "	1075,— "	1393,75 "
15	110 " " "	243,75 "	123,— "	140,25 "	182,25 "
10	115 " " "	175,— "	85,— "	97,— "	126,50 "
125	120 " " "	2343,75 "	1100,— "	1275,— "	1656,25 "
5	150 " " "	125,— "	52,50 "	66,— "	85,75 "
60	165 " " "	1800,— "	690,— "	882,— "	1146,— "
35	175 " " "	1225,— "	420,— "	556,50 "	722,75 "
Gesamtpreis		18728,05 M	12999,90 M	12409,70 M	16132,60 M

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 24,1 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt
2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 4,8 v. H. billiger als in großen Mengen von auswärts bestellt
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 30 v. H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.
4. Hochstangebot von auswärts ist 44,1 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts.

**Preise für Schottverschraubungen aus Bronze, vollständige Verbindung,
nach Tabelle 495 a.**

Stuck- zahl	Größe	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Höchst- angebot genormt	Niedrigst- angebot genormt	angebotene Stuckzahl	kleine Mengen ungenormt
400	8 mm Rohr- \varnothing	2600,— <i>M</i>	1660,— <i>M</i>	2200,— <i>M</i>	3640,— <i>M</i>
300	10 „ „ „	2700,— „	1530,— „	2250,— „	3720,— „
50	12 „ „ „	580,— „	322,50 „	500,— „	825,— „
200	15 „ „ „	3160,— „	1660,— „	2600,— „	4230,— „
100	20 „ „ „	2000,— „	1040,— „	1650,— „	2720,— „
	Gesamtpreis	11040,— <i>M</i>	6212,50 <i>M</i>	9200,— <i>M</i>	15185,— <i>M</i>

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 144,4 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 48,1 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 65,1 v. H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.
4. Hochstangebot von auswärts ist 77,7 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts.

Preise für Zeiger aus Flußeisen nach Bl. 1015 N.

Stuck- zahl	Größe	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Hochst- angebot genormt	Niedrigst- angebot genormt	angebotene Stuckzahl unter Ver- wendung ein- facher Spezial- vorrichtungen	kleine Mengen ungenormt
4000	Pos. D	8120,— <i>M</i>	1730,— <i>M</i>	3500,— <i>M</i>	4000,— <i>M</i>

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—50 Stück auf G. W. ist 131 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt
2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 102,5 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—50 Stück auf G. W. ist 14,3 v. H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.
4. Hochstangebot von auswärts ist 369,30 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts.

23 Preise für N. D.-Durchgangs- und Eckventile aus Temper-Stahlguß.

Stuck- zahl	Gr o ß e	Auswärts bestellt		Germaniawerft	
		Höchst- angebot genormt	Niedrigst- angebot genormt	angebotene Stuckzahl	kleine Mengen ungenormt
160	20 mm Durchg	12160,— <i>M</i>	7360,— <i>M</i>	10400,— <i>M</i>	12000,— <i>M</i>
60	20 „ Eck	4560,— „	2760,— „	3900,— „	4500,— „
120	25 „ Durchg	11010,— „	6120,— „	8400,— „	9720,— „
70	25 „ Eck	6422,50 „	3570,— „	4900,— „	5670,— „
90	30 „ Durchg	9315,— „	5040,— „	6885,— „	7920,— „
70	30 „ Eck	7245,— „	3920,— „	5355,— „	6160,— „
90	35 „ Durchg	10350,— „	5490,— „	7470,— „	8640,— „
40	35 „ Eck	4600,— „	2440,— „	3320,— „	3840,— „
130	40 „ Durchg.	16867,50 „	8710,— „	11830,— „	13650,— „
150	40 „ Eck	19462,50 „	10050,— „	13650,— „	15750,— „
60	45 „ Durchg.	11115,— „	6900,— „	9300,— „	10200,— „
60	45 „ Eck	11115,— „	6900,— „	9300,— „	10200,— „
90	50 „ Durchg.	17257,50 „	10800,— „	14580,— „	15930,— „
130	50 „ Eck	24927,50 „	15600,— „	21060,— „	23010,— „
30	55 „ Durchg	6120,— „	4140,— „	5550,— „	6390,— „
20	55 „ Eck	4080,— „	2760,— „	3700,— „	4260,— „
120	60 „ Durchg.	28830,— „	17160,— „	22920,— „	27360,— „
100	60 „ Eck	24025,— „	14300,— „	19100,— „	22800,— „
30	65 „ Durchg.	9142,50 „	4800,— „	6360,— „	7200,— „
20	65 „ Eck	6095,— „	3200,— „	4240,— „	4800,— „
80	70 „ Durchg	25100,— „	13200,— „	17600,— „	20000,— „
80	70 „ Eck	25100,— „	13200,— „	17600,— „	20000,— „
20	75 „ Durchg.	6570,— „	3600,— „	4750,— „	5400,— „
20	75 „ Eck	6570,— „	3600,— „	4750,— „	5400,— „
30	80 „ Durchg.	10470,— „	5550,— „	7320,— „	8340,— „
50	80 „ Eck	17450,— „	9250,— „	12200,— „	13900,— „
10	85 „ Durchg	4140,— „	2050,— „	2670,— „	3030,— „
10	85 „ Eck	4140,— „	2050,— „	2670,— „	3030,— „
20	90 „ Durchg.	8810,— „	4220,— „	5500,— „	6240,— „
20	90 „ Eck	8810,— „	4220,— „	5500,— „	6240,— „
10	95 „ Durchg	4522,50 „	2220,— „	2900,— „	3280,— „
10	95 „ Eck	4522,50 „	2220,— „	2900,— „	3280,— „
20	100 „ Durchg.	10220,— „	4600,— „	6000,— „	6800,— „
20	100 „ Eck	10220,— „	4600,— „	6000,— „	6800,— „
	Gesamtpreis	391345,— <i>M</i>	216600,— <i>M</i>	290580,— <i>M</i>	331740,— <i>M</i>

1. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 53,2 v H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.

2. Anfertigung in großen Mengen auf G. W. ist 34,1 v. H. teurer als in großen Mengen von auswärts bestellt.
3. Anfertigung in kleinen Mengen von 1—20 Stück auf G. W. ist 14,2 v. H. teurer als Anfertigung in großen Mengen auf G. W.
4. Hochstangebot von auswärts ist 80,7 v. H. teurer als Niedrigstangebot von auswärts.

Nach H. N. A.-Normen.
Preise für H. D - und N. D.-Ventilkegel.
(Blohm & Voß, Hamburg.)

Lichte Nennweite	Bauart		Gepreßt, roh					Gegossen, roh *		
	H D	N D	Sammel-Auftrag		I Teillieferung für B u V			Im Juni 1919 bei B u V gegossene Ventilkegel		
			Gesamt	Anteil B u V	Geliefert		Bestellpreis für 100 Stk +4% Fracht	Auftrag Stück	Preis für 100 Stück	
					am	Stück				
20	II D.	N D.	573	350	3	9 19	350	77,50	350	356,—
25	"	"	293	170	}	2 9 19	270	116,50	370	468,—
30	"	"	448	200						
35	"	"	109	75	11	12 19	75	193,—	75	644,—
40	"	"	837	600	11	12 19	311	193,—	600	644,—
50	"	"	1231	520	1	12 19	375	315,—	520	903,—
60	"	"	396	220	25	11 19	220	455,—	220	1224,—
70	"	"	371	100	2	10 19	97	610,—	100	1593,—
80	"	"	515	215	8	1 20	215	656,—	215	1861,—
90	"	"	897	540	3	3 20	277	781,—	540	2309,—
100	"	"	829	470	13	3 20	394	907,—	470	2695,—
90	H D		100	85	4	3 20	85	864,—	85	2309,—
100	"		20	10	19	2 20	9	999,—	10	2695,—

Obige Sammelbestellung für H. D - und N. D.-Ventilkegel, gepreßt, wurde am 3 Juni 1919 dem Messingwerk Reinickendorf b. Berlin übertragen. Die erste Teillieferung erfolgte zum Bestellpreise. Preis ab Reinickendorf + 4 % ist der Gesamtpreis für gepreßte Ventilkegel im Juni 1919.

Ohne Sammelbestellung waren wir gezwungen gewesen, die Ventilkegel gießen zu lassen. Die bei B. u. V. gegossenen Ventilkegel wurden im Juni 1919 wesentlich teurer gewesen sein als die gepreßten, wie obige Aufstellung zeigt.

* Die angeführten Preise der gepreßten und gegossenen Ventilkegel sind Rohpreise, jedoch ist in den Preisen für gegossene Ventilkegel die erforderliche Mehrbearbeitung enthalten, um zum Vergleich gleichwertige Halbfabrikate zu haben.

Bei gegossener Ausführung in großen Mengen werden die Preise im Durchschnitt um 210 v. H. teurer.

**Preise für Überwurfschrauben für H. D.- und N. D.-Ventile
(Blohm & Voß, Hamburg.)**

Lichte Nenn- weite	Bauart		Gepreßt, roh						Gegossen, roh [†]		
	H. D	N D	Sammel-Auftrag		Bestell- preis für 100 Stück + 4 ⁰ / ₀ Fracht	I Teillieferung für B u V			Im Juni 1919 bei B & V. gegossene Überwurfschraub		
			Ge- samt	Anteil B & V		Geliefert		Lieferpreis f 100 Stck + 4 ⁰ / ₀ Fracht	Auftrag Stück	Preis für 100 Stck	
						am	Stck				
20	H D	N D	795	550	35,—	10	1 20	50	44,—	550	156,—
25/30	„	„	994	620	55,—	31	12 19	368	68,—	620	162,—
35/40	„	„	1203	125	67,—	25	2 20	707	83,—	125	178,—
50	„	„	2031	1160	91,—	17	12 19	310	113,—	1160	220,—
60	„	„	544	320	111,—	11	2 20	88	139,—	320	268,—
70	„	„	440	100	179,—	20	2 20	95	224,—	100	336,—
80	„	„	574	230	187,—	17	12 19	230	234,—	230	354,—
90	„	„	877	520	177,—	18	2 20	54	221,—	520	336,—
100	„	„	759	400	198,—	18	2 20	381	247,—	400	425,—
110/120	„	„	155	120	130,—	11	12 19	120	163,—	120	408,—
130/150	„	„	597	390	132,—	20	11 19	390	165,—	390	455,—
180/200	„	„	174	150	174,—	27	11 19	150	217,—	150	494,—
90	H D		291	130	227,—	21	1 20	71	284,—	130	576,—
100	„		291	80	256,—	14	2 20	101	320,—	80	432,—
110/120	„		114	70	163,—	10	1 20	70	203,—	70	419,—
130/140	„		229	100	167,—	10	1 20	100	209,—	100	460,—

Obige Sammelbestellung der Überwurfschrauben für H. D- und N. D- Ventile gepreßt wurde am 3. Juni 1919 dem A. E. G. Metallwerk Oberspree, Berlin übertragen. Die erste Teillieferung erfolgte mit 25 % Aufschlag auf den Bestellpreis. Der Lieferpreis + 4 % Fracht ist zur besseren Uebersicht in einer besonderen Spalte aufgeführt.

Für die Gegenüberstellung der gepreßten Überwurfschrauben mit den gegossenen, ist für die gepreßten Überwurfschrauben der Bestellpreis + 4 % Fracht vom 3. Juni 1919 maßgebend.

Ohne Sammelbestellung waren wir gezwungen, die Überwurfschrauben zu gießen oder dieselben aus einer gegossenen Buchse herzustellen

Die bei B & V. hergestellten Überwurfschrauben wurden im Juni 1919 wesentlich teurer gewesen sein als die gepreßten, wie obige Aufstellung zeigt.

[†] Die angeführten Preise der gepreßten und gegossenen Überwurfschrauben sind Rohpreise, jedoch ist in den Preisen für gegossene Überwurfschrauben die erforderliche Mehrbearbeitung enthalten, um zum Vergleich gleichwertige Halbfabrikate zu haben

Bei gegossener Ausführung in großen Mengen werden die Preise im Durchschnitt um 161 v H teurer

Preise für Stopf- und Grundbuchsen.
(Blohm & Voß, Hamburg)

Stopfbuchsen									
Spindel Ø	Gepreßt, roh						Gegossen, roh		
	Sammel-Auftrag			I Teillieferung für B & V			Im Juni 1919 bei B & V ge- gossene Stopfbuchsen		
	Gesamt	Anteil B & V	Bestellpreis für 100 Stck +4% Fracht	Geliefert		Lieferpreis für 100 Stck +4% Fracht	Auftrag Stck.	Preis für 100 Stck	
				am	Stck				
14	885	550	87,—	23	2 20	550	178,—	550	203,—
16	1449	650	101,—	14	4 20	685	195,—	650	214,—
18	1423	820	106,—	14	4 20	870	224,—	820	235,—
20	2516	1150	161,—	23	2 20	1150	264,—	1150	277,—
22	784	350	180,—	14	4 20	159	330,—	350	308,—
24	3645	1500	195,—	29	1 20	1503	243,—	1500	319,—
28	1127	600	274,—	14	4 20	600	514,—	600	415,—
32	154	110	307,—	14	4 20	114	555,—	110	463,—
36	418	250	442,—	14	4 20	265	763,—	250	554,—

Grundbuchsen									
14	745	500	18,—	29	10. 19	550	23,—	500	89,—
16	994	600	23,—	10	12 19	620	29,—	600	92,—
18	1158	750	24,—	10	12 19	760	30,—	750	94,—
20	1991	1000	33,—	5	1 20	1050	42,—	1000	101,—
22	524	300	37,—	29	10 19	298	46,—	300	102,—
24	3055	1300	45,—	10	12 19	1300	56,—	1300	108,—
28	872	600	59,—	10	12 19	600	74,—	600	122,—
32	144	100	70,—	5	1 20	120	87,—	100	130,—
36	418	250	87,—	5	1 20	270	109,—	250	143,—

Obige Sammelbestellung der Stopfbuchsen und Grundbuchsen, gepreßt, wurde am 27. Juni 1919 dem Metallwerk Bosch übertragen. Die erste Teillieferung erfolgte mit 25% Aufschlag und mehr auf den Bestellpreis. Zur Gegenüberstellung ist der Bestellpreis + 4% Fracht Juni 1919 maßgebend. Zur besseren Uebersicht ist oben eine Preisspalte für die erste Teillieferung + 4% Fracht eingefügt.

Ohne Sammelbestellung waren wir gezwungen gewesen, die Stopfbuchsen und Grundbuchsen zu gießen, bzw. die Grundbuchsen aus einer gegossenen Buchse herzustellen.

Die bei B & V. hergestellten Stopfbuchsen und Grundbuchsen wurden im Juni 1919 wesentlich teurer gewesen sein als die gepreßten, wie obige Aufstellung zeigt.

Die angeführten Preise der gepreßten und gegossenen Stopfbuchsen und Grundbuchsen sind Rohpreise, eine Mehrbearbeitung wurde sich bei den gegossenen Teilen nicht ergeben.

Bei gegossener Ausführung in großen Mengen werden die Preise für Stopf- bzw. Grundbuchsen im Durchschnitt um 78 v H bzw. 196 v H teurer.

Erörterung.

Herr Dipl.-Ing. Biennhausen.

Mene Herren! Herr Direktor Regenbogen hat in seinen Ausführungen auf die Wirtschaftlichkeit der Normung im Schiffbau hingewiesen.

Ich möchte die Angaben ergänzen.

Die Gegenwart bedingt — wie schon gesagt —, daß bei der Normung eine Wirtschaftlichkeit, eine Ersparnis an Stoff und Arbeit angestrebt werden muß.

Wirtschaftliche Vorteile entstehen auch durch das Zusammenarbeiten des H. N. A. mit dem N. D. I.

Und so will ich von dieser Stelle aus im besonderen des großen Bruders gedenken: des Normenausschusses der Deutschen Industrie.

Seit ca. 2 $\frac{1}{2}$ Jahren besteht eine enge Fühlungnahme zwischen dem H. N. A. und dem N. D. I. Seit Jahresfrist nehmen an allen N. D. I.-Sitzungen, die das Spezialfach — den Schiffbau — interessieren, Mitarbeiter des H. N. A. und an den Sitzungen des H. N. A. der Geschäftsführer des N. D. I. teil.

Daß dieses Zusammenarbeiten von großem Vorteil ist, mögen folgende Angaben beweisen:

Einheitliche Schlüsselweiten sind für die gesamte deutsche Industrie festgelegt.

Berechtigte Hoffnung besteht, daß auch einheitliche Flanschen im Laufe des nächsten Monats festgelegt werden.

Auf Anregung des H. N. A. werden die vom N. D. I. vorgeschlagenen Flanschen von 1882—1900 hinsichtlich der Schraubenteilung derartig abgeändert, daß sie für den Schiffbau verwendbar werden.

Dadurch wird es ermöglicht, Hilfsmaschinen ohne Sonderanschlußflanschen zu verwenden.

Auch lichte Nennweiten für Rohre und Armaturen sind einheitlich festgelegt.

Den Bestrebungen des Herrn Professor Brabée, die Abstufung der lichten Nennweiten nach einem gleichmäßigen prozentualen Querschnittzuwachs zu bestimmen, konnte nicht Folge geleistet werden, da vom Schiffbau, Lokomotivbau und von dem Verein der Gas- und Wasserfachmänner eine andere Abstufung verlangt wurde.

Wesentlich ist, daß die bisher üblichen lichten Nennweiten von 120 und 130 zusammengelegt sind zu 125, wodurch die Lagerhaltung der Armaturen vermindert wird.

Eingehende Untersuchungen im Schiffbau haben ergeben, daß bei Zusammenlegung dieser lichten Weiten nichts im Wege steht.

Auch in der Festlegung der Wandstärken für Armaturen wurde eine Übereinstimmung erzielt.

Bei der Konstruktion der Hahne ist von beiden Gruppen für die Hahnkukken ein einheitlicher Konus von 1 · 6 gegenüber den früheren vielen Ausführungen, die zwischen 1 · 4 bis 1 · 10 schwankten, festgelegt, wodurch die Lagerhaltung an Werkzeugen ebenfalls wesentlich vermindert wird.

Ein Beschluß weittragendster Bedeutung ist in letzter Woche im N. D. I. vom Arbeitsausschuß der Armaturengruppe für Ventile, in dem die führenden Armaturenfabriken vertreten sind, gefaßt.

Der N. D. I. hat auf Anregung des H. N. A. und auf Grund eingehender Versuche über Druckverluste in Dampfventilen, die in dankenswerter Weise von der Badischen Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen a. Rhein, ausgeführt sind, beschlossen, die alten Baulängen nach den Formeln von 1882—1900 fallen zu lassen und auf Anregung des H. N. A. eine einheitliche Baulänge nach der Formel $2,5 d + 100$ für alle Ventile anzunehmen.

Durch diesen Beschluß wird es ermöglicht, Ventile an Bord zu jeder Zeit auszuwechseln zu können, gleichgültig, ob sie von einer Werft oder einer Armaturenfabrik hergestellt sind.

Das Zusammengehen des H. N. A. mit dem N. D. I. ermöglicht also Werften und Reedereien jederzeit Ersatzteile vom Inlande zu beziehen.

Allerdings erfordert ein Zusammenarbeiten beider Gruppen, des H. N. A. und des N. D. I., soweit es das Spezialgebiet gestattet, Opfer von beiden Seiten.

Große Opfer hat der H. N. A. bereits gebracht im Interesse der deutschen Industrie.

So wirkt der H. N. A. vorbildlich für diejenigen Fachgruppen, die Sonderbestrebungen verfolgen! Ich verkenne nicht, daß durch das Zusammenarbeiten der schnelle Fortschritt der Arbeiten im H. N. A. gehemmt wird.

Daß der N. D. I. aber sein möglichstes tun wird, um das Tempo zu beschleunigen, hat Herr Baurat Neuhaus in seiner Ansprache in der Beratungssitzung des N. D. I. vom 12. Juni 1920 hervorgehoben.

Wenn Herr Direktor Regenbogen die Ansicht vertritt, es seien möglichst schnell Normen herauszugeben, so kann ich mich dieser Ansicht nicht ganz anschließen.

Werden gleiche Elemente von beiden Gruppen — dem H. N. A. und dem N. D. I. — gleichzeitig bearbeitet, so ist es meines Erachtens nicht zweckmäßig, wenn der H. N. A. schnellstens Normen herausgibt, die nur unwesentlich abweichen von denen des N. D. I.

Unmöglich können meines Erachtens Normen gleicher Elemente verschiedener Abmessungen in der Industrie auch nur vorübergehend bestehen.

Nicht unerwähnt möchte ich lassen, daß beide Gruppen, auch wenn sie getrennt marschierten, zu fast gleichen Resultaten gekommen sind, ein Beweis für die Grundlichkeit, mit der im Handelsschiff-Normen-Ausschuß und im Normen-Ausschuß der deutschen Industrie gearbeitet wird.

Möge das Zusammenarbeiten des H. N. A. mit dem N. D. I. für den Wiederaufbau unserer Handelsflotte von Nutzen sein! (Lebhafte Beifall)

Herr Oberingenieur Müller, Hamburg

Mene Herren! Herr Direktor Regenbogen hat in seinem Vortrag besonders die herstellungstechnischen Vorteile beleuchtet, welche die Normung im Handelsschiffbau bringen soll. Ich will versuchen, an Hand einiger Beispiele darzulegen, daß die Vorteile der Normung nicht allein für den Bau, sondern auch für den späteren Betrieb der Schiffe zur Geltung kommen.

Der Handelsschiff-Normenausschuß hat beispielsweise die Roststabe für Dampfkessel genormt. Es ist allgemein bekannt, daß es bisher kaum zwei Schiffe gab, deren Kessel mit gleichen Roststaben ausgerüstet waren. Die Reedereien mußten daher bei ihrem Rostenlieferanten ein großes Lager von Roststaben unterhalten. Bei nur kurzem Hafenaufenthalt war es oft nur durch Anwendung von Sonntags- und Nachtarbeit möglich, die Rostenausrüstung für die nächste Reise zu beschaffen. Ein derartig kurzfristiger Ersatz konnte bei den heutigen Verhältnissen auf erhebliche Schwierigkeiten stoßen und unter Umständen die Abfertigung eines Dampfers verzögern. Die Normung der Roststabe hat hier grundsätzlich Ordnung geschaffen. Die Aufstellung der Lagen ist abgeschlossen in den Grenzen von 50 zu 50 mm. Die Zahl der Modelle wurde dadurch erheblich eingeschränkt. Die genormten Rosten können jetzt ohne Risiko von den Rosten herstellenden Firmen angefertigt werden, so daß sie nach Bedarf vom Lager abgerufen werden.

Ebenso wie die Rosten werden für die Howdenschen Kesselvorlagen die der Abnutzung stark unterliegenden gußeisernen Schutzdecken und Feuerturrahmen sowie Wind- und Aschfallklappen genormt. Auch bei diesen Kesselarmaturteilen bietet die einheitliche Ausführung eine bequeme Möglichkeit für ausreichende Lagerhaltung und Abruf im Bedarfsfalle.

Große Vorteile verspricht sich der H. N. A. auch von der abgeschlossenen Normung der Kesselwasserstände. Während bislang die Wasserstandsglaser sehr unterschiedliche Abmessungen aufweisen, und zwar in Länge und Durchmesser, sollen jetzt nur noch Glaser von 2 1/2 mm Wandstärke und 19 mm äußerem Durchmesser verwendet werden. Bezüglich der Lagenabstufung kommen in Zukunft nur noch 4 Größen in Frage. Wie umständlich war es oft vor der Normung, in der nötigen Zeit passende Wasserstandsglaser zu beschaffen, und wie häufig kam es vor, daß die an Bord gelieferten Wasserstandsglaser nicht paßten! Jetzt ist es möglich, genau passende Glaser mit genau passenden Dichtungsringen abzurufen, wodurch höchstwahrscheinlich der Bruch der Glaser erheblich vermindert werden wird.

Eine umwälzende Änderung im Reparaturbetrieb wird ohne Frage die Normung der Beleuchtungskörper und Leitungsteile der elektrischen Bordanlagen herbeiführen. Eine größere Verschiedenheit als auf diesem Gebiete war vor der Normung wohl kaum an Bord zu finden. Außerdem wurde mit Recht darüber geklagt, daß einzelne Beleuchtungskörper und Armaturen nicht genügend kraftig für den Bordbetrieb durchgebildet waren. Die Arbeiten in dem elektrischen Ausschuß des H. N. A. sind bis auf die Schwachstromanlagen als abgeschlossen zu bezeichnen. Bei der Durchbildung der einzelnen Teile ist auf eine kraftige Ausführung Bedacht genommen, da man hierbei von der Überlegung ausging, daß gerade hier das Beste auf die Dauer das Billigste sein wird. Die Kabel müssen mit dem Schiff aushalten. Deshalb hat der H. N. A. die Eisenbandarmierung für die Kabel beibehalten, die den sichersten Schutz gegen eine gewaltsame Beschädigung der Kabel bietet.

Die Zahl der Beispiele dafür, daß die Normungsarbeit auch für den Betrieb Vorteile verspricht, ließe sich noch erheblich erweitern. Die Mitglieder des H. N. A. haben bei der Normung nicht allein die herstellungstechnischen, sondern auch die betriebstechnischen Vorteile im Auge, die die Normung bringen soll. In letzterer Beziehung sind es besonders die Reedereivertreter, die im wohlverstandenen Interesse ihrer Gesellschaften eine Ausführung anstreben, die spätere Reparaturen möglichst zu vermindern und die gewaltig gestiegenen Betriebskosten herabzusetzen gestattet. (Beifall)

Herr Professor Schlesinger:

Meine Herren! Herr Direktor Regenbogen hat zwei außerordentlich wichtige Punkte betont. Der erste war, daß er die direkte materielle Beteiligung jeder Werft, überhaupt jeden Maschinenbaubetriebes an der Normung hervorhob; und der zweite war, daß er betonte, man soll die an der Normungsarbeit direkt beteiligten Obmänner nicht durch Kritik stören. Er schloß seine Rede mit dem Zitat, es handele sich darum, nutzlose Arbeit zu vermindern. Und da mochte ich anschließen.

Die nutzlose Arbeit, die das Tempo des Normenausschusses und der Obmänner so stark beeinträchtigt, liegt darin, daß die Organisation in den Fabriken, die einen Verbindungsmann in den Ausschuß schicken, meist nicht so ist, wie sie sein mußte. Ich will Ihnen ein Beispiel geben. Ich stelle mich selbst als Obmann des Gewindeausschusses zur Kritik. Ich habe hier mitgebracht die vom April 1920 bis heute in dem Gewindeausschuß mir zugegangene und von mir beantwortete Aktenarbeit an Briefen ohne die Originalbriefe, die in der Geschäftsstelle liegen. (Einen großen Stoß Akten vorzeigend) Auf den Schultern des Obmannes liegt die ganze Last der wissenschaftlich praktischen Durcharbeit. Dieser Stoß ist nur von einem halben Jahr. Und die dreijährige Tätigkeit, seitdem der Normenausschuß die Gewindegewinde übernommen hat, belauft sich auf einen 8mal so hohen Stoß. Wenn die Geschäftsstelle des N. D. I., die seit etwa 1 1/2 Jahren besteht, durch ihre technische Leitung des Herrn Schmidt nicht so ruhig und stoßkraftig wäre, dann wäre es überhaupt nicht möglich für den Obmann, die Arbeit auf die Dauer zu leisten. Es ist selbstverständlich, daß er jedes Gesumme einer Fliege, soweit es technisch sachlich ist, hören muß. Und es ist für den Obmann ebenso selbstverständlich, daß er sich im Laufe der Jahre ein Rhinzerosfell angewöhnt, so daß er die Wespenstiche manchmal nicht ganz harmloser Normensauglinge nicht mehr spürt (Heiterkeit).

Der Gewindeausschuß ist vom Jahre 1908 an tätig und hat dort mit 6 Herren angefangen. Heute sind es 66. (Heiterkeit) Und diese 66 am Tisch, die auch immer erscheinen, sind merkwürdigerweise nicht eine Hemmung, sondern eine Forderung. Und da setze ich wieder an der Stelle an, wo ich vorhin begonnen habe. Es ist absolut nötig, daß in den Fabriken der Verbindungsmann zum Ausschuß jede Information bekommt, die innerhalb der Fabrik nur aufzuzubeln ist, und daß feiner innerhalb der Fabrik bereits Klarheit und Übereinstimmung in den verschiedenen Ressorts geschaffen wird. (Sehr richtig!) Es passiert sonst, daß, wie Sie hier an einem Beispiel sehen können, eine große Arbeit geleistet wird, sogar Normenblätter werden schon veröffentlicht — ich meine das Trapezgewinde, das für die Schiffsleute großes Interesse hat, — und im letzten Augenblick, in der letzten Sitzung erfolgte ein Einspruch, der den Vorschlag macht, man soll an Stelle der bereits genormten Trapezgewinde, die Fleisch und Lucke gleich stark

machen, das Modulsystem verwenden, weil man ja Gewinde heute meistens frast, und weil durch deren Einföhrung eine große Anzahl Fraser gespart werden Ein bestechender Einwand! Das zwingt uns aber, die ganze Sache neu aufzurollen. Wir müssen an sämtliche Firmen, etwa 6—800, die etwa in Frage kommen, die neuen und alten Unterlagen noch einmal herauschicken, um diese Frage zu klären, die wirtschaftlich ist, nicht normentechnisch — da konnte man sie einfach ablehnen; aber es stehen große wirtschaftliche Werte auf dem Spiele, denn es handelt sich darum, ob 75 oder 20 Fraser nötig werden, ferner, ob man sie kaufen (Modul) kann oder sich machen muß. Alles das ist scheinbar bestechend, aber nur scheinbar Der Streit wird sich wohl so auflösen, daß wir an unserer bisherigen Normung festhalten können. Aber der Obmann ist verpflichtet, um sich später keinen Schwierigkeiten und Vorwürfen auszusetzen, die neue Umfrage zu erlassen mit riesigen Kosten und riesigem Tempoverlust. Und dieser Tempoverlust kann nur wieder eingebracht werden, indem wir noch eine Stunde von der Wertarbeit, nach den Erklärungen des Herrn Regenbogen, in die Sache hineinwerfen und dem Obmann erneut das Leben sauer machen.

Ich möchte also den Appell an Sie alle richten, die Sie Fabrikdirektoren sind und die Sie die Normung so verstehen, wie es Ihnen der Vortrag heute klar gezeigt hat: am richtigen Ende der Wirtschaftlichkeit. Es muß dafür gesorgt werden, daß die nutzlose Arbeit der Ausschüsse aufhört, indem jeder, der von der Fabrik in den Normenausschuß delegiert wird — und Sie können gar nicht zu viele delegieren —, so eindringend informiert wird, daß er alles vorbringt, was er nur vorbringen kann. Dann erst geben Sie dem Obmann Gelegenheit, nutzbringende und schnelle Arbeit zu verrichten im Interesse der Industrie und des Wiederaufbaues. (Lebhafter Beifall)

Herr Professor Lienau:

Meine Herren! Herr Direktor Regenbogen hat uns leider nur wenig über das gesagt, was uns Schiffbauer besonders interessiert, ob sich nämlich auch am Schiffe selbst etwas von den Gedanken verwirklichen läßt, die hier ausgesprochen worden sind. Er sagte: „Sinngemäß wird man vieles davon auch im Schiffbau anwenden können.“ Ich glaube nun, daß es nicht so einfach ist, im Schiffbau diese Gedanken durchzuführen. Und das ist wohl auch der Grund, weshalb viele Werften heute noch einer Normung am Schiffe selbst ziemlich ablehnend gegenüberstehen, denn wir können ja nur in ganz geringem Maße am Schiffskörper Massenfabrikation treiben, bei der die Normung erst wirklich von Wert wird.

Nun habe ich bezüglich des Schiffskörpers schon früher auf einen Weg hingewiesen, auf dem es möglich wird, den Schiffskörper durch geeignete Formgebung der Normung zugänglicher zu machen als bisher Auf diesem Wege wurden wir von den großen Kosten, die der Bau des Schiffskörpers heute noch erfordert — es sind etwa $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ der Gesamtkosten bei normalen Frachtdampfern gegenüber $\frac{1}{3}$ der Maschinenkosten — vielleicht doch noch erhebliche Ersparnisse machen können.

Auf dem in Amerika eingeschlagenen Wege der Standardierung der Schiffe ist man nicht weitergekommen Es müssen vielmehr die besonderen Wünsche der Reedereien auch in Zukunft in hohem Maße erfüllt werden, also nicht standardieren, sondern Spezialschiffe bauen, aber doch unter Anwendung einer gewissen Normung Ich habe schon früher den Gedanken der Sprunglosigkeit der Schiffe ausgesprochen, der aufgenommen worden ist. Neben Vereinfachung einiger Eisenaarbeiten bietet diese Bauart für die

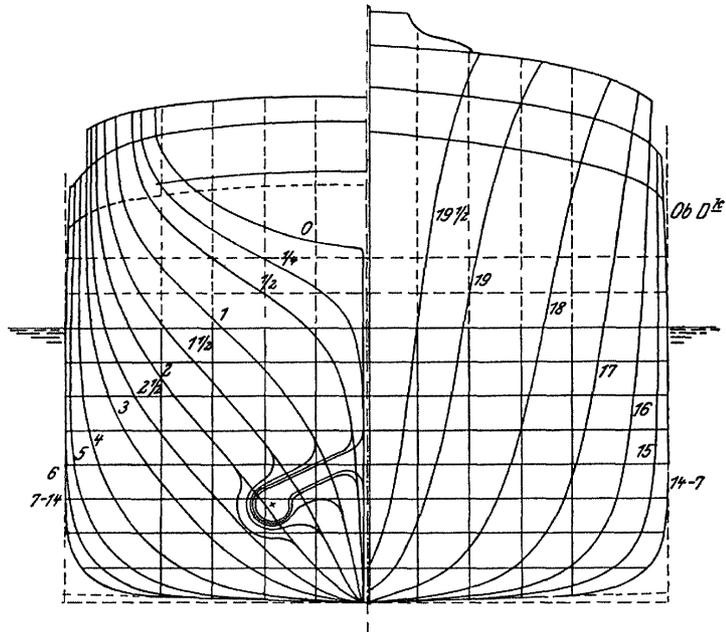


Abb. 1 Spantenriß eines Fracht- und Fahrgastdampfers von 140 m Länge (Ausführung)

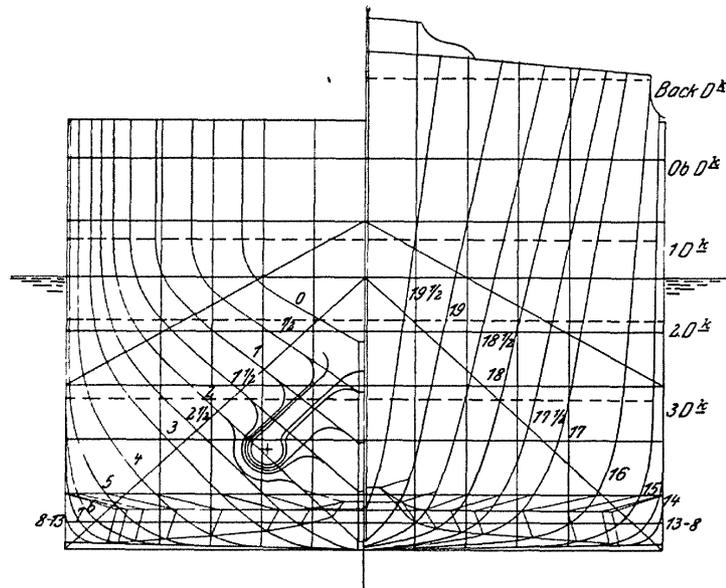


Abb. 2 Spantenriß des gleich großen Schiffes mit vereinfachten graden Spanten und Kreuzerheck

Inneneinrichtung der Schiffe große Vorteile, insbesondere für die Zimmer- und Tischlerarbeiten. Da kann also vieles auf der gleichen Grundlage wie beim Maschinenbau genormt werden. Dagegen hat sich die Hauptmasse des eisernen Schiffskorpers vorläufig noch immer sehr stark der Normung entzogen.

Ich habe nun versucht, Ersparnisse in der Herstellung des eisernen Schiffskorpers durch besondere Formgebung herbeizuführen, und möchte Ihnen ein paar Lichtbilder zeigen, wie das vielleicht möglich ist.

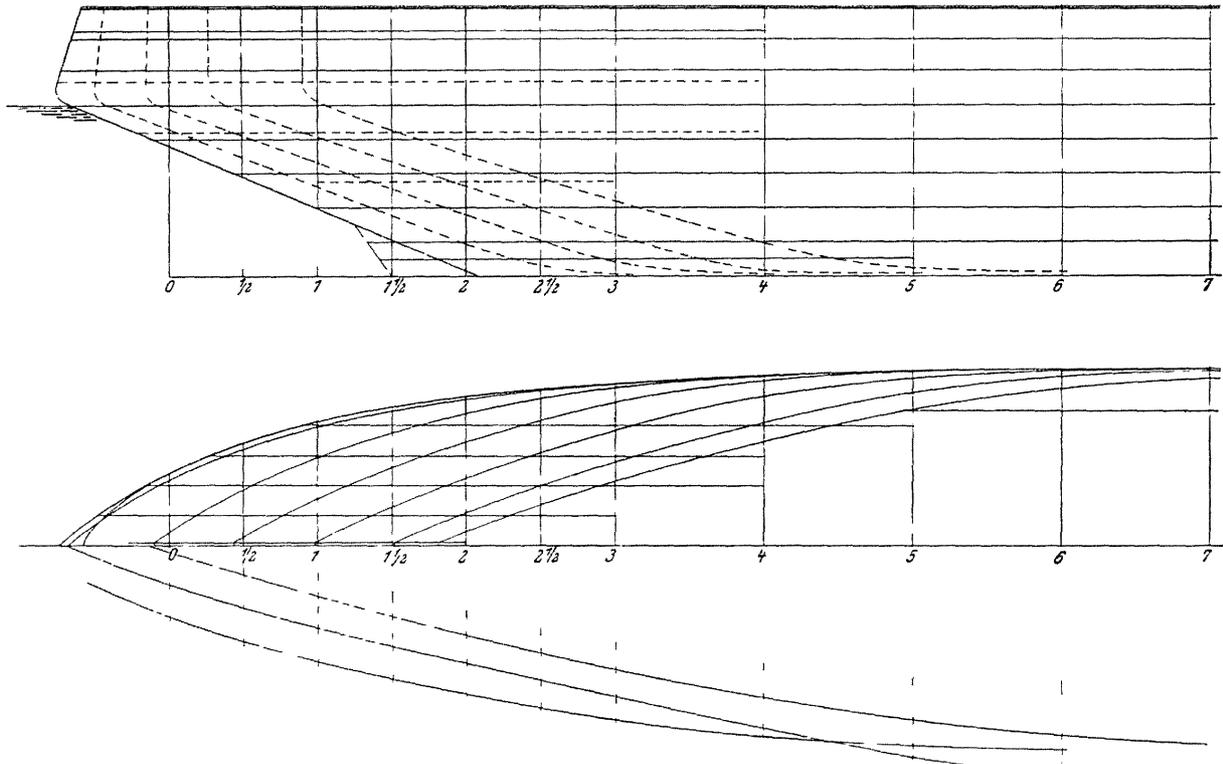


Abb 3 Verlauf der vereinfachten Linien des Hinterschiffes (Kreuzerheck)

Es handelt sich einmal darum, die gerade Spantform zu wählen an den Stellen, wo wir normale Nietteilungen machen können, und zweitens die Eisenplatten in ihrer Formgebung so auszugestalten, daß sie in der Werkstatt an Hand von genormten Teilungen gelocht und geschnitten werden können ohne die sonst üblichen bei Anpassung an Bord notwendigen Schablonen. Das läßt sich selbst unter Zugrundelegung feiner Linien erreichen, wenn man nur einige Muhe und Sorgfalt verwendet. Die vierkantigen Spant-

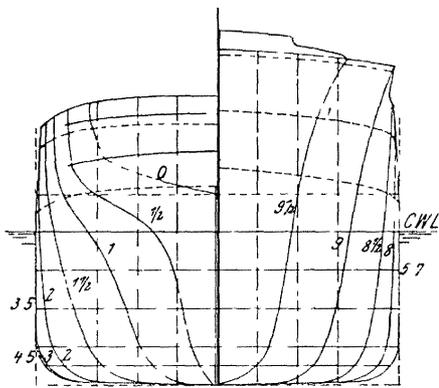


Abb 4 Spantenriß eines gewöhnlichen Frachtdampfers von 92 m Länge (Ausführung)

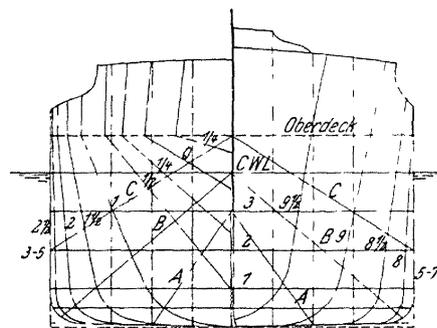


Abb 5 Spantenriß des gleich großen Schiffes mit vereinfachten graden Spanten

formen, die früher mehrfach vorgeschlagen worden sind, halte ich nicht für zweckmäßig, weil sie die See-eigenschaften der Schiffe beeinträchtigen und deshalb von den Reedereien wohl auch nicht angenommen werden.

Ich habe hier in Abb 1 einen gewöhnlichen Dampfer der Feldherrenklasse des Norddeutschen Lloyd von 140 m Länge gewählt. Die Figur zeigt die alte bewährte, seefähige Form. Sie läßt sich nun ohne erhebliche Einbuße an Feinheit der Linien gradlinig umgestalten an einigen Stellen, wo wir gerade Linien brauchen können, also im Bereich der Raumspanten oberhalb der Kimm, der Zwischendeckspanten ober-

halb des Unterdecks und teilweise auch für das Vor- und Hinterschiff, insbesondere wenn die Kreuzerheckform gewählt wird. Abb 2 zeigt dies. Ich habe unter ziemlich genauer Beibehaltung der Displacementskala eine Form durchgeführt, die zeigt, daß das Vorschiff durch einfaches windschiefes Verdrehen der geraden Spantform des Mitteschiffes fast vollständig grade Spanten erhalten und doch die guten scharfen Linien nicht verloren hat. Dieses windschiefe Drehen der Spanten ermöglicht, daß die Platten in einer Richtung gerade bleiben und nur in der anderen Richtung gebogen werden. Sie können also ohne Schwierigkeit zugelegt oder abgewickelt werden. Geometrisch ist diese Form so einfach, daß sie unmittelbar zugelegt werden kann, ohne Malle zu machen. Ich werde die Methode nachstens in einer kleinen Arbeit veröffentlichten.

Im nächsten Bild (Abb 3) sehen Sie dann die Hinterschiffsform, die einen sehr schönen, glatten Verlauf aufweist, trotzdem der größte Teil der Spanten gerade ist. In der Richtung der Wasserlinien ist dagegen die Krümmung geblieben. Am naturgroßen Schiff fällt diese gerade Form nicht auf, weil die Krümmung der Fläche in einer Richtung da ist.

Diese Formgebung ist sogar bei einem scharfen Schiff möglich. Der Erfolg ist der, daß von den Platten, von denen früher nur etwa 50% auf der Zulage zugelegt werden konnten, jetzt über 80% in der Werkstatt ohne Malle hergestellt werden können, eine gewiß nicht unbedeutliche Ersparnis.

Das nächste Bild (Abb. 4) zeigt einen gewöhnlichen Frachtdampfer, für den ich ebenfalls die einfachste Form gesucht habe, ohne dabei die für Seefähigkeit und Widerstand günstige Schiffsform aufzugeben und ohne auf die vierkantige Spantform zurückzugreifen.

In Abb 5 sehen Sie das Hinterschiff, dessen Gestalt sich an die Kreuzerheckform anlehnt. Das ganze Hinterschiff ist auch hier wieder sehr einfach entstanden durch windschiefes Drehen der Außenhautfläche. Die Hinterschiffsplatten sind also in Richtung der Spanten oberhalb der Kimmern vollkommen gerade und können zugelegt werden. Trotzdem sind die Wasserlinien verhältnismäßig schlank, die Schmitze sind hohl, ein Kennzeichen dafür, daß man windschiefe Ebenen so legen kann, daß sie sich der üblichen Schiffsform außerordentlich gut anpassen.

Ich glaube, daß in dieser Richtung noch Ersparnisse zu machen sind, welche die ausgezeichneten Vorschläge des H. N. A. vielleicht gut ergänzen. Allerdings ergibt dieses Verfahren nicht so sehr eine Normung nach Tabellen, sondern jede Werft wird sich je nach der Art ihres Betriebes ein besonderes Verfahren hieraus entwickeln müssen. (Beifall)

Herr Oberingenieur SUTTERLIN:

Als ich auf der vorletzten Tagung der Schiffbautechnischen Gesellschaft über die Normung im Handelsschiffbau sprach, habe ich wohl die Erwartung gehegt, daß sich wirtschaftliche Vorteile ergeben würden. Ich habe aber nicht gehofft, daß so bald eine Bestätigung meiner Hoffnung eintreten würde; denn es ist heute doch zweifellos jedem Teilnehmer durch den Vortrag Regenbogens klar geworden, daß diese wirtschaftlichen Ersparnisse geradezu überraschend sich gestaltet haben. Ich möchte aber jetzt doch noch einige Tatsachen anführen, welche die von Herrn Regenbogen ausgeführten Gedanken unterstützen.

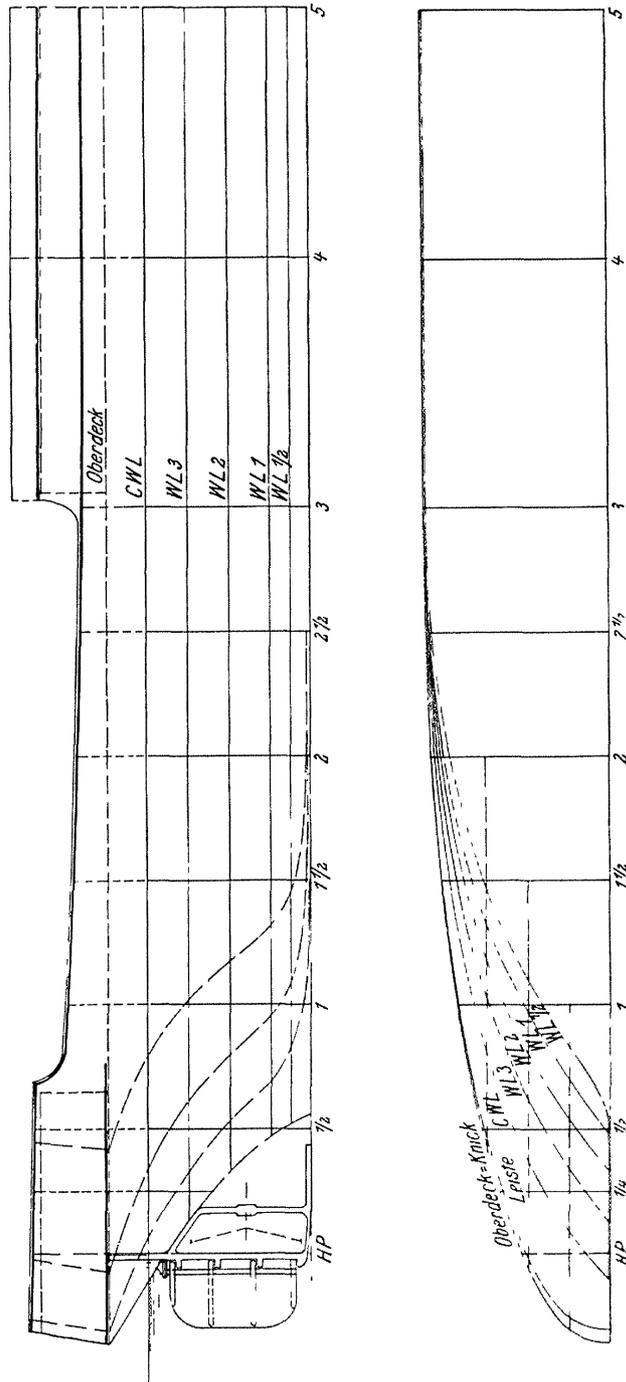


Abb 6 Hinterteil dieses Schuites, das die einfachste natürliche Heckform zeigt

Es hat sich bei Anfrage von genormten Teilen bei Unterlieferanten gezeigt, daß häufig die alte Ausführung billiger war als die H. N. A.-Norm. Wir haben kürzlich bei verschiedenen Fällen nun der Sache auf den Grund gehen müssen. Da hat sich einfach herausgestellt, daß die betreffenden Lieferanten bei der Offerte ihrer bisherigen Teile auf Grund der vorhandenen Kalkulationen sehr scharf rechnen konnten. Dagegen haben sie natürlich bei dem H. N. A.-Teil, für den noch keine Erfahrungen vorlagen, in allen Ressorts entsprechende Sicherheitszuschläge gemacht. Wenn wir nun diese Zuschläge auf das übliche Maß reduzierten, so hat sich fast immer ergeben, daß der H. N. A.-Teil sich billiger herstellen ließ als die bisherige, bei der betreffenden Firma übliche Form.

Ein zweiter Vorwurf, der den Normen gemacht worden ist, betraf das Gewicht. Es lag die Gefahr vor, daß, wenn im Normenausschuß den Reedereien von seiten der Werften die verschiedenen Ausführungen unterbreitet wurden, dann natürlich ihnen die größte Wandstärke am liebsten war, denn diese wird am längsten halten. Wir mußten also dauernd darauf bedacht sein, um die Wirtschaftlichkeit nicht aus dem Auge zu lassen, auf ein vernünftiges Maß herunterzugehen. Wir haben jetzt für diese Tagung einmal ein Beispiel herausgegriffen: die Poller. Bei einem 9000-t-Dampfer hat sich ergeben, daß die H. N. A.-Poller 1036 kg leichter sind als die bisherigen, bei der Werft üblichen Poller. Dabei haben wir eine bessere Verteilung des Materials gegenüber Abnutzung und Beanspruchung als bislang.

Den Einfluß auf die Herstellung soll ein anderes Beispiel erläutern. Bei den Ruderfingerlingen waren bisher Konusse von 1 : 5 bis 1 : 20 üblich, und jeder dieser Ruderfingerlinge war tatsächlich ein Sonderfabrikat. Im H. N. A. hat man sich auf den Konus 1 : 7 $\frac{1}{2}$ geeinigt. Es ist jetzt möglich, die Bestellung, die Anfertigung und die Kontrolle einheitlich zu gestalten; und wir haben nur einen einzigen Konusapparat für alle Ruderfingerlinge im Gebrauch.

Herr Müller hat die Roststabe erwähnt, auch dafür ist mir zufällig eine Zahl gegenwärtig. Eine kleine Gießerei in Steinwarder hatte bisher 350 verschiedene Roststabmodelle (Heiterkeit) und mußte jedesmal bei einer Bestellung diese Modelle ändern! Jetzt ist es möglich, mit 54 Modellen, also mit einem Siebentel der bisherigen Zahl, alle Ansprüche ohne jede Änderung zu erfüllen. Es ist sogar möglich geworden, einzelnen Arbeitern immer denselben Roststab in Auftrag zu geben. Was das in der heutigen Zeit der hohen Löhne für die Akkordfestsetzung bedeutet, mögen Sie leicht ermessen!

Aber auch für die durch die Normung bewirkte Zeitersparnis kann ich zwei Beispiele, die schlagend sind, anführen.

Ein amerikanischer Dampfer, der in Hamburg eingetroffen war, hatte einen vollkommenen Zusammenbruch seiner Luftpumpe erlitten. Er war in St. Franzisko gebaut worden und hatte ein System, das allen unseren gelehrten Hauptern auf der Werft vollkommen neu war. Wir mußten uns erst hinsetzen und die Pumpe konstruieren, dann die Modelle anfertigen und an die Gießerei geben; die Reparatur war frühestens in 12 Arbeitstagen anzufertigen. Der Dampfer wollte aber auslaufen. Nun traf es sich zufällig, daß ein zweiter Dampfer derselben Gesellschaft am Vorabend eingetroffen war, der genau dieselbe Luftpumpe besaß. Wir konnten dort die Luftpumpe ausbauen, die Grundplatte und die Flanschen paßten. Am folgenden Tage ist der Dampfer mit einer Ersparnis von zwei Wochen Liegezeit ausgelaufen.

Bei der Anfertigung von Kesseln für einen Neubau mußten wir zwei Flammrohre ausmerzen, die bereits fertig bearbeitet waren. Die Nachbestellung und Neulieferung der beiden Flammrohre hatte ungefähr 6 Wochen Zeit erfordert. Wir hatten diese ganzen Kessel aus der Kesselschmiede ausräumen, andere Kessel in Arbeit nehmen und dann nach dieser Unterbrechung wieder die angefangenen Kessel hereinnehmen müssen. Das hatte eine Verzögerung gebracht, die, wie Herr Regenbogen mir bestätigen wird, sich nicht direkt in Geldwert ausdrücken läßt, weil die gesamte Montage an Bord davon betroffen wäre. Aber Sie werden selbst ermessen, was es heißt, wenn man angefangene Arbeit ablegen und wieder nach verschiedenen Wochen Frist aufnehmen muß. Im vorliegenden Falle ist es infolge der Staffelnung der Kessel möglich gewesen, zwei andere Flammrohre, die bereits fertig vorlagen, sofort einzuschalten. Nach einer Viertelstunde konnte die Anfertigung der Kessel weiterschreiten.

Bei der Akkordfestsetzung auf der Werft haben wir gefunden, daß es von grundlegender Bedeutung war, nur noch ein Gewinde für die Rauch- und Ankerrohre und nur ein Gewinde für die Langanker zu verwenden. Wenn Sie, wie ich heute morgen angeregt habe, einmal eine Tagung nach Hamburg verlegen würden, würden Sie an verschiedenen Stellen der Werkstatt kleine Haufen von genormten Teilen liegen sehen, die an Revolverbanken usw. von Lehrlingen bearbeitet werden. Es ist möglich geworden, Anfänger darin anzulernen und auszubilden, weil immer dasselbe Stück ohne irgendeine Änderung vorkommt.

Die Normung marschiert, und wer sich ihr entgegenstellt, muß unterliegen.

Herr Direktor Hellmich:

Wenn wirklich unter Ihnen Herren sein sollten, die vormals hinsichtlich des Nutzens der Normung noch skeptisch waren, so glaube ich, daß diese nach dem Vortrag des Herrn Direktor Regenbogen und nach den vorangegangenen Ausführungen wohl jetzt eines anderen belehrt worden sind. Ich habe im großen und ganzen auch bisher Zweifel über die Nützlichkeit der Normung unter Fachleuten noch nicht gehört. Was aber noch fehlt, das ist, daß die Überzeugung, von der der Herr Vortragende ausgeht, daß wir nämlich normen müssen, sich in noch weiteren Kreisen unbedingt festsetzen muß. Leider sind wir viel zu spät an die Normung gegangen. Leider haben wir den Rat der Herren — ich nenne hier Schlesinger, Neuhaus —, die schon vor vielen Jahren auf die Wichtigkeit der Normung hinwiesen, viel zu spät befolgt. Denn wenn wir vor dem Kriege die Arbeit im jetzigen Umfange schon bis zu einer gewissen Reife durchgeführt hätten, so hätten wir ganz erhebliche Vorteile im Kriege gehabt und würden jetzt nicht in der allerschwersten Zeit diese sehr schwierige Arbeit durchführen müssen, wir würden vor allem die Schwierigkeiten, die die Einführung der Normen macht, nicht gerade jetzt in dieser Zeit zu überwinden haben.

Wir müssen schon gestehen, daß uns hin und wieder etwas fehlt, was ich Produktionspolitik auf weite Sicht nennen möchte. Diese Politik auf weite Sicht sollte uns auch leiten, wenn jetzt die Normen eingeführt werden, Kosten damit verbunden sind und Schwierigkeiten und Ärger entstehen. Diese Politik der weiten

Sicht sollte uns ferner darüber klar werden lassen, daß, wenn die unmittelbar an der Normung beteiligten Kreise der Normung keine hinreichenden Kräfte und Mittel zuführen, wir in ganz kurzer Zeit von dem Auslande, in dem ja fast durchweg Normen-Ausschüsse bestehen, eines Besseren belehrt werden müssen.

Wir sind daher gerade vom Normen-Ausschuß der deutschen Industrie dem Herrn Vortragenden so besonders dankbar, daß er an bestimmten Beispielen dargelegt hat, welche unmittelbaren Vorteile sich aus der Normung ergeben. Ich möchte seitens des Normen-Ausschusses der deutschen Industrie diesen Dank insbesondere aber auch auf den H. N. A. ausdehnen. Es ist Ihnen bekannt, daß der H. N. A. längere Zeit vor dem N. D. I. mit seinen Arbeiten begonnen hat und daß er infolgedessen die Pionierarbeit auf sich nehmen mußte, die erhebliche Mittel und erhebliche Mühen verschlingt. Es ist stets — das kann ich aus nächster Beobachtung bestätigen — im H. N. A. das Bestreben geltend gewesen, Anschluß zu gewinnen und im Rahmen der Gemeinschaftsarbeit im Normen-Ausschuß der deutschen Industrie zu arbeiten. Und ich kann von hier aus auch zugeben, daß gerade wir es dem H. N. A. nicht immer sehr leicht gemacht haben.

Deswegen möchte ich vom N. D. I. dringend die Bitte unterstützen, daß Sie dem H. N. A. die Kräfte und Mittel zuführen, die ihn befähigen, seine segensreiche Arbeit auch erfolgreich zu Ende zu führen; denn ich bin überzeugt, Sie tun sich selbst damit den besten Gefallen. (Beifall.)

Herr Direktor Regenbogen (Schlußwort):

Meine Herren! Ich habe nicht mehr viel zu sagen. Ich möchte den Herren Diskussionsrednern danken für die Unterstützung, die sie meinem Vortrag und meinem Bestreben dadurch gebracht haben, daß sie die Beispiele, die ich nicht mehr bringen konnte und bringen durfte wegen des Zeitmangels, doch noch gebracht haben.

Herrn Müller danke ich für die Beispiele aus der Praxis des Verbrauchers. Ich habe ja auch aus der Praxis zu sprechen gesucht.

Herrn Professor Lienau möchte ich erwidern, daß ich in dem gedruckten Vortrag auf seine Arbeit über das Normalisieren im Schiffbau selbst hingewiesen habe. Ich mußte es mir versagen, an dieser Stelle und in dem Vortrag darauf einzugehen, denn dann hätte ich nicht einen Zettel, sondern noch viel mehr Zettel vom Vorsitzenden bekommen, und nachher wäre es vielleicht zum Krach gekommen. (Heiterkeit.)

Herrn Professor Schlesinger danke ich besonders. Das Aktenbündel, das er vorzeigte, hat einen tiefen Eindruck auf mich gemacht. (Heiterkeit.) Wenn ich bisher den Handelsschiffs-Normenausschuß verteidigt und seine Arbeit unterstützt habe, indem ich sagte, die beiden Ausschüsse H. N. A. und N. D. I. dürfen noch nicht zusammengehen, der H. N. A. muß vorarbeiten, das ist unter den gegenwärtigen Verhältnissen dringend notwendig, so tue ich es jetzt noch mit verzehnfachter Energie, nachdem ich das Aktenbündel gesehen habe.

Meine Herren! Ich danke Ihnen allen, auch den Zuhörern für die Aufmerksamkeit, die sie meinem Vortrage und damit der Materie geschenkt haben, und hoffe, daß das Samenkorn auf fruchtbringenden Boden gefallen ist (Lebhafter Beifall.)

Der Vorsitzende: Herr Geheimer Regierungsrat Professor Dr.-Ing Busley:

Meine Herren! Herr Direktor Regenbogen hat sich durch seine auf Erfahrung stützenden Ausführungen über die Wirtschaftlichkeit der Normung ein großes Verdienst um den deutschen Schiffbau erworben. Es ist zu erwarten, daß die von ihm vorgelegten Preistabellen auch die bisherigen Gegner der Normung von ihrem unzweifelhaften Nutzen überzeugen, so daß dem H. N. A. die nur zögernd bewilligten Mittel bald ergiebiger fließen werden. In der heutigen Versammlung durfte nach der erfolgten Aussprache wohl kaum jemand sein, der nicht Herrn Regenbogen für seinen trefflichen Vortrag von ganzem Herzen dankbar wäre, was ich hiermit besonders feststellen möchte. (Lebhafter Beifall.)

Systematische Versuche mit Frachtdampfermodellen.

Vorgetragen von Dr.-Ing. **K. Schaffran**, Berlin

Abhängigkeit der Widerstandsverhältnisse und der ökonomischen Grenzgeschwindigkeit von dem Völligkeitsgrad des Displacements. Ermittlung der Sog- und Nachstromverhältnisse.

Über den Gegenstand dieses Vortrages, welcher bei dem bevorstehenden Wiederaufbau unserer Handelsflotte von Interesse sein dürfte, sind von mir in den letzten Jahren bereits in der Zeitschrift „Schiffbau“ einzelne Abhandlungen gebracht worden, welche sich aber zum Teil noch auf ausländisches Versuchsmaterial stützten und die in erster Linie zunächst nur den Zweck verfolgen sollten, die Versuchs- und Auswertungsmethoden zu kennzeichnen, nach welchen den betreffenden Fragen nähergetreten werden kann. Das in diesem Vortrage behandelte und bisher noch nicht veröffentlichte Material dagegen ist durchweg auf Grund eingehender systematischer Versuche gewonnen worden, die unter meiner Leitung in der Schiffbauabteilung der Preussischen Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau ausgeführt worden sind, und zwar mit einer Serie gesetzmäßig voneinander abgeleiteten Frachtdampfermodellen, deren Grundform einer Konstruktion der Schiffswerft und Maschinenfabrik von Blohm und Voß-Hamburg entlehnt wurde.

Dem Entgegenkommen dieser Firma verdanke ich die Erlaubnis, das gewonnene Versuchsmaterial durch diesen Vortrag der Allgemeinheit zur Verfügung zu stellen.

Bei der Festlegung der Hauptkonstruktionsdaten eines gewöhnlichen Frachtdampfers von bestimmter Tragfähigkeit oder bestimmter Fahrtgeschwindigkeit liegt offenbar sowohl für den Schiffbauer als auch für den Reeder ein dringendes Bedürfnis dafür vor, sichere Unterlagen für die Beurteilung des Zusammenhanges zwischen ökonomischer Grenzgeschwindigkeit, absoluter Schiffsgröße und zweckmäßigster Formgebung unter Berücksichtigung des gerade noch statthaften Völligkeitsgrades des Displacements zu erhalten. Um über diese Frage Aufschluß zu gewinnen, sind während der letzten Jahre auch in ausländischen schiffbautechnisch-wissenschaftlichen Gesellschaften eingehende Erörterungen gepflogen worden, welche sich meistens an Vorträge über systematische Versuche mit Handelsschiffsmodellen anknüpften. Von diesen mögen der Vollständigkeit wegen die hauptsächlichsten in folgendem angeführt werden, die von mir in der Zeitschrift „Schiffbau“ zum Teil bereits bearbeitet worden sind.

1. Baker, Institution of Nav. Arch. 1914 (Schiffbau 1920, Nr. 9: „Über die wirtschaftliche Völligkeit und Grenzgeschwindigkeit von Frachtdampfern“).
2. Semple, Institution of Nav. Arch. 1919 (Schiffbau 1920, Nr. 9 desgl.).
3. Kent, Institution of Nav. Arch. 1919 (Schiffbau 1920, Nr. 16: „Abhängigkeit der Widerstandsverhältnisse von Fahrzeugen gleichen Displacements und gleicher Tiefgangsverhältnisse T/B von der relativen Größe der Hauptspantfläche und der Länge des parallelen Mittelschiffes“).
4. Mc Entee, Society of Naval Architects and Marine Engineers 1919 (Schiffbau 1920, Nr. 19/20: „Einfluß der Verlängerung des parallelen Mittelschiffes und einer Vergrößerung des Völligkeitsgrades des Displacements bei Einschraubenfrachtdampfern von gegebenen Hauptdimensionen auf die erforderliche Maschinenleistung und den Gesamtwirkungsgrad der Propulsion“)
5. Anderson, Institution of Nav. Arch. 1918.
6. Urwin, Northeast Coast Institution of Engineers and Shipbuilders in Scotland 1919.
7. Baker und Kent, Institution of Engineers and Shipbuilders in Scotland 1919.
8. Robertson, Society of Naval Architects and Marine Engineers 1919.
9. Shipbuilding and Shipping Record 2. Januar 1918 und 13. Mai 1920.

Unter diesen Veröffentlichungen ist der bemerkenswerteste und zusammenfassendste der zu 8 aufgeführte Vortrag von Robertson, in welchem unter Auswertung von systematischen Modellversuchen verschiedener Versuchsanstalten anschauliche Diagramme über die Abhängigkeit der Anlage- und Betriebskosten sowie der Rentabilität für bestimmte Schiffsgrößen und Fahrtgeschwindigkeiten gebracht werden.

Um gleich von vornherein übertriebenen Erwartungen die Spitze abzubrechen, mag bereits an dieser Stelle erwähnt werden, daß sich die aufgeworfenen Fragen meines Erachtens nach rein versuchstechnisch überhaupt nicht lösen lassen dürften. Es sind eben keine allein technischen Gesichtspunkte, welche bei Festlegung des Schiffstyps nach Form, Größe und zweckmäßigsten Betriebsverhältnissen beachtet werden müssen, sondern der Hauptsache nach auch Fragen, rein wirtschaftlicher Art, welche ähnlich wie es Robertson in seinem obenerwähnten Vortrage allerdings getan hat, nur unter jedesmaliger Berücksichtigung der augenblicklichen Marktlage, d. h. nicht nur der Bau- und Betriebskosten sondern auch der erzielten Frachtsätze, in enger Zusammenarbeit mit dem kaufmännisch rechnenden Reeder von Fall zu Fall beantwortet werden können. Trotzdem braucht der relative Wert der Modellversuche damit nicht herabgemindert zu werden; letztere sind im Gegenteil unbedingt erforderlich, um auf der Grundlage derselben erst diejenigen Schlußfolgerungen mit Sicherheit ziehen zu können, die zu dem notwendigen Kompromiß zwischen Schiffbauer und Reeder führen müssen.

Bei den in folgendem erörterten Versuchen der Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau wurde von einem im Maßstabe 1 : 48 der natürlichen Größe

hergestellten Grundmodell Nr. 627 eines gewöhnlichen Einschraubenfrachtdampfers von 10 000 t Ladefähigkeit und $V_s =$ etwa 12 kn Dienstgeschwindigkeit ausgegangen, dessen Spantenriß in Abb. 1 dargestellt ist. Die Hauptkonstruktionsdaten dieses Fahrzeuges waren die folgenden:

Länge zwecks Perpendikeln	$L_{pp} = 136,622$ m
Länge in der Wasserlinie	$L_{wl} = 136,622$ „
Breite auf den Spanten	$B = 17,678$ „
Tiefgang (gleichlastig).	$T = 7,550$ „
Displacement auf Spanten	$D_{sp} = 14\,469$ cbm
Displacement in Seewasser.	$D_s = 14\,831$ t
Völligkeitsgrad des Displacements	$\delta = 0,794$
Hauptspantfläche.	$\otimes = 131,8$ qm
Völligkeitsgrad der Hauptspantfläche	$\beta = 0,988$
Schärfegrad	$\varphi = 0,804$

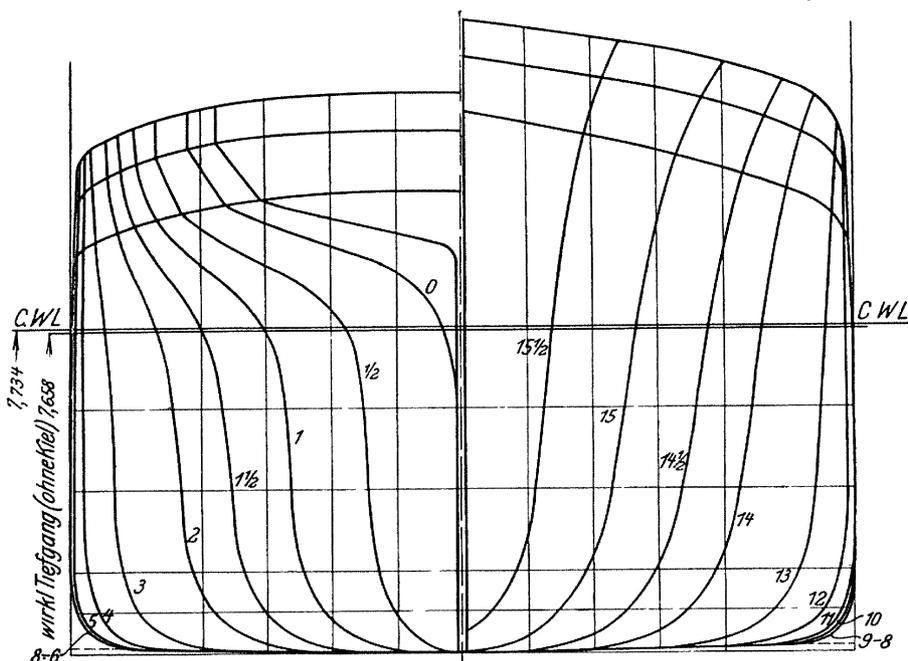


Abb 1.

Die Daten der zugehörigen Schraube Nr. 265 sind in folgendem zusammengestellt:

Durchmesser	$D = 5,760$ m
Steigung (konstante)	$H = 4,608$ „
Steigungsverhältnis	$H/D = 0,80$
Anzahl der Flügel	$Z = 4$
Schraubendiskareal	$A = 26,08$ qm
Abgewickeltes Flügelareal	$A_a = 10,42$ „
Flächenverhältnis.	$A_a/A = 37,3\%$

Das Grundmodell Nr. 627 des Schiffes wurde zunächst für sich allein, d. h. ohne Propeller auf seine Widerstandsverhältnisse hin sowie darauf zusammen mit dem Propellermodell Nr. 265 unter Feststellung der zu seinem Antrieb

erforderlichen Maschinenleistung geprüft. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in dem Diagramm Abb. 2 als Funktion der Modellgeschwindigkeiten v_m in m/sec, der zugehörigen Schiffsgeschwindigkeiten V_s in Knoten sowie der absoluten Fahrtgeschwindigkeiten $V_s \cdot \sqrt{L_{wl}}$ in Form der effektiven Schleppferdestärken EPS sowie der abgebremsten Wellenpferdestärken WPS und Tourenzahlen n_s pro Minute dargestellt. Ferner sind in dem Diagramm auch die daraus errech-

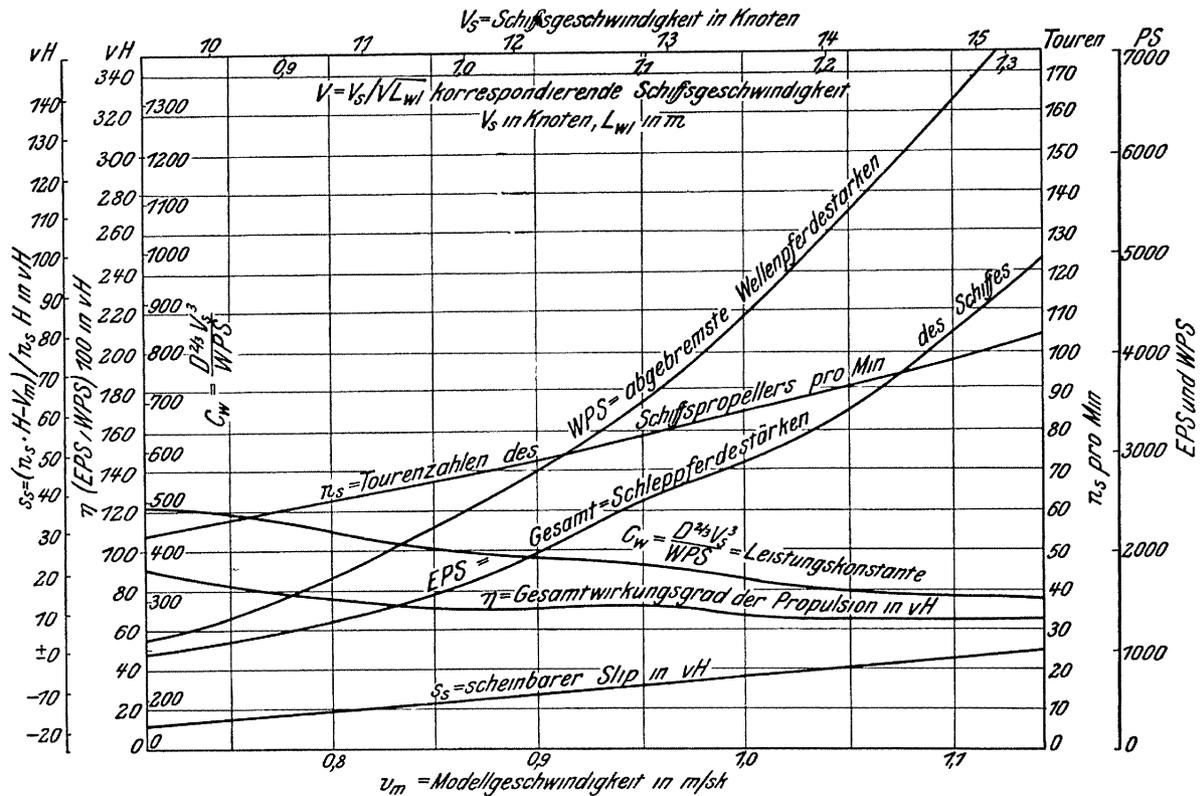


Abb 2

neten Werte für den scheinbaren Slip s_s , den Gesamtwirkungsgrad der Propulsion $\eta = \frac{EPS}{WPS}$ und die sog. Admiralitäts- oder Leistungskonstanten $C_w = \frac{D^2/3 \cdot V_s^3}{WPS}$ durch Kurven veranschaulicht, wobei unter D das Displacement

des Schiffes (in Seewasser) in Tonnen zu verstehen ist. Wie daraus zu ersehen, fallen die Werte von C_w oberhalb der Geschwindigkeit von $V_s = 13$ kn ziemlich stark ab, ein Zeichen dafür, daß von dort an die Pferdestärken mit einer höheren als der dritten Potenz der Geschwindigkeit anwachsen und die sog. ökonomische Grenzgeschwindigkeit bereits überschritten wird. Bei der Geschwindigkeit von $V_s = 12$ kn sind durch den Modellversuch $n_s = 72$ Touren pro Minute und $WPS = 2670$ abgebremste (Propeller) Wellenpferdestärken ermittelt worden. Zu letzteren müssen für das naturgroße Schiff noch gewisse Zuschläge gemacht werden, um auf die erforderliche Leistung WPS_1 an der Kurbelwelle der Maschine zu kommen, und zwar etwa 2% zur Berücksichtigung des Luftwiderstandes der

(beim Modell nicht ausgeführten) Aufbauten sowie ca. 5% für die zusätzliche Reibungsarbeit in den Lauf- und Drucklagern.

Mithin $WPS_1 = 1,07 \cdot WPS = 1,07 \cdot 2670 = 2860$, so daß bei einem angenommenen mechanischen Wirkungsgrade der Dampfmaschine von $\eta_m = \frac{WPS_1}{IPS} = 0,90$ für die Erreichung der beabsichtigten Dienstgeschwindigkeit von $V_s = 12$ kn:

$$IPS = \frac{WPS_1}{0,90} = \frac{2860}{0,90} = \text{rund } 3180 \text{ indizierte Pferdestärken}$$

erforderlich sein würden.

Dieses ergibt nach der französischen Leistungsformel: $IPS = \frac{V_s^3 \cdot \delta}{m^3}$ für den vorliegenden Fall einen Wert von „ m “ = 4,13 und nach der englischen Admiraltätsformel: $IPS = \frac{D^{2/3} \cdot V_s^3}{C}$ einen solchen von „ C “ = 325. Da diese „ m “- und „ C “-Werte erfahrungsgemäß mit den Probefahrtsresultaten ähnlicher Frachtdampfer eine ziemlich gute Übereinstimmung zeigen, so dürfte damit gleichzeitig im allgemeinen gekennzeichnet sein, bis zu welchem Grade sich die Ergebnisse der Modellversuche auf die Verhältnisse der naturgroßen ausgeführten Fahrzeuge übertragen lassen.

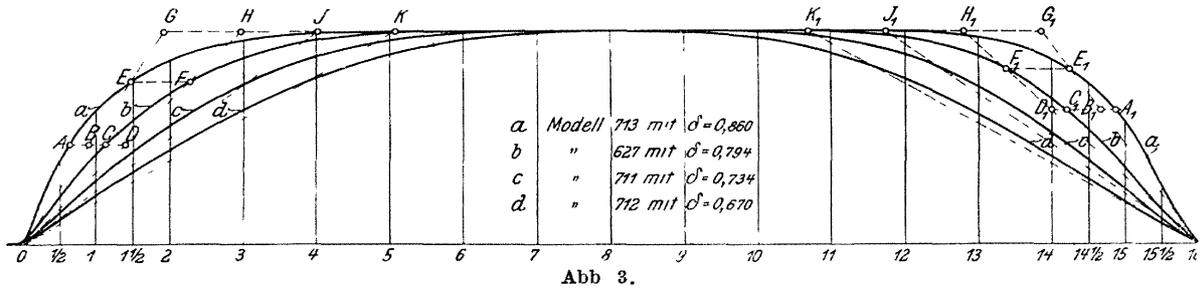
Es entsteht nun die weitere Frage, ob bei dem obigen Fahrzeug der Volligkeitsgrad des Displacements mit Rücksicht auf die einzuhaltende Dienstgeschwindigkeit von $V_s = 12$ kn auch wirklich zweckmäßig mit $\delta = 0,794$ gewählt worden ist. Bei einem Frachtdampfer von festgesetzten Hauptdimensionen, wie es der untersuchte ist, d. h. bestimmter Länge, Breite und gegebenem Tiefgange, hat es nämlich der Konstrukteur noch bis zu einem gewissen Grade in der Hand, durch Vergrößerung des Volligkeitsgrades δ des Displacements die Tragfähigkeit des Schiffes im Interesse des Reeders ohne wesentliche Erhöhung des Eigengewichts und somit auch der Baukosten zu steigern. Naturgemäß wird ein völligeres Fahrzeug aber größere Widerstandsverhältnisse aufweisen und demzufolge bei gleicher Geschwindigkeit eine stärkere Maschinenleistung erfordern, wodurch der Brennstoffverbrauch erhöht und die Wirtschaftlichkeit des Schiffes wieder ganz oder teilweise herabgedrückt werden kann. Um über diese Verhältnisse Aufschluß zu gewinnen, ist es erforderlich, eine Serie gesetzmäßig voneinander abgeleiteter Schiffsmodelle gleicher Hauptabmessungen aber verschiedener Displacementsvolligkeitsgrade sowohl durch Schleppversuche ohne Schrauben auf ihre Widerstandsverhältnisse hin als auch durch Fahrtversuche mit Schrauben zur Bestimmung der nötigen Antriebsleistungen zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurden nach dem Grundmodell Nr. 627 unter Einhaltung gleicher Hauptspantflächen sowie der gleichen Form und desselben Volligkeitsgrades $\beta = 0,988$ derselben das in seinem Displacement volligere Modell Nr. 713 mit $\delta = 0,860$ und $\varphi = 0,870$ sowie die beiden scharferen Nr. 711 mit $\delta = 0,734$ und $\varphi = 0,743$ bzw. Nr. 712 mit $\delta = 0,670$ und $\varphi = 0,678$ nach folgender Methode hergestellt. Die Spantenarealkurve des Modells Nr. 627, welche das Displacement

desselben einschließt, wurde nach Abb. 3 durch das Trapez $O H H_1 P$ von genau gleicher Fläche ersetzt. Letztere ist gleich

$$\frac{OP + HH_1}{2} \cdot \varnothing = D = L \cdot \varnothing \cdot S,$$

$$HH_1 = 2L \cdot \varphi - OP = 2L\varphi - L = L(2\varphi - 1)$$

Mithin beträgt die prozentuale Länge des ideellen parallelen Mittelschiffs L_{m_i} im vorliegenden Falle $\frac{HH_1}{L} = \frac{L_{m_i}}{L} = 2\varphi - 1 = 2 \cdot 0,804 - 1 = 60,8\%$ der Gesamtschiffslänge. Für das volligere Modell Nr. 713 wurde auf ähnliche Art eine solche von $L_{m_i}/L = 74\%$ und bei den beiden schärferen Modellen Nr. 711 und 712 die ideelle prozentuale Länge des parallelen Mittelschiffes mit $48,6\%$ bzw. $35,6\%$ L dadurch eingehalten, daß die kleinere der beiden parallelen Seiten der Deplacementstrapeze um die jedesmalig gleichen Strecken HG, H_1G_1 bzw. HJ, H_1J_1 und JK, J_1K_1 nacheinander verlängert oder verkürzt wurden.



Um nun in einfacher Weise auf die endgültigen Deplacementsskalen der eigentlichen Schiffskörper zu kommen, die mit den Deplacementstrapezen inhaltsgleich sein sollten, sind unter Benutzung der schrägen Seiten der letzteren als Leitlinien die Strecken AB und CD ferner A_1B_1 und C_1D_1 usw. immer parallel zur Längsschiffachse einander gleichgemacht worden. Die Form des volligeren gesetzmäßig abgeleiteten Modells Nr. 713 entstand dann dadurch aus der des Grundmodells Nr. 627, daß man z. B. das Spant, welches zuvor an der Stelle C stand, längsschiffs bis zum Punkte A nach hinten und ferner das Spant von C_1 nach vorn bis nach A_1 verschob. Ein ähnliches Verfahren ist bei der Herstellung der beiden schärferen Modelle Nr. 711 und 712 eingehalten worden.

Samtliche vier auf diese Weise gesetzmäßig voneinander abgeleiteten Modelle wurden darauf bei den gleichen korrespondierenden Tiefgängen von $T = 7,55$ m für verschiedene Geschwindigkeiten zunächst ohne Schrauben auf ihre Widerstandsverhältnisse hin durch gewöhnliche Schleppversuche geprüft. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in dem Diagramm Abb. 4 als Funktion der Schiffsgeschwindigkeiten V_s in Knoten sowie der Geschwindigkeitsgrade V_s/\sqrt{L} in Form der effektiven Schlepppferdestärken EPS sowie der Leistungskonstanten

$$C_e = \frac{D^{2/3} \cdot V_s}{\text{EPS}}$$

aufgetragen worden. Wie daraus zu ersehen, weisen naturgemäß die volligeren Modelle bei gleichen Geschwindigkeiten die höheren EPS

und daher die kleineren Werte von C_e auf. Letztere können aber, wie in folgendem näher ausgeführt werden soll, noch keinen Maßstab zur Beurteilung des Leistungsgrades vom Standpunkte des Reeders aus liefern. Zu diesem Zwecke ist es vielmehr erforderlich für einen unmittelbaren Vergleich eine weitere Auswertung der Versuchsergebnisse nach folgenden Gesichtspunkten vorzunehmen.

Die Transportarbeit eines Frachtschiffes ist nämlich gleich dem Produkt Ladung mal zurückgelegten Weg. Die Transportleistung desselben gleich Ladung mal Weg pro Zeiteinheit, oder was dasselbe bedeutet gleich Ladung mal Fahrgeschwindigkeit. Der Reeder wird nun die Wirtschaftlichkeit des Betriebes seines Fahrzeuges in erster Linie nach dem Aufwand an Brennstoffkosten be-

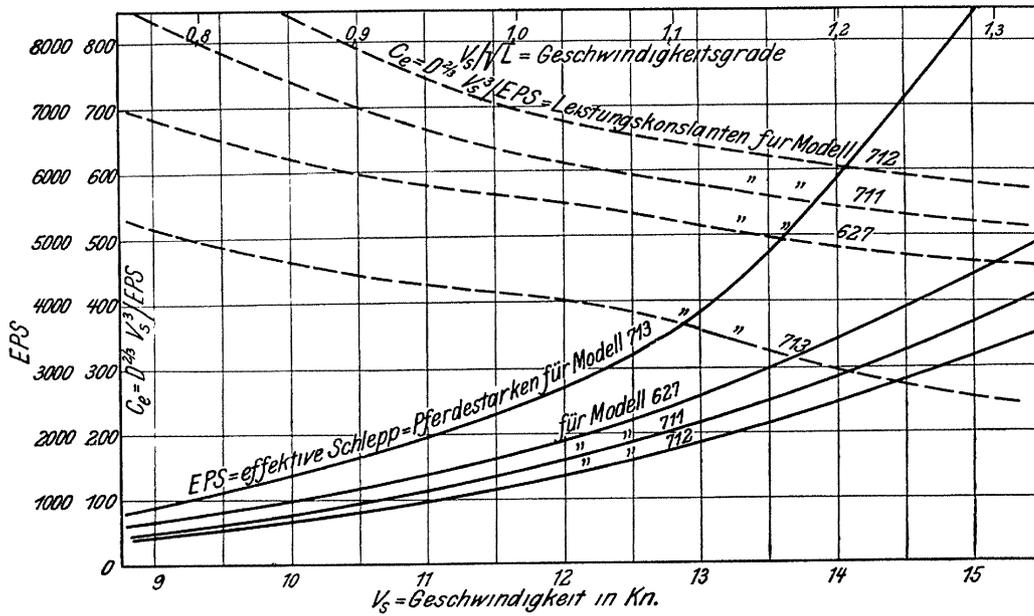


Abb 4

rechnen, welcher pro Zeiteinheit zur Erzielung einer bestimmten Transportleistung erforderlich ist. Infolgedessen stellt der Wert von

$$\frac{\text{Ladung mal Geschwindigkeit}}{\text{Brennstoffkosten pro Zeiteinheit}}$$

in gewissem Sinne einen relativen Maßstab für die Beurteilung des wirtschaftlichen Leistungsgrades eines reinen Frachtdampfers dar. Da das Gewicht der Bedeutung meistens einen mehr oder weniger konstanten Prozentsatz des Displacements D ausmacht, so kann man der Einfachheit halber auch das letztere in die obige Beziehung einführen, ohne den relativen Wert derselben zu ändern. Die Brennstoffkosten pro Zeiteinheit sind aber direkt proportional den zur Erzielung der verlangten Geschwindigkeit erforderlichen indizierten Pferdestarke IPS der Antriebsmaschine. Mithin ergibt sich vom rein versuchstechnischen Standpunkte aus als wirtschaftlicher Leistungsgrad des Schiffes

der Wert von $\frac{D \cdot V_s}{\text{EPS}}$ oder auch, bei Annahme eines konstanten Propellerwirkungsgrades η_p und Maschinenwirkungsgrades η_m , ein Wert von $\frac{D \cdot V_s}{\text{IPS}}$, wobei nach obigem $\text{EPS} = \text{IPS} \cdot \eta_p \cdot \eta_m$ gesetzt worden ist.

Die Werte von $\frac{D \cdot V_s}{\text{EPS}}$ lassen sich in folgender Weise umformen:

$$V_s = \frac{V_m}{0,5144},$$

$$V_m = \text{Fahrtgeschwindigkeit in m/sec}$$

$$\text{EPS} = \frac{W \cdot V_m}{75},$$

$$W = \text{Schiffswiderstand in kg,}$$

$$\therefore \frac{D \cdot V_s}{\text{EPS}} = \frac{D \cdot V_m \cdot 75}{0,5144 \cdot W \cdot V_m} = \frac{75}{0,5144} \cdot \frac{D}{W}$$

Hieraus geht zunächst hervor, daß gleiche wirtschaftliche Leistungsgrade mit gleichem Schiffswiderständen W/D pro Tonne Displacement zusammenfallen. Da letztere aber bei ähnlichen Schiffen nach dem Froudeschen Gesetz in gewissen beschränkten Grenzen bei gleichen Geschwindigkeitsgraden $V_s \cdot \sqrt[6]{L}$ oder $V_s \cdot \sqrt[6]{D}$ auftreten, so würden demnach auch bei diesen gleiche wirtschaftliche Leistungsgrade vorhanden sein. Die Werte von $\frac{D \cdot V_s}{\text{EPS}}$ können also in allgemein gültigerer Form sowohl als Funktion von $V_s \cdot \sqrt[6]{L}$ als auch von $V_s \cdot \sqrt[6]{D}$ zur Darstellung gebracht werden, wie dies in den Abb. 5 und 6 für die vier untersuchten Modelle mit verschiedenen Volligkeitsgraden des Displacements geschehen ist. Nach Abb. 5 fallen die wirtschaftlichen Leistungsgrade $\frac{D \cdot V_s}{\text{EPS}}$ mit Erhöhung der Geschwindigkeitsgrade $V_s/\sqrt[6]{L}$ durchweg steil ab. Dies bedeutet, daß bei ähnlichen Schiffen von bestimmter Länge L die Wirtschaftlichkeit des Betriebes um so schlechter werden muß, je größer die Fahrtgeschwindigkeit ist und daß andererseits zwecks Erreichung eines bestimmten wirtschaftlichen Leistungsgrades $\frac{D \cdot V_s}{\text{EPS}}$ je nach dem Volligkeitsgrade des Displacements ein ganz bestimmter Geschwindigkeitsgrad $V_s/\sqrt[6]{L}$ und demnach bei festgelegter Schiffslänge eine bestimmte absolute Geschwindigkeit V_s nicht überschritten werden darf.

Zahlenbeispiel: Gegeben sei ein Frachtdampfer nach Modell Nr. 627 von $L = 136,622$ m Länge.

$$\delta = 0,794 \text{ Volligkeitsgrad des Displacements,}$$

$$D_s = 14\,831 \text{ t Displacement in Seewasser}$$

Auf Grund von Erfahrungen mit Schiffen ähnlichen Typs sei ein wirtschaftlicher Leistungsgrad von $\frac{D \cdot V_s}{\text{EPS}} = 100$ verlangt.

Letzterer Wert liegt nach dem Diagramm Abb. 5 für Modell Nr. 627 bei einem Geschwindigkeitsgrad $V_s/\sqrt[6]{L} = 0,995$ vor. Demnach ergibt sich für diesen Fall als ökonomische Grenzgeschwindigkeit

$$V_s = 0,995 \cdot \sqrt[6]{L} = 0,995 \cdot \sqrt[6]{136,622} = 11,62 \text{ kr.},$$

lagekapitals für Schiff und Maschine handelt, so daß schließlich auch eine genauere Rentabilitätsrechnung erforderlich ist, um alle dabei in Frage kommenden Faktoren richtig gegeneinander abzuwiegen. Immerhin dürften ihm die Auswertungsdiagramme der Versuchsergebnisse nach Art der Abb. 5 eine brauchbare Unterlage liefern, um diese Rechnungen schnell und sicher durchzuführen. Der Versuchstechniker und der Konstrukteur, welche die für den Reeder außerdem noch in Betracht kommenden, zum Teil von Tagesfragen abhängenden Faktoren von vornherein nicht ohne weiteres beurteilen können, werden dagegen in den meisten Fällen darauf angewiesen sein, eine Auswertung der Versuchsergebnisse zur Kennzeichnung des wirtschaftlichen Leistungsgrades zunächst in der durch das Diagramm Abb. 5 dargestellten Form vorzunehmen.

Danach ergibt sich noch ferner, daß bei dem für gewöhnliche Frachtdampfer üblichen Geschwindigkeitsgrad von $V_s \cdot \sqrt{L} = 1$ bei gleichen Hauptabmessungen des Schiffes eine Erhöhung des Wertes des wirtschaftlichen Leistungsgrades von 99 auf 116, das sind um 16%, erreicht werden kann, wenn man den Völligkeitsgrad des Displacements von $\delta = 0,794$ des Modells Nr. 627 bis auf den von $\delta = 0,670$ des Modells Nr. 627 bis auf den von $\delta = 0,670$ des schärfsten Modells Nr. 712 verringert.

Hiermit ist allerdings gleichzeitig eine Verkleinerung des Displacements um den gleichen Prozentsatz von 16% und (bei ungefähr gleichem Schiffseigen- gewicht) eine mindestens gleich große der Ladefähigkeit verbunden, wodurch die Baukosten für das Schiff pro Tonne Ladung nicht unwesentlich erhöht werden.

Bei dem für gewöhnliche Frachtdampfer üblichen Geschwindigkeitsgrade von $V_s \cdot \sqrt{L} = 1$ weisen die Werte von $\frac{D \cdot V_s}{\text{EPS}}$ mit Erhöhung der Displacements-

volligkeitsgrade d von 0,670 auf 0,860 keinen durchweg gesetzmäßigen Verlauf auf, sondern verringern sich nach Überschreitung des Wertes von $\delta = 0,794$ bei Modell Nr. 627 ganz plötzlich in stärkerem Maße. Um dies noch deutlicher zu veranschaulichen, sind in dem Diagramm Abb. 5 Querkurven der Werte

$\frac{D \cdot V_s}{\text{EPS}}$, gültig für gleiche Geschwindigkeitsgrade $V_s \cdot \sqrt{L}$ als Funktion der Displacementsgrade $D \cdot \left(\frac{L}{10}\right)^3$ eingetragen. Wie daraus zu ersehen, nehmen z. B.

bei dem Geschwindigkeitsgrade von $V_s \cdot \sqrt{L} = 1$ die Werte von $\frac{D \cdot V_s}{\text{EPS}}$ mit Er-

höhung der δ — Werte bis zu 0,78 nur verhältnismäßig wenig ab, zeigen in dem Bereich von $\delta = 0,78$ —0,80 schon einen stärkeren Abfall und erfahren erst darüber hinaus eine ganz bedeutende Verringerung, so daß es im vorliegenden

Falle bei dem Geschwindigkeitsgrad von $V_s/\sqrt{L} = 1$ unzuweckmäßig sein dürfte, einen höheren Wert von δ als 0,80 zu wählen, womit noch ein wirtschaftlicher

Leistungsgrad von $\frac{D \cdot V_s}{\text{EPS}} = 97$ erreicht wird. Die absolute Fahrtgeschwindigkeit

des mit $L = 136,622$ m angenommenen Schiffes wurde hierbei $V_s = 1 \cdot \sqrt{136,622}$

= 11,7 kn und das Displacement $D = L B T \cdot \delta \cdot 1,025 = 136,622 \cdot 17,678 \cdot 7,55 \cdot 0,80 \cdot 1,025 = 14\,950$ t betragen, woraus sich auf Grund der Beziehung $\frac{D \cdot V_s}{\text{EPS}} = 97$ die für die Erreichung der Geschwindigkeit von $V_s = 11,7$ kn erforderlichen effektiven Schlepp-Pferdestärken zu $\text{EPS} = \frac{14\,950 \cdot 11,7}{97} = 1803$ berechnen lassen.

Die Darstellung der Versuchsergebnisse als Funktion der Geschwindigkeitsgrade $V_s \cdot \sqrt[6]{L}$ nach Abb. 5 ermöglicht nur einen unmittelbaren Vergleich derselben bei gleicher Fahrtgeschwindigkeit V_s und gleicher Schiffslänge L . Letztere

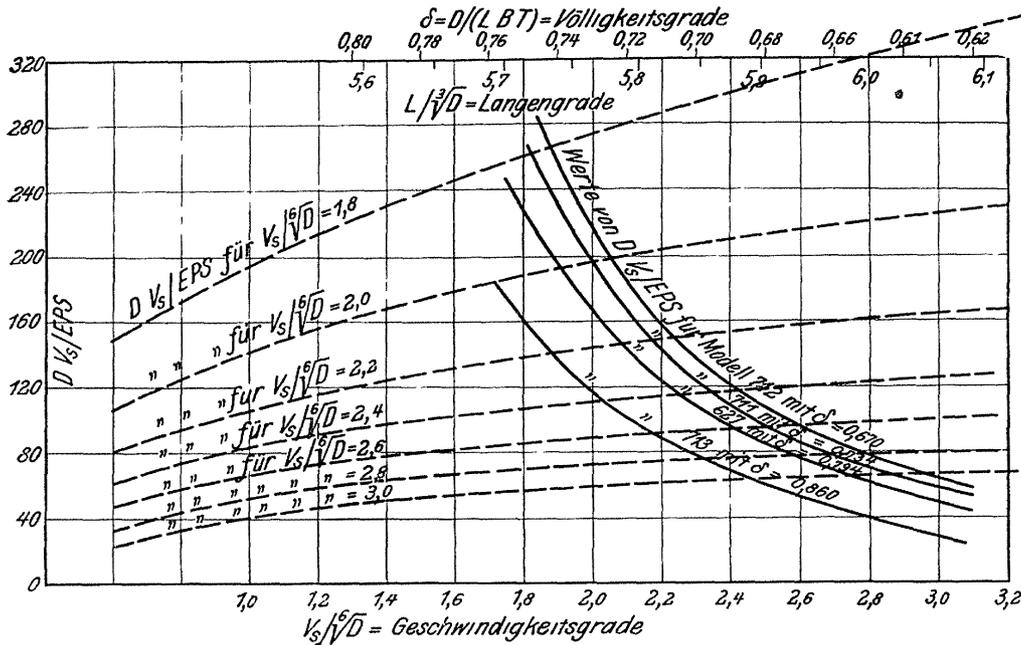


Abb 6

spielt aber bei Wahl des zweckmäßigsten Schiffstyps meistens erst eine untergeordnete Rolle. Erwünscht dürfte es für den Konstrukteur sein, einen Vergleich von Fahrzeugen verschiedener Konstruktionsverhältnisse und gleichem Displacement vorzunehmen, wie dies nach dem Diagramm Abb. 6 als Funktion der Geschwindigkeitsgrade $V_s \cdot \sqrt[6]{L}$ für die vier untersuchten Modelle geschehen ist. Im allgemeinen stimmen die Schlußfolgerungen, die sich daraus ziehen lassen, mit den bereits oben angeführten genau überein. Mit Verkleinerung der Geschwindigkeitsgrade $V_s \cdot \sqrt[6]{L}$, d. h. bei gegebenem Displacement mit Verringerung der absoluten Fahrtgeschwindigkeit V_s , sowie bei bestimmter Fahrtgeschwindigkeit mit Vergrößerung des Displacements D , nehmen die wirtschaftlichen Leistungsgrade $\frac{D \cdot V_s}{\text{EPS}}$ ständig zu, desgleichen mit Verkleinerung des Volligkeitsgrades des Displacements bei gleichen Geschwindigkeitsgraden $V_s \cdot \sqrt[6]{L}$. Auch hier findet zunächst ein allmählicher Abfall der Werte von $\frac{D \cdot V_s}{\text{EPS}}$ statt, wenn $\delta = 0,670$ bei Modell Nr. 712 auf $\delta = 0,794$ bei Modell Nr. 627 vergrößert wird, während

eine weitere Steigerung von auf $\delta = 0,860$ bei Modell Nr. 713 eine plotzliche ungesetzmäßige Verringerung des wirtschaftlichen Leistungsgrades zur Folge hat. Um dies noch deutlicher zu veranschaulichen, sind in dem Diagramm Abb. 6 die Werte von $\frac{D \cdot V_s}{\text{EPS}}$ durch Querkurven für gleiche Geschwindigkeitsgrade $V_s \cdot \sqrt[6]{D}$ als Funktion der Völligkeitsgrade δ des Displacements wie der zugehörigen Längengrade $L/\sqrt[3]{D}$ dargestellt. An Hand derselben lassen sich folgende Aufgaben lösen:

Zahlenbeispiel:

Displacement des Schiffes sei $D = 14\,000$ t;

Verlangte Dienstgeschwindigkeit $V_s = 11,75$ kn;

•• Geschwindigkeitsgrad

$$V_s \cdot \sqrt[6]{D} = \frac{11 \cdot 75}{\sqrt[6]{14\,000}} = 2,4.$$

Für diesen Wert von $V_s \cdot \sqrt[6]{D} = 2,4$ liegt nach dem Diagramm Abb. 6 bei $\delta = 0,8$ ein wirtschaftlicher Leistungsgrad von $\frac{D \cdot V_s}{\text{EPS}} = 94$ und ein Längengrad von $L/\sqrt[3]{D} = 5,59$ vor. Demnach ergibt sich die absolute Länge des Schiffes zu $L = 5,59 \cdot \sqrt[3]{14\,000} = 134,50$ m.

Das Längenverhältnis der systematisch untersuchten Schiffe war durchweg $L/B = 7,70$. Folglich ist die Breite des Projektes $B = \frac{134,50}{7,70} = 17,48$ m; und der Tiefgang desselben bei dem vorliegenden Tiefgangsverhältnis von $T/B = 0,427$: $T = 0,427 \cdot B = 0,427 \cdot 17,48 = 7,46$ m.

Effektive Schlepp-Pferdestärken dieses Fahrzeuges für die Erreichung der Geschwindigkeit von $V_s = 11,75$ kn.

$$\text{EPS} = \frac{D \cdot V_s}{94} = \frac{14\,000 \cdot 11,75}{94} = 1747.$$

Bei $\delta = 0,79$ ist für $V_s \cdot \sqrt[6]{D} = 2,4$ nach Abb. 6:

$$\begin{aligned} \frac{D \cdot V_s}{\text{EPS}} &= 96,5, & L/\sqrt[3]{D} &= 5,615, \\ B &= 17,62 \text{ m}, & T &= 7,50 \text{ m}; \\ \text{EPS} &= \frac{D \cdot V_s}{96,5} = \frac{14\,000 \cdot 11,75}{96,5} = 1703 \end{aligned}$$

Schließlich bei $\delta = 0,78$ für $V_s \cdot \sqrt[6]{D}$:

$$\begin{aligned} \frac{D \cdot V_s}{\text{EPS}} &= 99, & L/\sqrt[3]{D} &= 5,64, \\ L &= 5,64 \cdot \sqrt[3]{14\,000} = 135,70 \text{ m}; \\ B &= 17,62 \text{ m}; & T &= 7,53 \text{ m}; \\ \text{EPS} &= \frac{D \cdot V_s}{99} = \frac{14\,000 \cdot 11,75}{99} = 1662. \end{aligned}$$

Es ist also bei dem vorliegenden Projekt von $D = 14\,000$ t bei einer Fahrtgeschwindigkeit von $V_s = 11,75$ kn möglich, die effektiven Pferdestärken EPS von 1747 auf 1662 d. h. um etwa 5% zu verringern, wenn man den Völligkeitsgrad des Displacements von 0,80 auf 0,78 erniedrigt und für das Fahrzeug Länge, Breite und Tiefgang um ca. 1% vergrößert, wodurch das Gewicht und demzufolge auch der Baupreis desselben allerdings um etwa 3% erhöht werden dürfte. Da demgegenüber aber eine Verbesserung des wirtschaftlichen Leistungsgrades $\frac{D \cdot V_s}{\text{EPS}}$ von ca. 5% erreicht werden kann, so wäre im Interesse des Reeders

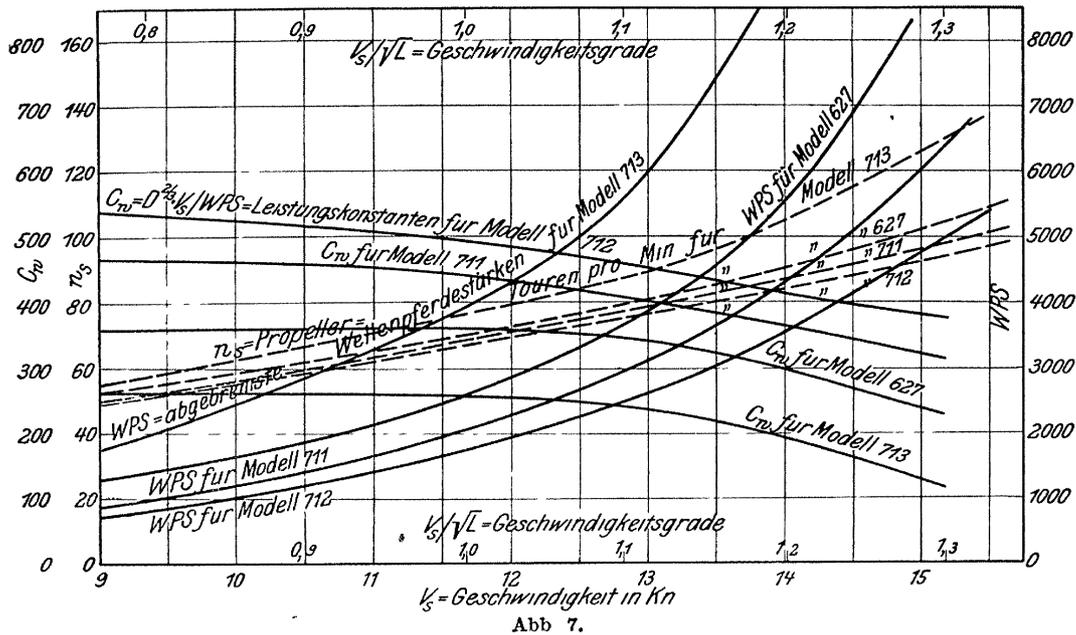


Abb. 7.

im vorliegenden Falle ein Kompromiß zu machen, um beide Faktoren gegeneinander abzuwiegen

Auswertungen obiger Art lassen sich auf Grund des Diagramms Abb. 6 ganz allgemein für mancherlei andere Konstruktionsfälle ausführen, wobei jedoch immer zu beachten ist, daß die abgeleiteten Schiffe in ihrer Länge nicht allzuviel von der untersuchten Länge der Serienschiffe, d. h. $L = 136,622$ m abweichen dürfen und in ihren übrigen Konstruktionsverhältnissen, insbesondere den Werten von L/B , T/B sowie in ihrer Form den untersuchten Modellen genau ähnlich sein müssen.

Die bisher in obigem vorgenommenen Auswertungen über den Zusammenhang zwischen Schiffsgröße, Schärfegrad und ökonomischer Fahrtgeschwindigkeit sind durchweg zunächst nur auf Grund der systematischen Modellversuche gemacht worden, welche mit den vier gesetzmäßig voneinander abgeleiteten Schiffsmoellen ohne Schrauben ausgeführt wurden. Die daraus gezogenen Schlußfolgerungen ziehen daher nur die verschiedenen Schiffswiderstände bzw. die effektiven Schlepp-Pferdestärken in Betracht und würden für die Antriebsverhältnisse der Fahrzeuge nur dann Gültigkeit beanspruchen können, wenn der Propellerwirkungsgrad unabhängig von der Geschwindigkeit und dem jedesmaligen Schärfegrad der Schiffsforn wäre, was aber in Wirklichkeit durchaus

nicht der Fall ist. Um nun auch über letztere Punkte näheren Aufschluß zu gewinnen, wurden alle vier Schiffsmodelle außerdem noch unter sonst gleichen Verhältnissen durch Fahrtversuche zusammen mit Propeller (Modell Nr. 265) in ähnlicher Weise untersucht, wie es eingangs bereits für das Schiffsgrundmodell Nr. 627 erläutert und durch das Diagrammblatt Abb. 2 veranschaulicht worden ist. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in dem Diagramm Abb. 7 ebenfalls als Funktion der Fahrtgeschwindigkeiten V_s in Knoten und der Geschwindigkeitsgrade $V_s \cdot \sqrt{L}$ in Form der abgebremsten Wellenpferdestärken WPS, der Tourenzahlen pro Minute n_s , sowie der Leistungskonstanten $C_w = \frac{D^2/3 \cdot V_s^3}{WPS}$ zusammengestellt. Auch hier zeigt es sich, daß die völligeren Modelle naturgemäß

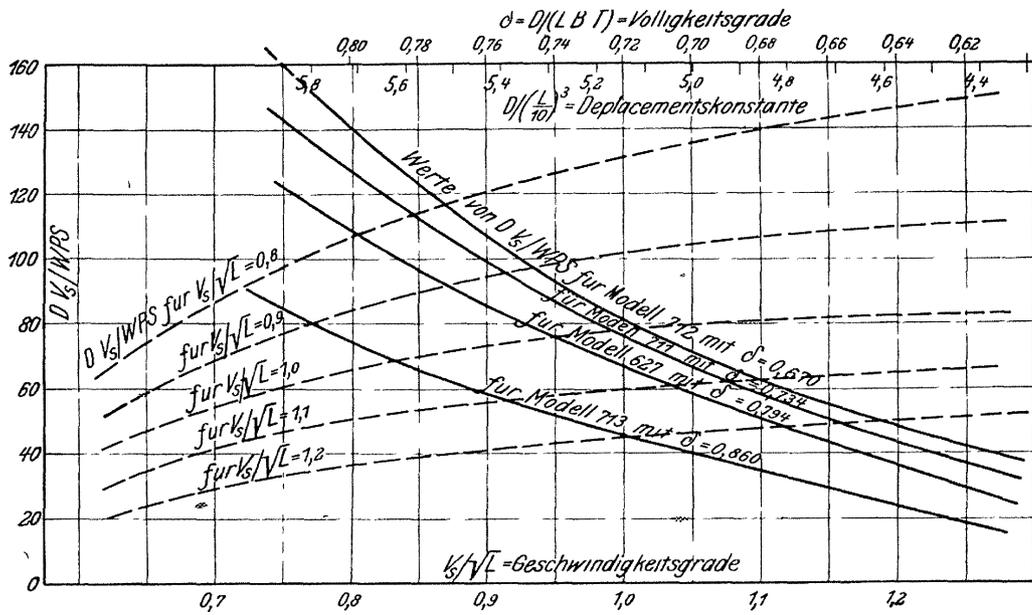


Abb 8

für die gleichen Fahrtgeschwindigkeiten bei höheren Tourenzahlen ganz bedeutend höhere Maschinenleistungen erfordern. Die Leistungskonstanten $C_w = \frac{D^2/3 \cdot V_s^3}{WPS}$ sind um so größer, je schärfer die Modelle waren, stellen aber an sich durchaus noch keine brauchbaren Vergleichswerte zur Beurteilung des Gütegrades der Schiffsform bzw. zweckmäßigsten Völligkeit derselben für eine bestimmte Transportleistung dar. Um letzteres zu erreichen, ist es vielmehr erforderlich, weitere Auswertungen dieser Versuchsergebnisse in genau derselben Weise vorzunehmen, wie dies oben bereits auf Grund der ohne Schrauben ausgeführten gewöhnlichen Schleppversuche geschehen ist. Die Diagramme dieser Auswertungen werden durch die Abb. 8 und 9 dargestellt, in welchen zunächst die auf Grund der Schraubenversuche errechneten wirtschaftlichen Leistungsgrade $\frac{D \cdot V_s}{WPS}$ als Funktion der Geschwindigkeitsgrade $V_s \cdot \sqrt{L}$ bzw. V_s / \sqrt{D} sowie ferner durch Querkurven für gleiche Geschwindigkeitsgrade abhängig von den Deplacements-

völligkeitsgraden δ und den Displacementskonstanten $D \cdot \left(\frac{L}{10}\right)^3$ bzw. den Längenkennkonstanten $L \cdot \sqrt[3]{D}$ aufgetragen sind. Während sich die Kurven in Abb. 8 zur

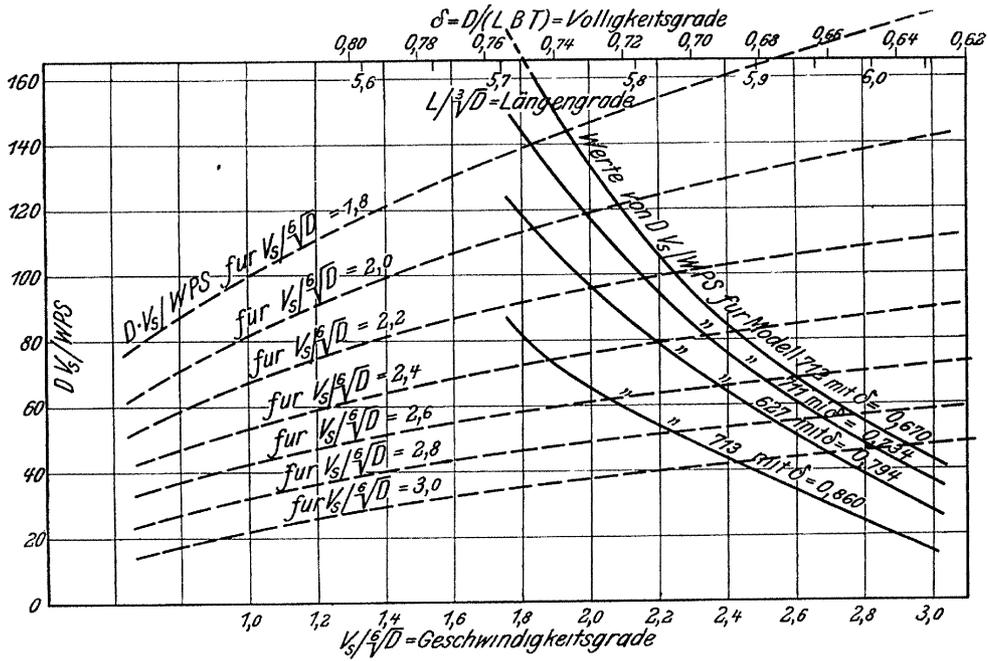


Abb 9.

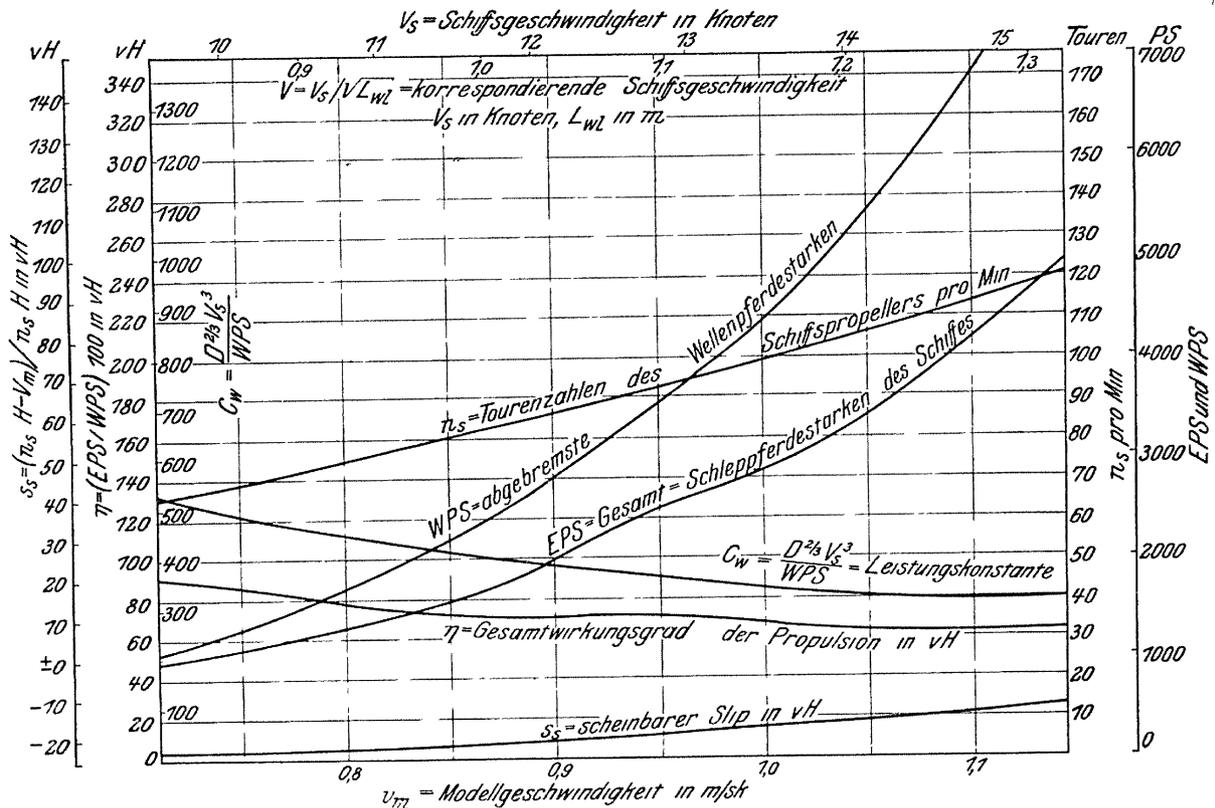
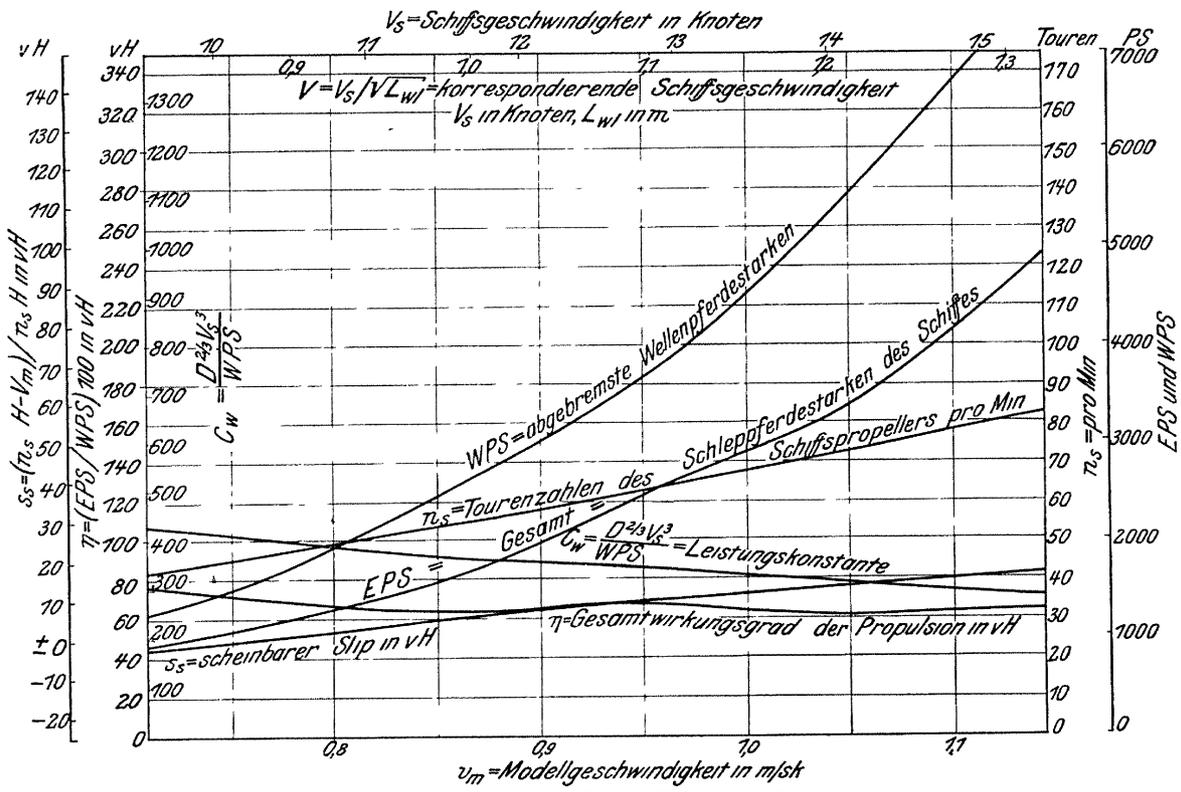
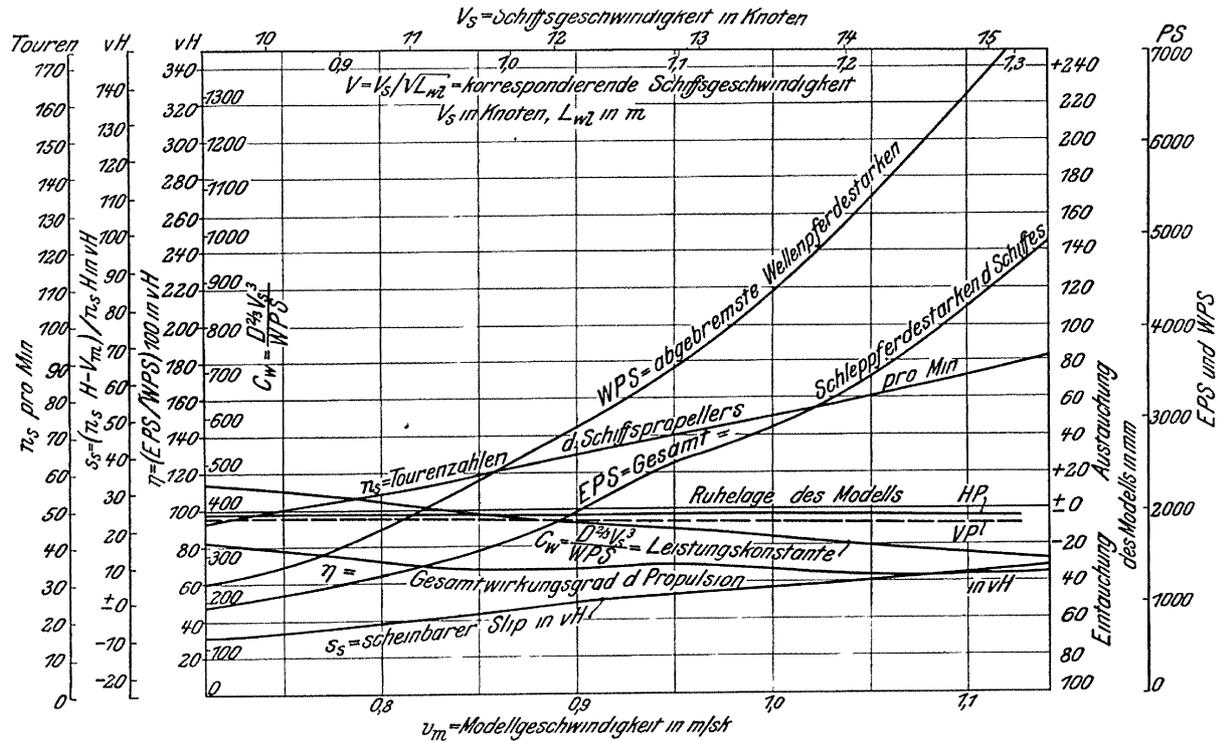


Abb 10 Modell 627 mit Propeller 171

Beurteilung des wirtschaftlichen Leistungsgrades für diejenigen Konstruktionsfälle eignen, in denen bei einer bestimmten Fahrtgeschwindigkeit die Schiffslänge

bereits festgelegt, der Displacementsvölligkeitsgrad aber noch freigestellt ist, kommen die Kurven in Abb. 9 für den betreffenden Zweck in den Fällen in Be-



tracht, wo bei gegebener Fahrtgeschwindigkeit eine bestimmte Größe des Displacements eingehalten werden soll, die absoluten Dimensionen des Schiffes

selbst sowie sein Völligkeitsgrad aber noch in keiner Weise festgelegt sind. Die Kurven zeigen einen ähnlichen charakteristischen Verlauf wie die auf Grund der Modellversuche ohne Schrauben ausgewerteten, nur daß der Abfall der wirtschaftlichen Leistungsgrade für bestimmte Geschwindigkeitsgrade mit Erhöhung der Völligkeitsgrade noch krasser in die Erscheinung tritt, was darauf zurückgeführt werden kann, daß die völligeren Modelle, den Propellerwirkungsgrad außerdem noch in starker Weise herabgemindert haben müssen.

Allerdings wurden die soeben erörterten Modellfahrtversuche mit den vier gesetzmäßig voneinander abgeleiteten Schiffsmoellen verschiedener Schärfegrade durchweg immer mit ein und demselben Schraubenmodell Nr. 265 vorgenommen, dessen Konstruktionsdaten auf S. 5 aufgeführt worden sind, während es richtiger gewesen wäre, die Schrauben in jedem einzelnen Falle den verschiedenen Widerstandsverhältnissen der Modelle entsprechend so zu dimensionieren, daß sie bei vorliegenden Belastungsgraden mit den im günstigsten Falle erreichbaren bestmöglichen Wirkungsgraden, und zwar entweder bei gleichen Tourenzahlen und noch freigestellten Durchmessern oder bei gleichen (beschränkten) Durchmessern aber noch mehr oder weniger freigestellten Umdrehungen arbeiteten. Erst bei dieser Art der Versuchsausführung wurde ein vollkommen einwandfreier Vergleich über die Antriebsverhältnisse des einzelnen Fahrzeuge sowie über das relative Verhältnis ihrer wirtschaftlichen Leistungsgrade zueinander gewonnen werden. Wie leicht zu ersehen, ist damit aber eine so weitgehende Variation der in Frage kommenden Elemente verbunden, daß eine Bewältigung dieser Arbeit nur unter Aufwand von viel Zeit und großen Kosten möglich wäre. Bedeutend einfacher erscheint es, der Lösung der betreffenden Aufgabe dadurch näherzukommen, daß man eine weitere Auswertung der ohne Schrauben ausgeführten systematischen Schiffsmoellversuche auf Grund der Versuchsdiagramme für sich allein, d. h. ohne Schiffsmoelle ausgeführten Versuche mit gesetzmäßig voneinander abgeleiteten Modellschrauben vornimmt. Hierzu waren aber wiederum eingehende Untersuchungen über die Abhängigkeit der Sog- und Nachstromverhältnisse von den verschiedenen Displacementsvölligkeitsgraden erforderlich, worauf zum Schluß dieses Vortrages noch näher eingegangen werden soll. An dieser Stelle mögen zunächst der Vollständigkeit wegen nur noch einige Fahrtversuche erörtert werden, welche an dem Grundmodell Nr. 627 der oben geprüften Schiffsmoellserie mit einer Gruppe vierflughger Schrauben von durchweg den gleichen Durchmessern $D = 5,76$ m und auch sonst gleichen Konstruktionsverhältnissen aber den verschiedenen Steigungsverhältnissen von $H/D = 0,6—0,8—1,0—1,2$ und $1,5$ ausgeführt wurden. Von den Ergebnissen dieser Versuche sind die mit dem Grundschraubenmodell Nr. 265 ermittelten Steigungsverhältnis $H/D = 0,8$ bereits eingangs in dem Diagramm Abb. 2 gebracht, die Resultate der übrigen Versuche werden durch die Diagramme Abb. 10—13 dargestellt.

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die mit den 5 verschiedenen Schrauben bei der Geschwindigkeit von $V_s = 12$ kn festgestellten abgebremsten Wellen-

pferdestarken WPS, Tourenzahlen pro Minute n sowie Gesamtwirkungsgrade der Propulsion aufgeführt.

Tabelle 1

	1	2	3	4	5	6
	Versuch Nr	Prop Nr	H/D	WPS	n_s (min)	η %
1	1247e	171	0,6	2675	85	70,2
2	1247c	265	0,8	2670	71,8	70,3
3	1247a	174	1,0	2780	63,4	67,5
4	1247b	266	1,2	2910	57,3	64,7
5	1247d	177	1,5	3130	50,7	60,0

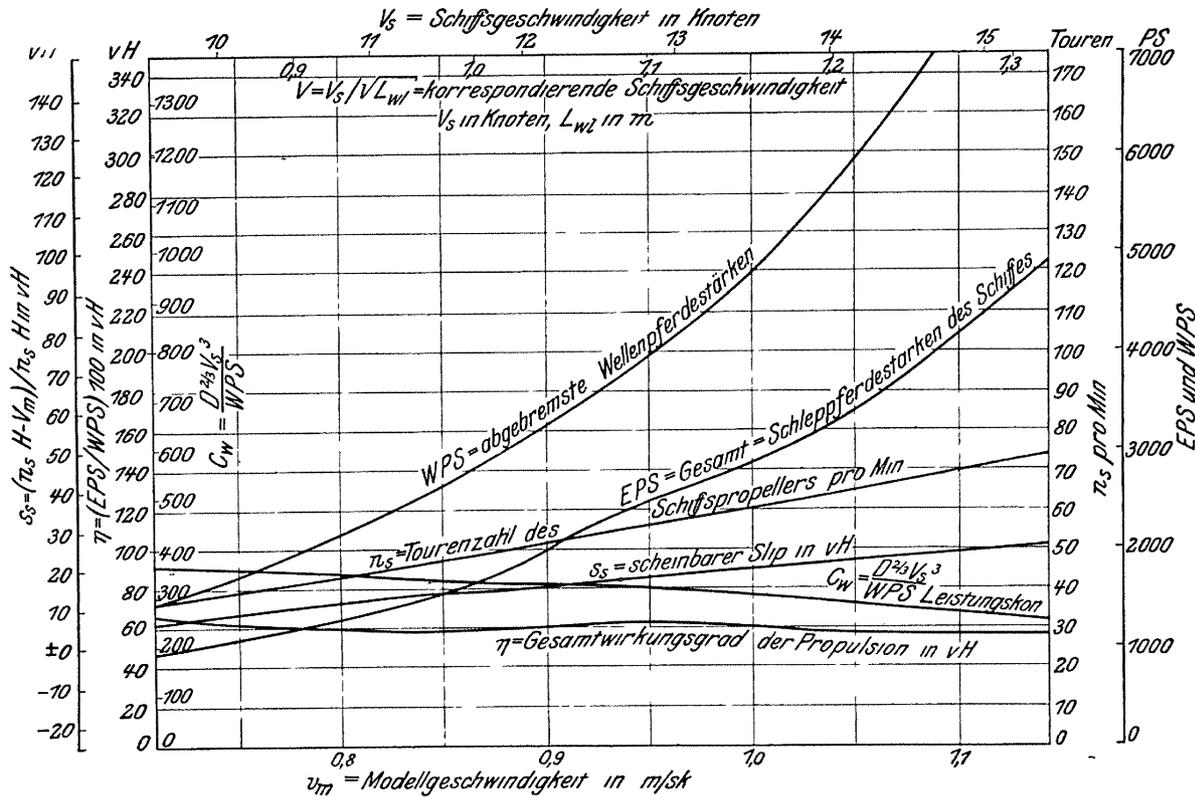
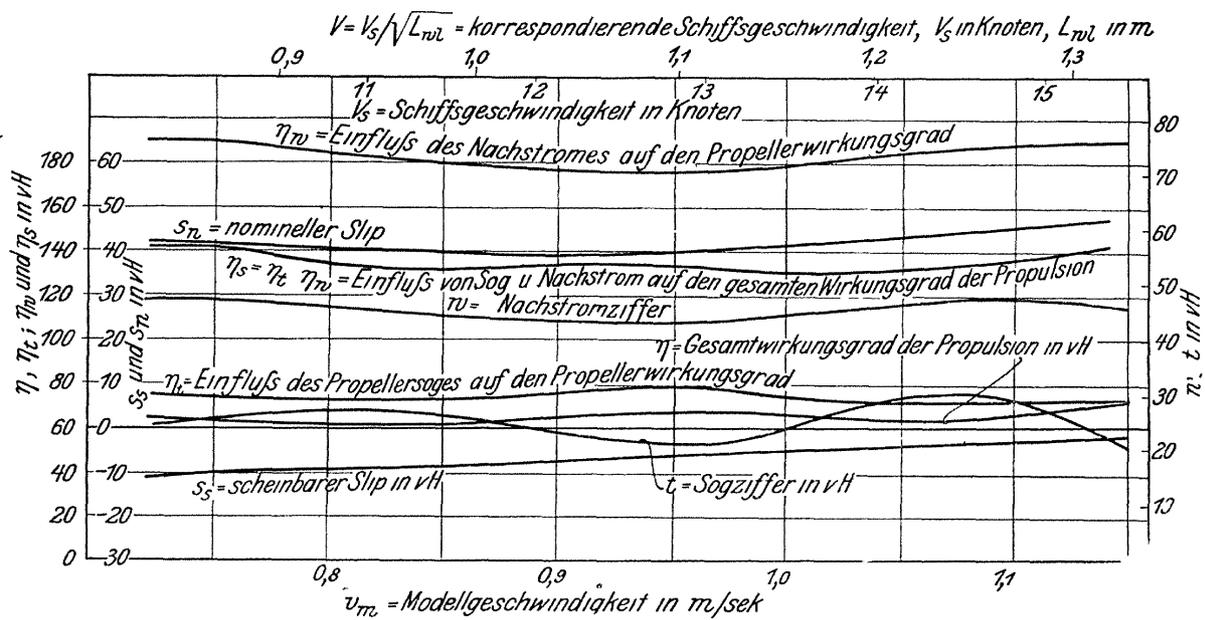


Abb 13 Modell 627 mit Propeller 177.

Wie daraus (Zeile 2) zu ersehen, wurden die geringsten abgebremsten Wellenpferdestärken von WPS = 2670 bei dem Versuch Nr. 1247c mit dem Grundpropeller Nr. 265 vom Steigungsverhältnis $H/D = 0,8$ mit einem Gesamtwirkungsgrade der Propulsion von $\eta = 70,3\%$ bei einer Tourenzahl von $n_s = 71,8$ pro Minute festgestellt. Bei Wahl der höheren Steigungsverhältnisse von $H/D = 1,0-1,5$ (Zeile 3-5), mit denen naturgemäß gleichzeitig eine Verringerung der Umdrehungszahl bis auf $n_s = 50,7$ pro Minute verbunden war, wuchsen die Maschinenleistungen stetig bis auf WPS = 3130 beim höchsten Steigungsverhältnis von $H/D = 1,5$ an, während die ermittelten Propellerwirkungsgrade dementsprechend bis auf 60% herabfielen. Dieses Resultat ist insofern bemerkenswert, als es der in der Praxis vielfach vertretenen Ansicht widerspricht, daß mit Verringerung der Tourenzahl unter allen Umständen eine Verbesserung des Wirkungsgrades der Schrauben verbunden sein muß. Allerdings lagen den Versuchen in obigen Fällen durchweg Propeller mit dem gleichen Durchmesser von $D = 5,76$ m zu grunde, welche absichtlich unter voller Ausnutzung des Tiefganges des Fahrzeuges so groß wie irgend angangig gewählt waren, um für das Schiff auch bei Ballastfahrt mit nur noch teilweise eingetauchten Schrauben für letztere eine gute Wirkungsweise zu erzielen. Anderserseits hat es nach den Werten in Zeile 1 der Tabelle 1 den Anschein, als wenn bei weiterer Erniedrigung des Steigungsverhältnisses bis hinab auf $H/D = 0,6$ und der damit verbundenen Erhöhung der Tourenzahl bis auf $n_s = 85$ pro Minute der Propellerwirkungsgrad anfängt, allmählich ebenfalls wieder abzunehmen, so daß man daraus die allgemeine Schlußfolgerung ziehen kann, daß für das betreffende Schiff bei der Fahrtgeschwindigkeit von $V_s = 12$ kn für eine Schraube von bestimmtem Durchmesser die Einhaltung einer ganz bestimmten Umdrehungszahl für die Antriebsmaschine erforderlich ist, um den besten Wirkungsgrad zu erzielen.

Dieses Ergebnis läßt sich auch ohne die Ausführung von immerhin zeitraubenden und kostspieligen, zusammen mit Modellpropeller vorzunehmenden Schiffmodellfahrtversuchen bereits auf Grund der Resultate systematischer Versuche mit gesetzmäßig voneinander abgeleiteten für sich allein, d. h. ohne Schiffmodell untersuchten Modellpropellern nachweisen, wenn man nur durch gewöhnliche Schleppversuche die Widerstandsverhältnisse (effektive Schlepp-Pferdestärken EPS) des ohne Schrauben geprüften Schiffmodells ermittelt hat und ferner den Einfluß der ebenfalls festzustellenden Sog- und Nachstromverhältnisse in Betracht zieht. Letztere wurden an dem Schiffgrundmodell Nr. 627 mit dem in Tabelle 1, Zeile 4 aufgeführten vierflügligen Propeller Nr. 266



von $D = 5,76$ m Durchmesser und $H/D = 1,2$ Steigungsverhältnis nach der bereits von mir im Jahrbuch dieser Gesellschaft 1914, S. 575 näher beschriebenen Methode bestimmt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in dem Diagramm Abb. 14 für den Geschwindigkeitsbereich von $V_s = 10$ — 15 kn graphisch aufgetragen.

Für die mittlere Geschwindigkeit von $V_s = 12$ kn ist danach die Sogziffer

$$t = \frac{S - W}{S} \text{ zu } 0,24 \text{ und die Nachstromziffer}$$

$$t_w = \frac{V_m - V_e}{V_m} \text{ zu } 0,14$$

festgestellt worden.

Hierin bedeuten:

S = effektiver Propellerschub in kg;

W = Schiffswiderstand in kg;

V_m = Fahrtgeschwindigkeit des Schiffes in m/sec;

V_e = Fortschrittgeschwindigkeit des Propellers bei seinem Arbeiten im Kielwasser hinter dem Schiff

Letztere ist gleich $V_e = V_m (1 - w)$;

$$V_m = V_s \cdot 0,5144 = 12 \cdot 0,5144 = 6,17 \text{ m/sec};$$

Nachstromziffer w ist nach Obigem mit 0,44 festgestellt.

$$\therefore V_e = 6,17 \cdot 0,56 = 3,46 \text{ m/sec.}$$

Bei der Geschwindigkeit von $V_s = 12$ kn sind nach dem Diagramm Abb. 2 $\text{EPS} = 1878$ effektive Schlepp-Pferdestärken ermittelt worden.

$$\text{EPS} = \frac{W \cdot V_m}{75},$$

$$\therefore W = \frac{75 \cdot \text{EPS}}{V_m} = \frac{75 \cdot 1878}{6,17} = 22\,830 \text{ kg}$$

Aus der Beziehung $t = \frac{S - W}{S}$ folgt:

$$\text{effektiver Propellerschub } S = \frac{W}{1 - t};$$

Sogziffer t ist nach Obigem mit 0,24 ermittelt.

$$\therefore S = \frac{22\,830}{0,76} = 30\,080 \text{ kg}$$

Mithin beträgt im vorliegenden Falle der Schraube von $D = 5,76$ m Durchmesser der sog. Durchmesserbelastungsgrad derselben:

$$C_a = \frac{\sqrt{S}}{D \cdot V_e} = \frac{\sqrt{30\,080}}{5,76 \cdot 3,46} = 8,7.$$

Über den Begriff und die Ableitung des Durchmesserbelastungsgrades ist von mir bereits Näheres im Jahrbuch dieser Gesellschaft 1917, S. 331 gebracht worden.

Für diesen Wert von $C_a = 8,7$ ergibt das Diagramm Abb. 15 der Versuchsergebnisse systematisch voneinander abgeleiteter vierflügliger Schrauben mit durchweg den gleichen Flächenverhältnissen $A_a/A = 37\%$ aber den verschiedenen Steigungsverhältnissen von $H/D = 0,6$ — $1,5$, einen im günstigsten Falle erreichbaren reinen Propellerwirkungsgrad η_p von 55,5% bei dem Steigungsverhältnis von $H/D = 0,9$ und einen diesem letzteren zugeordneten Slipgrad

$$C_s = \frac{n \cdot D}{V_e} = 1,91.$$

Hierbei ist unter η_p das Verhältnis $\frac{\text{SPS}}{\text{WPS}}$ der effektiven Propellerschubpferdestärken $\left(\text{SPS} = \frac{S \cdot V_e}{75}\right)$ zu den abgebremsten (Propeller) Wellenpferdestärken

zu verstehen. Ferner bedeutet n die Tourenzahl pro Sekunde und D den Propellerdurchmesser in m , die zweckmäßigste Schraube würde demnach eine Steigung von $H = 0,9 \cdot 5,76 = 5,184$ m haben und bei einer Tourenzahl von $n_s = 60 \cdot n = 60 \cdot C_s \cdot \frac{V_s}{D} = 60 \cdot 1,91 \cdot \frac{3,46}{1,91} = 69$ pro Minute arbeiten müssen. Für das Steigungsverhältnis des mit dem Schiffsmodell Nr. 627 zusammen durch Fahrtversuche eingangs geprüften Grundschaubenmodells Nr. 265 liegt bei dem obigen

Durchmesserbelastungsgrad von $C_a = \frac{\sqrt{S}}{D \cdot V_e} = 8,7$ nach dem Diagramm Abb. 15

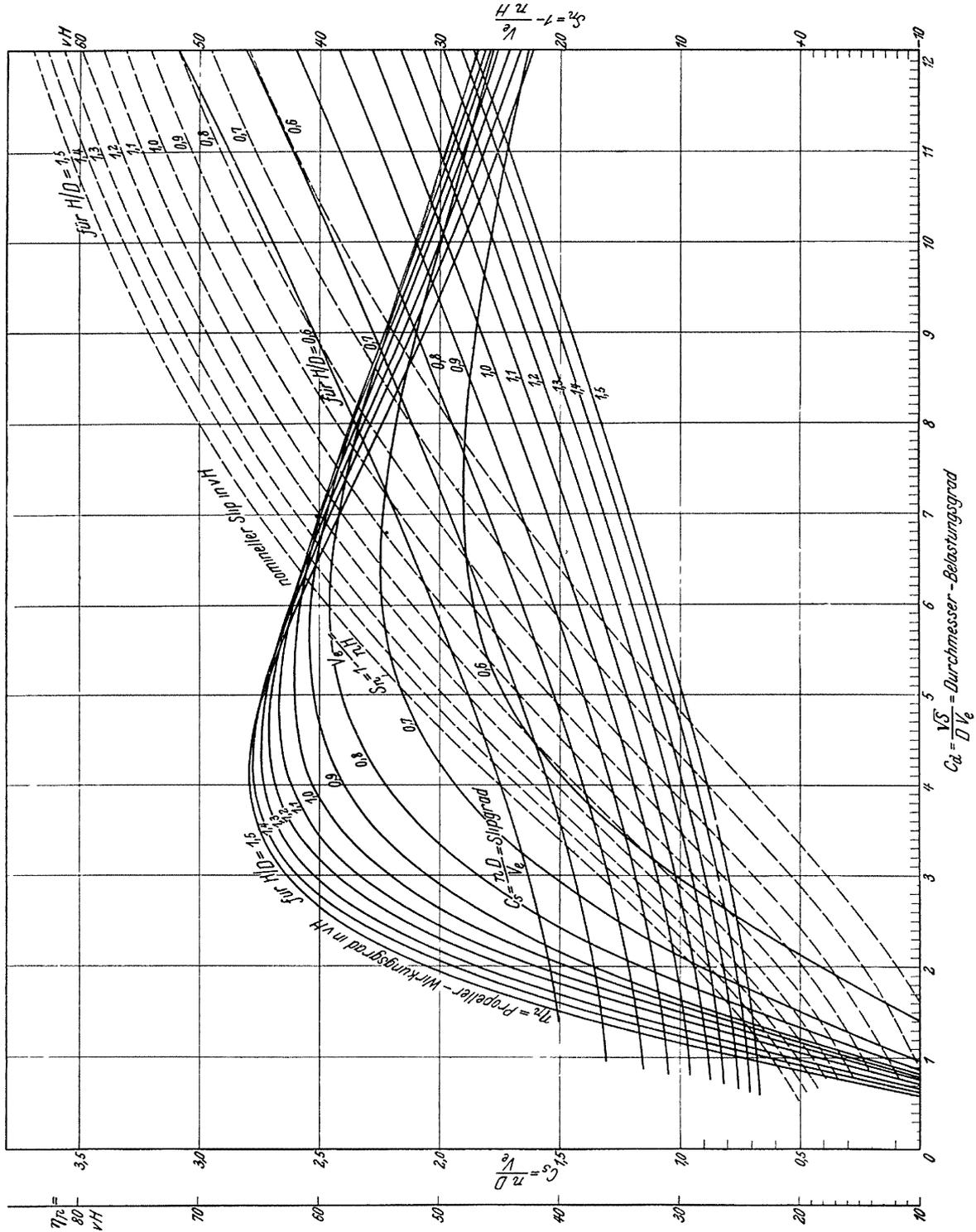


Abb 15.

ein reiner Propellerwirkungsgrad von $\eta_p = 55,2\%$ und ein Slipgrad von $C_s = \frac{nD}{V_e} = 2,1$ vor. Letzterer bestimmt die zugehörige Tourenzahl für diesen Fall zu $n_s = n \cdot 60 = 60 \cdot C_s \cdot \frac{V_e}{D} = 60 \cdot 2,1 \cdot \frac{3,46}{5,76} = 75,9$ pro Minute, also nur um wenige Prozent höher als er bei den entsprechenden Fahrtversuchen mit dem Schiffsmodell ermittelt worden ist. Auffallender aber durfte es erscheinen, daß

nach dieser Analyse dieselbe Schraube mit einem reinen Wirkungsgrade von nur $\eta_p = 55,2\%$ arbeiten soll, während sich bei den Fahrtversuchen für den Gesamtwirkungsgrad der Propulsion $\eta = \frac{\text{EPS}}{\text{WPS}}$, d. h. für das Verhältnis der effektiven Schlepp-Pferdestärken zu den abgebremsten Wellenpferdestärken unter den gleichen Verhältnissen nach Tabelle 1, Zeile 2 ein Wert von $70,2\%$ ergeben hatte, der den ersteren um etwa 27% überschreitet. Wie in folgendem gezeigt werden soll, kann dies auf den Einfluß des Soges und Nachstromes auf den reinen Propellerwirkungsgrad zurückgeführt werden, welcher in dem Diagramm Abb. 14 kurvenmäßig dargestellt ist. Zur Überwindung des Schiffswiderstandes W muß nämlich der Propeller einen effektiven Schub S ausüben, der um den Betrag des Soges größer als der erstere ist.

$$S(1 - t) = W.$$

$$\therefore S = \frac{W}{1 - t}.$$

Demnach ist der folgende Grad der Sogbeeinflussung durch das Verhältnis $\frac{W}{S} = 1 - t = \eta_t$ gekennzeichnet und beträgt im vorliegenden Falle

$$\eta_t = 1 - 0,24 = 0,76.$$

Der Propeller arbeitet hinter dem Schiff infolge des Nachstromes bei einer Fortschrittsgeschwindigkeit V_e , die kleiner als die Fahrgeschwindigkeit des Schiffes V_m ist und mit dieser in folgender Beziehung steht:

$$V_e = V_m(1 - w).$$

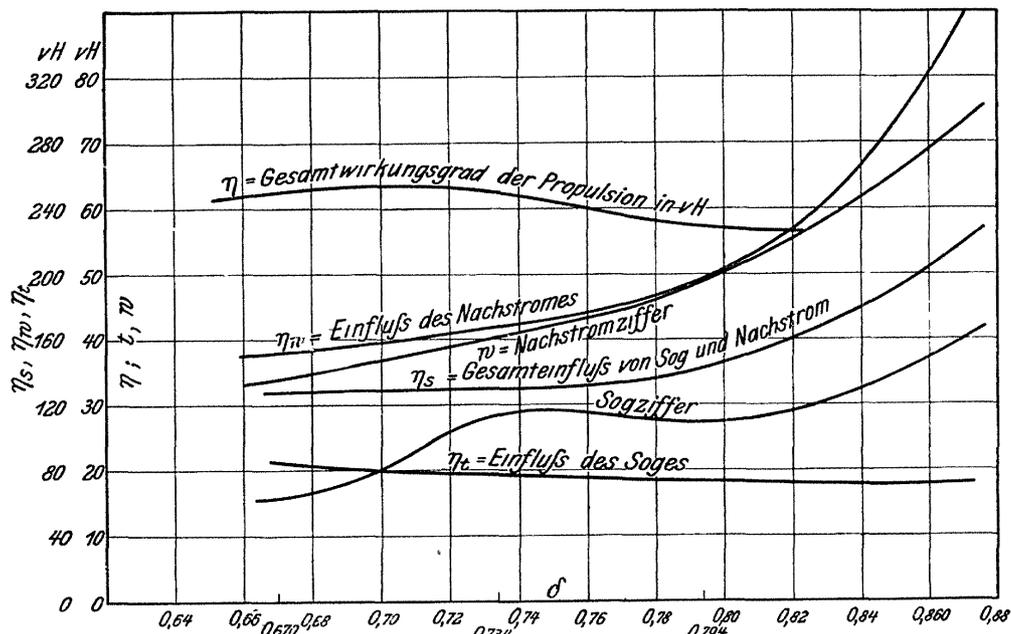
Die effektiven Propellerschubpferdestärken betragen daher $\text{SPS} = \frac{S \cdot V_e}{75}$, während die für den gleichen Schub ohne Vorhandensein des Nachstroms $\frac{S \cdot V_m}{75}$ wären. Mithin ist die Wirkung des Nachstromes auf den reinen Propellerwirkungsgrad durch das Verhältnis $\frac{V_m}{V_e} = \frac{1 - w}{1} = \eta_w$ gekennzeichnet und beträgt im vorliegenden Falle

$$\eta_w = \frac{1}{1 - 0,44} = 1,79.$$

Für den Gesamteinfluß von Sog- und Nachstrom ergibt sich demnach ein Wert von $\eta_s = \eta_t \cdot \eta_w = 0,76 \cdot 1,79 = 1,36$. Hieraus geht hervor, daß der die Antriebsverhältnisse des Schiffes verbessernde Einfluß des Nachstroms den diese hemmende des Soges nicht nur ausgleicht, sondern sogar um einen derartigen Betrag überschreitet, daß der reine Propellerwirkungsgrad $\eta_p = \frac{\text{SPS}}{\text{WPS}}$, d. h. das

Verhältnis der effektiven Propellerschubpferdestärken zu den abgebremsten Wellenpferdestärken im vorliegenden Falle eigentlich auf $1,36$, das entspricht einem Wert von 36% verbessert, werden mußte. Wenn in Wirklichkeit bei dem betreffenden Fahrtversuch mit dem Schiffsmodell nach Obigem für den Gesamtwirkungsgrad der Propulsion $\eta = \frac{\text{EPS}}{\text{WPS}}$ nur 27% mehr als für den reinen Pro-

pellerwirkungsgrad η_p unter gleichem Belastungsgrade ermittelt worden ist, so mag dies darauf zurückgeführt werden, daß der Propeller infolge der Störung des Wasserzuflusses hinter dem Schiff an sich mit einem um etwa 7—8% schlechteren Wirkungsgrade gearbeitet hat, als bei den Versuchen mit den systematischen voneinander abgeleiteten Modellpropellern, welche in ruhigem, ungestörten Wasser frei für sich allein, d. h. ohne vorangeführtes Schiffsmodell geprüft wurden. Bei Kenntnis dieses Umstandes ist es nun möglich, die vorgenommene Analyse über die Wirkungsweise gesetzmäßig voneinander abgeleiteter Schrauben verschiedener Konstruktionsverhältnisse auf Grund der Belastungsdiagramme

Abb 16 Geschwindigkeit $V_s = 10$ Kn

systematischer Modellpropellerversuche noch weiter fortzuführen. Die effektiven Propellerschubpferdestärken betragen in dem untersuchten Fall

$$\text{SPS} = \frac{S \cdot V_e}{75} = \frac{30\,080 \cdot 3,46}{75} = 1368.$$

Bei dem Steigungsverhältnis von $H/D = 0,8$ ergab sich ein reiner Propellerwirkungsgrad von $\eta_p = 0,552$, welcher sich erfahrungsgemäß nach Obigem beim Arbeiten der Schraube im Kielwasser hinter dem Schiff um etwa 8%, d. h. auf $\eta_p = 0,92 \cdot 0,552 = 0,508$ verringern wird. Mithin mußten nach dieser Analyse

die abgebremsten Wellenpferdestärken $\text{WPS} = \frac{\text{SPS}}{\eta_p} = \frac{1386}{0,508} = 2730$ sein. Da

sich dieselben nach den mit Propeller vorgenommenen Fahrtversuchen des Schiffsmodells, wie aus Tabelle 1, Zeile 2 zu ersehen, zu $\text{WPS} = 2670$ also nur um etwa 1% anders ergeben haben, so dürfte hiermit der Nachweis erbracht worden sein, mit welchem Genauigkeitsgrade die Diagramme der Belastungsgrade systematisch ausgeführter Modellpropellerversuche bei der weiteren Auswertung von gewöhnlichen ohne Propeller ausgeführten Schiffsmodellschleppversuchen nicht nur zur Bestimmung der zweckmäßigsten Konstruktionsverhältnisse und

der günstigsten Tourenzahl der Propeller, sondern auch zur rechnerischen Ermittlung der für eine bestimmte Geschwindigkeit erforderlichen Antriebsleistung der Maschine an abgebremsten Wellenpferdestärken verwandt werden können.

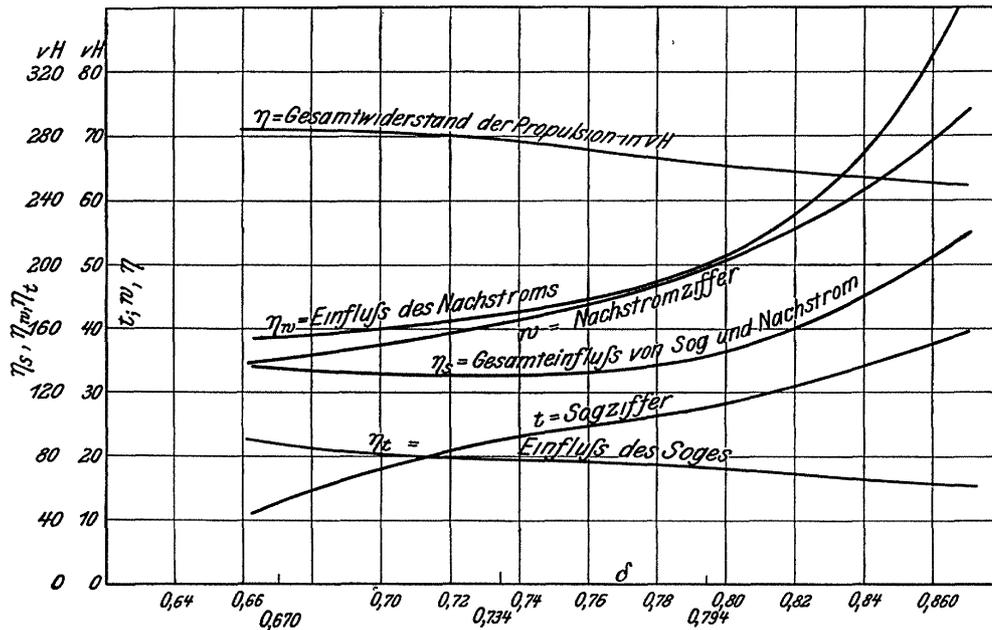


Abb 17 Geschwindigkeit $V_g = 12 \text{ Kn}$

Eine gewisse Schwierigkeit bildet hierbei nur die richtige Schätzung der Sog- und Nachstromverhältnisse, welche naturgemäß außer von den Hauptdimensionen des Schiffes und seiner Form, insbesondere auch von dem Völligkeitsgrad des

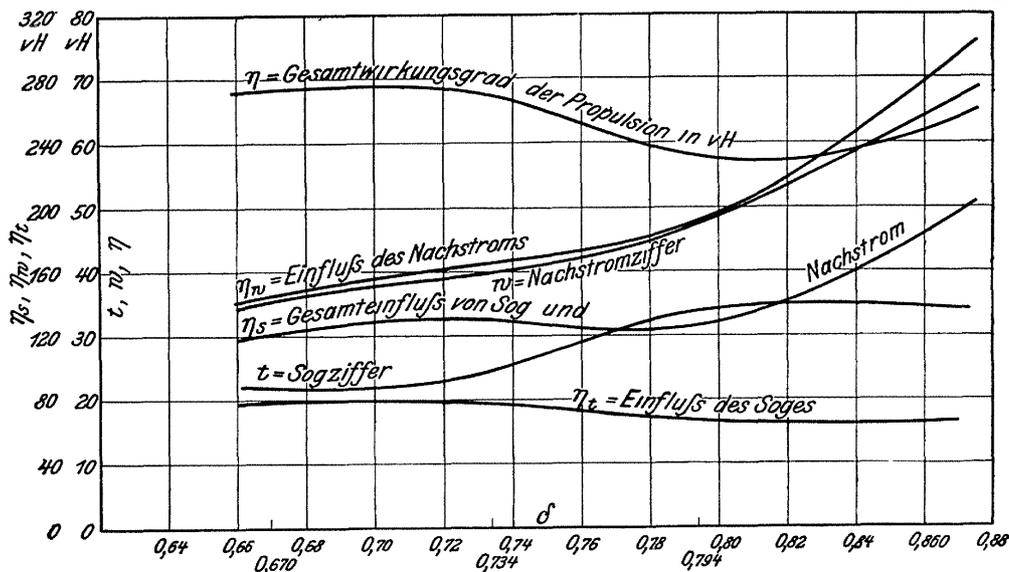


Abb 18 Geschwindigkeit $V_g = 14 \text{ Kn}$

Displacements abhängig sein werden. Um hierüber wenigstens einige Unterlagen zu gewinnen, wurden noch mit dem Grundpropellermodell Nr. 265 an den vier gesetzmäßig durch Änderung der Schärfegrade voneinander abgeleiteten Schiffsmo-
dellen eingehende Sog- und Nachstrommessungen nach der bereits

von mir im Jahrbuch dieser Gesellschaft 1914, S. 575 gekennzeichneten Methode ausgeführt. Die Ergebnisse dieser Versuche, sind für die Geschwindigkeiten von $V_s = 10$ —12 und 14 Knoten in den Diagrammen Abb. 16, 17 und 18 als Funktion der Displacementsvölligkeitsgrad δ dargestellt, und zwar außer den eigentlichen Werten für die Sog- und Nachstromziffern t und w auch die Kurven über den Einzel- und Gesamteinfluß derselben auf den reinen Propellerwirkungsgrad η_p sowie die Werte für den Gesamtwirkungsgrad der Propulsion n . Letztere weisen bei den kleineren Völligkeitsgraden von $\delta = 0,66$ bis etwa $\delta = 0,73$ ihr Maximum auf und fallen von dort an stetig ab, was darauf zurückgeführt werden kann, daß mit Erhöhung der Völligkeitsgrade des Schiffes auch die Widerstandsverhältnisse desselben stark anwachsen und der Propeller infolgedessen bei einem immer größer werdenden Belastungsgrade arbeiten mußte. Aus dem Diagramm Abb. 15 geht aber deutlich hervor, daß mit Steigerung des Durchmesserbelastungsgrades der Schraube, selbst bei Wahl der zweckmäßigsten Steigung und unter Einhaltung der günstigsten Tourenzahl für dieselbe notwendigerweise eigentlich ein noch viel stärkerer Abfall des reinen Propellerwirkungsgrades η_p eingetreten sein müßte. Wenn letzteres sich bei dem Gesamtwirkungsgrade der Propulsion nicht in gleichem Grade bemerkbar gemacht hat, so kann dies auf folgenden Umstand zurückgeführt werden. Aus den Diagrammen Abb. 16, 17 und 18 geht hervor, daß die Schwankungen in den Sogziffern t bei den Schiffsmodellen von verschiedenen Displacementsvölligkeitsgraden lange nicht so bedeutend sind wie die in den Nachstromziffern w , obgleich beide sowohl t wie w mit Erhöhung der Werte von δ durchweg ständig zunehmen. Diese Zunahme ist aber bei den w -Werten, namentlich von dem Völligkeitsgrade $\delta = 0,78$ ab eine ganz wesentliche größere als bei den Werten von t . Infolgedessen ergibt sich, daß der den reinen Propellerwirkungsgrad η_p herabmindernde Einfluß des Soges, welcher in den letzteren Diagrammen durch die Kurve von η_t dargestellt ist, bedeutend kleinerer als der die Antriebsverhältnisse des Schiffes wieder verbessernde Einfluß des Nachstroms, veranschaulicht durch die Kurve von η_w ist, so daß jedenfalls der durch die Kurve von $\eta_s = \eta_t \cdot \eta_w$ gebrachte Gesamteinfluß von Sog- und Nachstrom, d. h. die eigentliche Schiffsbeeinflussung auf den reinen Propellerwirkungsgrad, gerade bei den höheren Displacementsvölligkeitsgraden nicht etwa im ungünstigen, sondern im Gegenteil durchaus im günstigen Sinne wirkt.

Erörterung.

Herr Oberingenieur Helling.

Meine Herren! Gestatten Sie, daß ich zu dem letzten Teil des Vortrages, der sich mit den Nachstromfragen beschäftigt, in einigen Worten Stellung nehme.

Wohl jedem von Ihnen, der sich mit diesen Fragen zu beschäftigen hat, werden in den Kurven des Herrn Dr. Schaffran die außerordentlich hohen Werte aufgefallen sein, die sich für die Nachstromziffer ergeben.

Ich will nun versuchen, diese hohen Werte, welche größer sind als diejenigen, mit denen wir zu rechnen gewohnt sind, zu erklären.

Der Methode, nach der die Versuchsanstalt den Nachstrom bestimmt, liegt die Auffassung zugrunde, daß der Nachstrom eine einfache geradlinige Translation sei, die dem Schraubenstrahl überlagert ist. Wir wissen aus experimentellen Messungen, daß dies nicht der Fall ist, und aus theoretischen Überlegungen, daß es nicht der Fall sein kann. Die Einzelheiten sind noch ziemlich ungeklärt. Aber sicher ist, daß der Nachstrom in nächster Nahe der Außenhaut am größten ist und daß sich an der Außenhaut selbst eine Wirbelschicht befindet, die den Reibungswiderstand erzeugt und das Strudel im umgebenden Wasser die Vermittlung zur ruhenden äußeren Wassermasse bilden werden.

Aus der Voraussetzung, daß der Nachstrom nahe der Außenhaut am größten ist, kann man zunächst den Schluß ziehen, daß der Nachstrom und mit ihm der tatsächliche Slip beim Einschrauber im Propeller im oberen Teile größer ist als im unteren Teil. Auch die Strudel werden Einflüsse auf den tatsächlichen Slip an den verschiedenen Stellen des Propellers ausüben, die in ihren Einzelheiten zwar nicht verfolgt werden können, aber auch die Wirkung haben, daß der Slip während einer Umdrehung nicht konstant ist. Dieses stete Schwanken des Slips wird einen gewissen Einfluß auf den Wirkungsgrad und die Tourenzahlen ausüben. Der Einfluß auf den Wirkungsgrad ist durch die Versuche des Herrn Dr. Schaffran nachgewiesen. Er ist offenbar in der 7—8 proz. Wirkungsgradverschlechterung enthalten, die Herr Dr. Schaffran selbst ja durch die Störung des Wasserzuflusses erklärt. Ich darf dies wohl für einen allgemeineren Ausdruck für die Vorgänge halten, die ich im Sinne habe. Daß diese Wirkungsgradverminderung mit einer Tourenverminderung Hand in Hand gehen muß, halte ich für sehr wahrscheinlich, da der geringe Wirkungsgrad bei gleichem Drehmoment zunächst eine geringere Schiffsgeschwindigkeit bedingt, aber auch weil die abwechselnde Beschleunigung und Verzögerung der Wassermassen verlustbringend und bremsend wirken wird. Um diese unzugänglichen Vorgänge wenigstens qualitativ etwas zu klären, möchte ich Herrn Dr. Schaffran folgendes einfache Experiment vorschlagen. Die Schraube im Nachstrom mit wechselndem tatsächlichen Slip ahnelt in dieser Beziehung einer Schraube mit ungleichformiger Rotation. Es ist nun möglich, durch ein geeignetes kinematisches Gestänge einen freifahrenden Propeller mit einem Ungleichformigkeitsgrad anzutreiben und die Umdrehungszahl und Belastung desselben mit einem gleichförmig rotierenden Propeller zu vergleichen. Ein strengerer Vergleich mit unserem im Nachstrom fahrenden Propeller ist nur bei einem einflughen Propeller möglich, da das Gestänge den großen Slip allen Flügeln auf einmal verteilt, während sie ihn im Nachstrom nacheinander erfahren, und zwar jeder Flügel, wenn er die obere Hälfte durchheilt. Durch einen derartigen Versuch dürfte man meiner Ansicht nach wenigstens nachprüfen können, ob der wechselnde Slip einen solchen Einfluß auf die Umdrehungszahl haben kann, daß er eine Korrektur unserer Nachstromberechnungen bedingt. Sollte dies der Fall sein, so würden die Werte, welche sich für die Nachstromziffer w und für den Arbeitsgewinn aus dem Nachstrom ergeben, niedriger und weniger unwahrscheinlich erscheinen. Im anderen Falle bleibe unsere Frage durch das Experiment unentschieden, da es nicht alle Umstände, die beim Nachstrom auftreten, wiedergibt. Auch eine Änderung in der Berechnung möchte ich in Anregung bringen. Nach den im Jahre 1914 gemachten Mitteilungen des Herrn Dr. Schaffran vergleicht er zur Feststellung der Nachstromziffer den Propeller am Schiff mit dem freifahrenden bei gleichem Schub und ungefähr gleichem Drehmoment. Ich möchte das umgekehrte Verfahren empfehlen, also die genauen Drehmomente vergleichen. Wie ich schon bemerkte, darf man annehmen, daß die Wirkungsgradverminderung infolge des ungleichmäßigen Nachstroms auch eine Tourenverminderung zur Folge hat. Bei der von mir vorgesehenen Rechnungsweise wurde man annehmen, daß diese Tourenverminderung in derselben Weise erfolgte, als wenn eine Vergrößerung des Schiffswiderstandes die verlorene Energie verbraucht hatte. Im vorliegenden Falle wurde dies also einer Erhöhung des Schubes um 7—8% entsprechen. Der Einfluß auf die Nachstromziffer ist bedeutend, an Stelle von 0,44 wurde er nur 0,365 betragen, ein Wert, der den uns bekannten Ziffern sehr viel näher kommt.

Endlich möchte ich noch einen Umstand erwähnen, der für die Umrechnung der Modellversuche auf großen Schiffen in Frage kommt. Der Nachstrom ist im wesentlichen eine Folge von Reibungs- und Wirbelungsvorgängen. In einer reibungsfreien Flüssigkeit und bei einem reibungsfreien Schiffskörper würde die Veränderung im Wasser hinter dem Schiffe wahrscheinlich nur in dem Zusammenschluß der Stromlinien und in der Verzögerung der Relativbewegung zum Schiff bestehen, die aus der Querschnittserweiterung folgt, soweit nicht eine Auflösung in Wirbel eintritt. Der eigentliche Nachstrom, das Nachschleppen von Wasser durch das Schiff, ist aber ohne Reibung nicht denkbar. Der Nachstrom ist also eine Funktion des Reibungswiderstandes. Nun ist aber bekannt, daß Wirbel und Reibungswiderstand dem Ähnlichkeitsgesetze nicht folgen, und letzterer beim Modell größer ist als beim Schiff. Infolgedessen wird man auch annehmen können, daß der Nachstrom beim großen Schiff kleiner ist als beim Modell.

Meine Herren! Herr Dr. Schaffran hat in seinem Vortrage selbst ausdrücklich darauf hingewiesen, daß bezüglich der Berechnung des Nachstromes noch Schwierigkeiten bestehen. Meine Ausführungen können daher nicht die Wirkung haben, den Wert der Versuche, die uns heute von Herrn Dr. Schaffran gezeigt wurden, zu vermindern. Dieser Wert besteht, soweit der Nachstrom in Frage kommt, darin, daß wir in klarer Weise die Abhängigkeit von dem Volligkeitsgrad erkennen. Ich halte es aber für nötig, darauf hinzuweisen, daß die Ziffern nur relativen Wert besitzen und daß wir durch weiteres Forschen danach trachten müssen, den absoluten Ziffern immer näher zu kommen. Zur Zeit ist in dieser Beziehung noch jeder Konstrukteur in erster Linie auf seine eigenen Erfahrungen angewiesen. Die Versuchsergebnisse des Herrn Dr. Schaffran geben Ihnen aber ein Mittel an die Hand, diese Erfahrungen wenigstens von einem Schiff auf ein ähnliches von anderem Volligkeitsgrade zu übertragen.

Herr Dr.-Ing. Kempf:

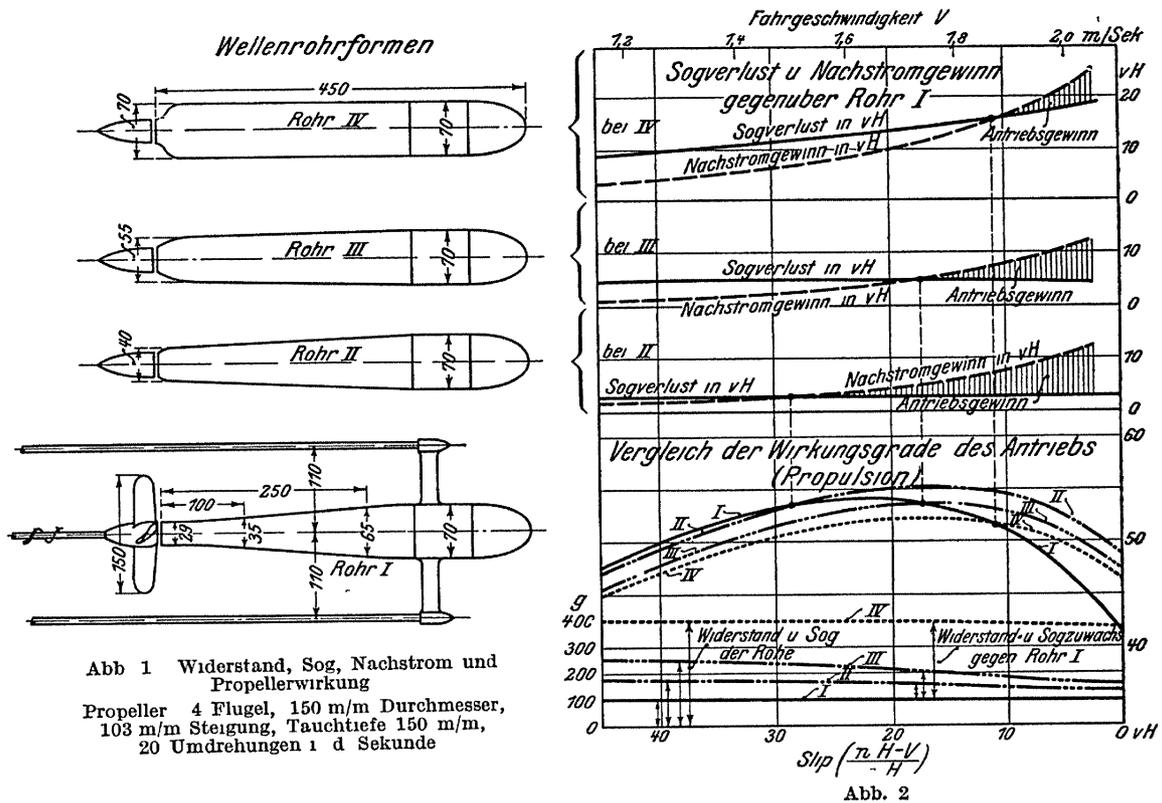
Meine Herren! Die schonen systematischen Versuche von Herrn Dr. Schaffran haben erneut dargetan, welche entscheidende Bedeutung der Nachstrom und der Sog für die Propellerwirkung haben. Herr Helling hat eben schon auf die Verhältnisse des Nachstroms hingewiesen, auch ich möchte einige Worte dazu sagen, und zwar möchte ich Ihre Aufmerksamkeit hinlenken erstens auf die Betrachtung des Nachstromes als Ganzes und zweitens auf die Betrachtung der örtlichen Verteilung des Nachstromes.

Bei der Betrachtung des Nachstromes als Ganzes handelt es sich um die Frage, ob aus der Größe des Nachstromes, die Herr Dr. Schaffran am Modell sicher völlig einwandfrei gemessen hat, die Übertragung auf das große Schiff wirklich auch im richtigen Verhältnis nach dem Ähnlichkeitsgesetz geschehen kann. Da hat Herr Helling eben schon darauf hingewiesen, daß wahrscheinlich der am Modell gemessene Nachstrom infolge des beim Modell vergleichsweise zu großen Reibungswiderstandes auch einen vergleichsweise zu großen Wert erreicht hat. Nun wird allerdings bei der üblichen Nachstrommessung beim Modellversuch in gewisser Weise schon darauf Rücksicht genommen, indem man von dem Widerstand des

Modells, den man bei einer bestimmten Fahrgeschwindigkeit mißt, einen Reibungsabzug macht, also die Schraube mit einem geringeren Schub arbeiten läßt, als dem augenblicklich gemessenen Modellwiderstand entspricht. Man läßt also die Schraube mit dem Schub arbeiten, den sie nachher in Wirklichkeit bei der korrespondierenden Geschwindigkeit haben würde. Trotzdem ist diese Berücksichtigung nach meiner Ansicht nicht erschöpfend, denn die Schraube arbeitet nun zwar mit richtigem Schub, aber in einem Nachstrom, der verhältnismaßig zu groß ist, d. h. sie erzeugt den Schub mit verhältnismaßig zu geringen Umdrehungen. Sie wurde am großen Schiff in einem kleineren Nachstrom arbeiten, mithin denselben Schub bei höheren Umdrehungen erzeugen.

Die Nachstromgroßen der Modellversuche lassen sich auf das große Schiff nicht vollkommen einwandfrei übertragen. Aber es ist immer leichter, zu kritisieren als besser zu machen. Die Hauptsache ist aber, daß es besser gemacht wird. Und da kann ich leider keinen Vorschlag machen, das müssen wir den Versuchstechnikern überlassen, die die nötigen Erfahrungen haben.

Ich mochte aber doch nicht mit einer reinen Kritik schließen, sondern auch etwas aufbauen. Und da komme ich zum zweiten Teil: der orthchen Verteilung und Regelung des Nachstromes. Ich mochte Versuche mitteilen, die den Wert orthcher Beeinflussung des Nachstromes darzutun geeignet sind. Bei den



Versuchen bin ich von der Überlegung und der bekannten Tatsache ausgegangen, daß eine Schraube in der Nähe der Nabe verhältnismaßig ungünstig wirkt. Ich glaube, Herr Dr. Gumbel hat seinerzeit schon darauf hingewiesen, daß die Schraube eine gewisse Dusenwirkung ausübt. Wenn man das zustromende Wasser betrachtet, und den Querschnitt des zustromenden Wassers mit dem Durchflußquerschnitt durch die Schraube vergleicht, so ist namentlich an der Nabe eine Verengung des Querschnittes bis zu 20% bei vierflügeligen Schrauben zu messen. Sollte nun nicht diese Verengung des Querschnittes an der Nabe ein gewisses Stauen des Wassers an der Nabe hervorrufen? Sollte es nicht vielleicht richtig sein, den Nachstrom orthlich so zu regeln, daß der Schraube in der Nähe der Nabe verhältnismaßig weniger Wasser zustromt als zu dem wirksameren Teil weiter außen?

Um das durch Versuche zu erforschen, habe ich vier verschiedene Wellenrohrformen als Modelle herstellen lassen. Diese Formen sind dann in der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt untersucht worden. Ich mochte sie Ihnen im Bilde zeigen.

Die vier Rohrformen, Abb. 1, von 450 mm Länge stellen Wellenhosen dar, bei denen das dazugehörige Schiff davor fortgelassen ist. Hinter den Wellenrohren drehte sich eine Schraube von etwa 150 mm Durchmesser, mit 20 Umdrehungen in der Sekunde.

Rohr 1 entspricht etwa der heute üblichen Form eines Wellenrohres, das schlank in den Nabendurchmesser ausläuft, damit das Wasser der Schraube überall möglichst reichlich zustromt. Der Nabendurchmesser betrug 0,2 vom Schraubendurchmesser.

Rohr 2 ist so geformt, daß es auf einen etwas größeren Enddurchmesser von 0,275 Schraubendurchmesser ausläuft, um den Wasserzutritt zur Nabe zu beschränken.

Rohr 3 verläuft auf einen Enddurchmesser von 0,375 Schraubendurchmesser

Rohr 4 verläuft zylindrisch auf einen Enddurchmesser von 0,475 Schraubendurchmesser, also ungefähr den halben Schraubendurchmesser. Alle drei Rohre verlaufen erst ganz kurz vor der Nabe abgerundet in diese über.

Nun wurden die Widerstände dieser einzelnen Rohre gemessen, wobei natürlich zu dem Widerstand sich jedesmal der betreffende Sog gesellte. Zunächst wurden Widerstand und Sog von Rohr 1 festgestellt. Es zeigt sich, daß Widerstand plus Sog ungefähr eine gerade Linie ergeben, d. h. der Sog nimmt allmählich mit geringerem Slip ab, der Widerstand nimmt zu, zufällig so, daß beide im Meßbereich ungefähr konstant bleiben.

Rohr 2 zeigt einen entsprechend größeren Widerstand und Sog, bei Rohr 3 und Rohr 4 steigen Widerstand und Sog erklärlicherweise noch weiter.

Gleichzeitig steigt aber auch bei gleicher Drehzahl der Schub der Schraube.

Nun habe ich sämtliche Rohre nicht für sich ausgewertet, sondern in Abb. 2 alle auf den Widerstand von Rohr 1 bezogen, d. h.: vom Schub der Schraube, der natürlich infolge des größeren Nachstromes bei den vollgeren Rohren entsprechend größer ist, wurde jedesmal der erhöhte Widerstand plus Sog des entsprechenden Rohres gegenüber Rohr 1 vorher abgezogen, so daß also nur der wirksame Schub übrig blieb. Hieraus ergab sich für jedes Rohr Nachstromgewinn und Sogverlust gegenüber Rohr 1. Bei dem vollgsten Rohr ergab sich wie bei Herrn Dr. Schaffran der größte Nachstromgewinn, andererseits auch ein größerer Sogverlust. Die Kurven sind für jedes Rohr in Prozenten aufgetragen. Eine Überschneidung beider Kurven zeigt, daß bei dem betreffenden Slip ein absoluter Antriebsgewinn oder Propulsionsgewinn gegenüber Rohr 1 von dort an eintritt.

Am besten zeigt sich Rohr 2, bei dem nur ein ganz geringer Sogverlust eintritt, dagegen ein verhältnismäßig hoher Nachstromgewinn, so daß schon bei 27% Slip die Kurven überschneiden, d. h. ein Antriebsgewinn zu verzeichnen ist.

Die Wirkungsgrade der 3 Rohre zeigen im Vergleich zu dem Wirkungsgrad von Rohr 1 bei Rohr 2 ein merkbares Ansteigen namentlich bei kleinem Slip, und zwar um die betreffenden Prozente des Antriebsgewinnes, bei Rohr 3 und 4 auch noch verhältnismäßig hohe Werte. Es ergibt sich unter anderem daraus, daß selbst das dicke Wellenrohr 4 einen verhältnismäßig geringen schädigenden Einfluß ausübt, sogar bei kleinem Slip noch einen Gewinn bringt.

Ich habe diese Versuche mitgeteilt, um Ihnen zu zeigen, daß auch mit örtlicher Beeinflussung und Regelung des Nachstromzustandes gewisse und keineswegs ungünstige Einflüsse auf die Schraube auszuüben sind, und zwar wirkt die Schraube dann, wenn sie solchen Wulst vor sich hat, wie eine Schraube mit höherer Steigung. Es ist dies also auch ein Mittel, um bei vorhandenen Schiffen und vorhandenen Schrauben, namentlich wo die Schraube nicht gerade an der günstigsten Stelle ihres Wirkungsgrades arbeitet, durch Vorschalten eines solchen Ringwulstes die Schraube so zu beeinflussen, daß sie tatsächlich nun an der günstigsten Stelle arbeitet. Diese hier mitgeteilten Versuche sollen in der nächsten Zeit ausführlich in der Zeitschrift „Werft und Reederei“ veröffentlicht werden. (Beifall)

Herr Marine-Baurat Schlichting:

Meine Herren! Ich wollte ähnliche Gedanken vorbringen, wie sie die beiden Herren Vorredner schon eben vorgebracht haben, und im besonderen darauf hinweisen, daß der Nachstrom nicht ohne weiteres dem Modellversuch entnommen werden kann, wie es vom Herrn Vortragenden geschehen ist. Wir müssen in der Tat mit ganz erheblichen Unterschieden für den prozentualen Wert des Nachstroms zwischen Schiff und Modell rechnen, und zwar einmal deswegen, weil, wie Herr Dr. Kempf ja schon gesagt hat, der Nachstrom an sich, entsprechend dem größeren Reibungswiderstand des Modells, der ja von Froude berücksichtigt wird, größer ist, zweitens auch deswegen, weil er sich ganz anders über den Schraubendisk verteilt: Beim Modell verteilt sich der Nachstrom sehr viel gleichmäßiger. Er erstreckt sich über eine größere Tiefe querschiffs, nimmt dagegen langschiffs nicht die verhältnismäßige Größe wie beim Schiff an. Beim Schiff erstreckt er sich über eine sehr schmale Zone und erreicht in dieser schmalen Zone sehr viel größere Werte. Man kann das abschätzen, wenn man das Ähnlichkeitsgesetz, das für Reibungsvorgänge im allgemeinen gilt, zur Anwendung bringt und annimmt, daß die Reibungswiderstände eine Funktion von $V \cdot L$ sind, d. h. von der Geschwindigkeit und Länge der ähnlichen Fahrzeuge sind.

Für ebene Flächen wurde sich bei der Annahme, daß ihr Reibungswiderstand eine Funktion von $(L \cdot V)^{1.82}$ ist, z. B. das Verhältnis der Nachstromgeschwindigkeiten zu $\alpha^{0.82}$ — anstatt $\alpha^{0.5}$ nach Froude — und das Dickenverhältnis der Reibungszonen zu $\alpha^{0.09}$ — anstatt α^1 — ergeben, wenn α das Längenverhältnis der verglichenen ähnlichen Flächen ist. Jedenfalls muß damit gerechnet werden, daß die Wirbel- und Reibungsvorgänge beim Schiff unter wesentlich anderen Bedingungen als beim Modell stehen. Daher wird auch die Zunahme des Modellwiderstandes und des Nachstromwertes z. B. mit wechselnder Volligkeit anderen Gesetzen als beim Schiff folgen und der Maßstab, nach dem diese Werte auf das Schiff zu übertragen sind, veränderlich sein. Für den Schraubenversuch im besonderen ist darauf hinzuweisen, daß diese Veränderlichkeit des Übertragungsmaßstabes für den Nachstrom bei den hier untersuchten Schiffstypen von großem Einfluß auf die Maschinenleistung ist. Bei einem Nachstrom von 50%, wie er für $\delta = 0,80$ gemessen ist, bewirkt ein Übertragungsfehler von 10% für den Nachstrom einen Fehler in der Leistungsbestimmung von 20%, da die für die Leistungsbestimmung einzuführende Schraubenfortschrittsgeschwindigkeit im Verhältnis $\frac{1}{3}$ fehlerhaft wird. Ist daher der Nachstrom einer Schiffsform im Verhältnis zum Nachstrom einer anderen aus dem Schleppersuch um 10% zu groß ermittelt, so fällt die Maschinenleistung im Vergleich zur andern unter sonst gleichen Verhältnissen 20% zu niedrig aus.

Ich bin nach dem eingangs Gesagten der Ansicht, daß bei der Übertragung der vorliegenden Versuchsergebnisse auf das Schiff mit solchen Nachstromunterschieden gerechnet werden muß und daß daher die nach den Froudeschen Rechenmethoden ermittelten Leistungswerte nicht ohne weiteres als maßgebliche Vergleichswerte für diese Schiffsformen anzusehen sind. Vorläufig scheint es mir sicherer und mindestens zur Kontrolle erforderlich, die einzusetzenden Nachstromwerte unter Benutzung der vom Herrn

Vortragenden durchgeführten systematischen Propellerversuche aus den Slipwerten von Probefahrtergebnissen zu ermitteln. Diese Slipwerte bei allen Probefahrten möglichst zuverlässig festzustellen, ist daher für Handelsschiffe besonders wichtig.

Davon abgesehen, ist es auch notwendig, bei Schleppversuchen gerade von Handelsschiffen die Modelle so groß zu machen, wie es die Herstellung in Paraffin, dem vorläufig in erster Linie in Betracht kommenden Herstellungsmaterial, gestattet. Modelle von unter 3 m Länge, wie sie hier untersucht sind, können nach dem heutigen Stande der Versuchstechnik nicht als ausreichend angesehen werden. 6 m-Modelle, wie sie in der hiesigen Marineanstalt und im Auslande verwendet sind, erscheinen erforderlich, und zwar für Versuche ohne wie mit Schrauben.

Auch solche Modelle werden zwar zunächst nur eine beschränkt zuverlässige, aber jedenfalls eine Grundlage abgeben, von der sich sagen läßt, sie stellt das Beste dar, was heutzutage erreicht werden kann. Um über die Zuverlässigkeit dieser Grundlage Aufschluß zu gewinnen, wurde ich empfehlen, den Einfluß der Modellgröße auf den Reibungswiderstand und auf die Stromungsvorgänge durch Widerstandsmessungen und Stromungsmessungen mit Woltmannflügel, wie sie Herr Dr. Schaffran vorgenommen hat, festzustellen. Aus dem Gesetz der Änderungen dieser Meßwerte wurden sich sowohl Schlüsse über die erforderliche Mindestgröße der Modelle wie über die anzuwendenden Korrekturen für die Übertragung der Modellergebnisse gewinnen lassen.

Bei aller Anerkennung der vom Herrn Vortragenden uns dargestellten Versuchs- und Auswertungsmethoden, glaube ich also, daß nach diesen Richtungen vorwärts gearbeitet werden muß, um den Modellversuch auch für Frachtdampfer zuverlässiger nutzbar zu machen. Für schärfere Fahrzeuge, im besonderen Kriegsfahrzeuge, bestehen diese Bedenken nicht in gleicher Weise, da ja die Reibungs- und Wirbelvorgänge hier im allgemeinen eine geringere Rolle spielen. (Beifall.)

Herr Dr.-Ing. Foerster:

Meine Herren! Zu den versuchstechnischen Erörterungen mochte ich nur einige Bemerkungen über die wirtschaftliche Abrechnung der Versuche hinzufügen. Herr Dr. Schaffran glaubt bei Vergleichen mit hinreichender Genauigkeit Ladung durch Displacement ersetzen zu können, weil Ladung im Displacement stets in angenähert gleichen Prozentsätzen auftrate. Das ist, genau genommen, nicht ganz zutreffend, da gerade mit gesteigertem Volligkeitsgrad der Ladungsprozentsatz im Displacement sich steigert. Insofern benachteiligt die Abrechnung, wie sie vorgenommen ist, die Schiffe höchster Volligkeitsgrade. Man sollte stets das reine Nutzgewicht, nach Abspaltung aller übrigen Betriebsgewichte und unter Berücksichtigung der Dampfstrecke zugrunde legen und es mit seinen Bau- und Betriebsaufwendungen vergleichen.

Die Äußerung des Vortragenden, einwandfreie Vergleiche und Abrechnungen seien erst möglich nach dem Ergebnis von Schraubenschleppversuchen, mochte ich besonders unterstreichen. Gerade bei der Skepsis, die gegen Schraubenversuche wegen ihrer gegenwärtig noch bestehenden Unvollkommenheit besteht, halte ich dieses Bekenntnis eines unserer erfahrensten Experimentatoren für überaus wichtig. Andererseits geht eine Feststellung Dr. Schaffrans in bezug auf die Abwertung der Vergleichsversuche dahin, daß bei den hier untersuchten Modellen die Ergebnisse der Schrauben-Schleppversuche nichts wesentlich anderes gezeigt hätten, als die glatten Schleppversuche. Es handelte sich hier um gleich große, gleich geformte Modelle! Nach den Ergebnissen, die u. a. in der Hamburgischen Versuchsanstalt gewonnen worden sind (siehe Jahrbuch 1919), zeigen sich bei ausgesprochenen Formenunterschieden grobe Verschiedenheiten zwischen den Vergleichsergebnissen der glatten und der Schrauben-Schleppversuche, je nachdem, ob ein Hinterschiff mit spitzen Spantfüßen oder ein solches mit extremen Sackspanten gefahren wurde. Ferner geben kreuzerheckartige Hinterschiffsformen ganz andere Effekte, als die vorherwähnten, hinsichtlich Sog, Nachstrom usw. Aus diesen Gründen mochte ich wünschen, daß die Schraubenschleppversuchstechnik sich zielbewußt weiter ausbilden und die Zuverlässigkeit der daraus zu ziehenden Schlußfolgerungen entsprechend zunehmen möchte.

Das hier Gesagte soll dem hohen Wert, den ich der vorzüglich durchgebildeten Methodik Dr. Schaffrans beimesse, nichts abtragen. Die Auswertung der Versuche ist vorbildlich dargestellt und unmittelbar verwendungsfähig im gesamten Versuchsgebiet. (Beifall.)

Herr Dr.-Ing. Schaffran (Schlußwort):

Meine Herren! Herr Helling bemerkte, daß die hohen Werte für die Nachstromziffern, wie wir sie durch die Modellversuche ermittelt haben, nicht ohne weiteres auf die Verhältnisse der naturgroßen Schiffe übertragen werden dürfen. Diesem stimme ich bis zu einer gewissen Grenze durchaus zu, mache aber gleichzeitig darauf aufmerksam, daß es in erster Linie nur die Aufgabe der Versuchstechnik sein soll, brauchbare, relativ richtige Werte zu liefern, ohne dabei die absoluten aus dem Auge zu lassen. Einem geschickten Konstrukteur wird es aber leicht möglich sein, aus den gegebenen relativen Werten Schlußfolgerungen auf die beim Schiffe anzunehmenden absoluten zu ziehen. Eine Nachprüfung der Übertragbarkeit der Modellversuchsergebnisse auf die Verhältnisse der naturgroßen Schiffe findet bei uns in der Versuchsanstalt laufend durch Vergleich mit den Probefahrtergebnissen statt. Ein solcher ist u. a. auch in meiner Veröffentlichung über diesen Gegenstand in der Zeitschrift „Schiffbau“ vom 1. September 1920, Nr. 41, S. 1116 vorgenommen worden. Wie darin näher ausgeführt ist, wird bei dem Auswertungsverfahren der Modell-Schleppversuche von der bekannten Froudeschen Rechnungsmethode Gebrauch gemacht, die von der Praxis, trotz der offenbaren Mängel, welche derselben noch anhaften, bisher als der sichersten Grundlage zur Bestimmung der Widerstandsverhältnisse des ausgeführten Schiffes allgemein anerkannt wird. Bei der Ausführung der Schiffsmodell-Fahrtversuche mit Schrauben findet die Froudesche Auswertungsmethode ebenfalls insofern ihre Berücksichtigung, als die Modellpropeller bei den betreffenden Geschwindigkeiten nicht den wirklich auftretenden Schiffsmodellwiderstand zu überwinden haben, sondern auf solche Tourenzahlen eingestellt werden, daß sie einen Schub erzeugen, wie er zur Überwindung des

korrespondierenden, durch den sogenannten Reibungsabzug berichtigten Schiffswiderstand erforderlich ist. Um die Richtigkeit dieses Verfahrens zu kennzeichnen, und dabei gleichzeitig die Zuverlässigkeit des Froudeschen Auswertungsverfahrens einer Nachprüfung zu unterziehen, wurden die in der Zeitschrift „Schiffbau“, Jahrgang 1908/09, Nr. 18, veröffentlichten Betriebsfahrten des Doppelschrauben-Passagier-Frachtdampfers „Berlin“ durch Schiffsmodell-Fahrtversuche unter Einhaltung möglichst gleicher Verhältnisse wiederholt. Dabei wurden durch den Modellversuch für dieselbe (korrespondierende) Geschwindigkeit die gleichen Tourenzahlen wie auf der Betriebsprobefahrt ermittelt. Hieraus geht zunächst hervor, daß die aus den Schiffsmodellwiderständen nach der Froude'schen Auswertungsmethode für das naturgroße Fahrzeug errechneten effektiven Schlep-Pferdestarken der Wirklichkeit gut entsprochen haben müssen, da andernfalls die Modellpropeller sonst die zur Überwindung der korrespondierenden Schiffswiderstände erforderlichen Schraubenschube nicht gerade bei den gleichen (korrespondierenden) Tourenzahlen erzeugt haben würden. Es läßt sich daraus ferner die weitere Schlußfolgerung ziehen, daß auch die Sog- und Nachstromverhältnisse beim Schiffsmodell und dem naturgroßen Fahrzeuge ungefähr die gleichen gewesen sein müssen, weil Unterschiede in denselben das Resultat jedenfalls merkbar beeinflussen haben würden. Schließlich durfte damit auch der Nachweis erbracht sein, daß das sogenannte Propeller-ähnlichkeitsgesetz in weiten Grenzen und zwar, wie im vorliegenden Fall, bis hinauf zu dem Modellmaßstab 1 : 50 Anspruch auf Gültigkeit hat, da bei korrespondierenden Fahrtgeschwindigkeiten und Tourenzahlen, d. h. gleichen Slips, korrespondierende Schraubenschube ohne Vornahme irgendeiner Korrektur erzeugt worden sind. Erwahrt mag noch werden, daß auch die festgestellten abgebremsten Pferdestarken mit den auf der Probefahrt ermittelten insofern übereinstimmen, als sich dabei der sehr wahrscheinliche Wert für den mechanischen Wirkungsgrad der Maschine von 0.93 ergab. Aus allen diesen Gründen läßt sich wohl die Behauptung rechtfertigen, daß die Ergebnisse von Schiffsmodell-Fahrtversuchen mit Schrauben außer ihrem unbestreitbaren relativen Wert sehr wohl auch einen absoluten beanspruchen durften, wenn es sich bei ihrer Übertragung um die Festlegung bzw. die Beurteilung der Betriebsverhältnisse des naturgroßen Fahrzeuges handelt.

Beachtenswert ist von den Ausführungen des Herrn Helling noch sein Vorschlag, den Nachstrom nicht aus den Schubkonstanten, sondern aus den Momentenkonstanten der für sich allein, d. h. ohne Schiffsmodell untersuchten Modellpropeller zu bestimmen. Relativ genommen durften aber bei dieser Auswertungsmethode die Werte in beiden Fällen dieselben bleiben, so daß es sich im wesentlichen nur um eine Verschiebung der Vergleichsbasis handelt.

Herr Dr. Forster bringt in Vorschlag, bei der Rentabilitätsrechnung und Ermittlung der ökonomischen Fahrt von Handelsschiffen verschiedener Volligkeitsgrade nicht, wie ich es getan habe, das Displacement, sondern die Ladung einzuführen. Selbstverständlich ist dieses nicht nur richtiger, sondern sogar unbedingt erforderlich. Die von mir gebrachten Diagramme sollen aber allgemein gültigen Wert haben und können daher noch nicht das Verhältnis der Ladung zum Displacement, welches je nach der Bauart des Schiffes verschieden sein kann, berücksichtigen.

Zu den Ausführungen des Herrn Schlichting habe ich zum Teil schon oben in meiner Entgegnung zu den Worten des Herrn Helling Stellung genommen. Es dürfte sehr schwierig sein, zu sagen, bis zu welcher Grenze und für welche Klassen von Schiffen eine Übertragbarkeit der Modellversuchsergebnisse ohne weiteres vorgenommen werden darf und für welche Fahrzeuge eine Korrektur angewandt werden muß. Jedenfalls dürfte durch das angeführte Beispiel des Doppelschraubendampfers „Berlin“ der Nachweis erbracht worden sein, daß diese Übertragbarkeit nicht nur bei scharf gebauten Kriegsschiffen, sondern auch bei vollgeren Handelsschiffen sehr wohl möglich ist.

Der Vorsitzende Herr Geheimer Regierungsrat Professor Dr.-Ing. Busley:

Meine Herren! Herr Dr.-Ing. Schaffran hat uns wieder eine Reihe von Versuchen unterbreitet, die er mit gewohnter Gründlichkeit zum Abschluß gebracht hat. Insbesondere hat er die für den Schiffbau höchst wichtige Grenzgeschwindigkeit nachgewiesen, bis zu der selbst die mit größten Volligkeiten erbauten Frachtdampfer noch einen wirtschaftlichen Betrieb ermöglichen. Wir verdanken Herrn Dr.-Ing. Schaffran schon mehrere höchst beachtenswerte Vorträge, und vielfache Anregungen in den Erörterungen anderer Vorträge gingen von ihm aus. In Anerkennung seiner bisher um unsere Gesellschaft erworbenen Verdienste hat der Vorstand beschlossen, ihm die silberne Denkmünze zu verleihen (lebhafter Beifall) und sie ihm in der nächsten Hauptversammlung feierlich zu überreichen.

X. Die Frage der offenen Räume und die Möglichkeit einer Neugestaltung der Schiffsvermessung.

Vorgetragen von Dr.-Ing. Albrecht, Hamburg.

A. Einleitung. Aufgabe. Begrenzung.

Im vorigen Jahre hatte ich die Ehre, vor dieser Versammlung die Frage des Maschinenraumabzuges in der britischen Schiffsvermessung zu behandeln. Das Ergebnis dieser Untersuchung war einmal bei Beibehaltung des Abzuges, dessen Aufbau auf einer Grundlage, die sich wesentlich auf die Leistung und Art der Maschine stützt, in Zusammenhang mit tatsächlicher Vermessung, sowie die Zubilligung eines Abzuges für Treibkraft auch an Segelschiffe, ferner aber als letzte Folgerung die Ablehnung der Berechtigung des Abzuges überhaupt aus geschichtlichen und wirtschaftlichen Gründen.

Diese aus dem Komplex der Fragen über die Schiffsvermessung herausgenommene Untersuchung über einen einzelnen Punkt würde nur bedingten Wert haben, wenn sie nicht in Zusammenklang gebracht würde zu der anderen, gleich wichtigen Frage der Schiffsvermessung, zu der Frage der offenen Räume, und schließlich zum Gesamtproblem der Schiffsvermessung überhaupt. Wie der Abzug für die Treibkraft ausschlaggebend für den Nettowert eines Schiffes ist, so sind die offenen Räume ausschlaggebend für den Bruttowert. Beide zusammen bestimmen das Endergebnis der Vermessung im Einzelfall so sehr, daß dagegen die Frage der übrigen Abzüge und deren Berechtigung, wie z. B. die der Räume für Mannschaft, Bootsmannsvorräte, Navigierung und Wasserballast, zurückgestellt werden kann. Allein die Frage der Behandlung des Doppelbodens könnte als Spezialpunkt noch Wichtigkeit gewinnen, da es sich hierbei um verhältnismäßig große Rauminhalte handelt.

Ferner sollen hier auch nicht die Methoden der heutigen Schiffsvermessung Einzelheiten gegenüber oder die Methoden zur Umgehung der Vermessungsvorschriften erwähnt werden, da es sich dabei gleichfalls nicht um Grundlegendes handelt, sondern nur um Kunstgriffe, die der Reeder, von seinem Standpunkt aus mit vollem Recht, verwendet, um ein besseres Ergebnis zu erzielen. Diese Kniffe sind bekannt und oft genug behandelt worden. Schließlich soll sich die Erörterung nur auf die Behandlung der offenen Räume in der britischen Schiffsvermessung erstrecken, nicht aber auf die in anderen Vermessungen: Schweden, Suez, Panama.

B. Die offenen Räume.

1. Entstehung des Begriffs; praktische Ausführung; Gefährlichkeit der Vorschriften.

Der Begriff der offenen Räume im heutigen Sinne stammt aus dem Jahre 1875. In diesem Jahre wurde der Board of Trade durch das englische Oberhaus gezwungen, anzuerkennen, daß solche Räume über dem Oberdeck, die keinen dauernden Verschuß haben, von der Vermessung auszuschließen seien (Fall des Dampfers Bear). Es muß dies als der größte Sieg angesehen werden, den die englischen Reeder in ihrem Kampf um Verringerung des Raumgehaltes ihrer Schiffe gegenüber den Häfen errungen haben, denn dadurch wurde es möglich, große, für die Unterbringung der Ladung wohl geeignete Räume durch einfache Mittel von der Vermessung ganz auszuschließen und von der Belastung mit Hafengebühren zu befreien. Der Gedankengang ist hierbei, daß die Ladung, die in einem offen gemachten und dem Wasser ausgesetzten Raum gefahren wird, als Deckslast angesehen wird. Die Folgerung daraus muß aber sein, daß dieser Raum als solcher überhaupt nicht vorhanden ist, denn sonst könnte nicht der Begriff der Deckslast entwickelt werden. Die weitere Folge ist aber unbedingt, daß einem solchen Raum keine Schwimmfähigkeit zugesprochen werden kann, er also auch so gut wie ohne Einfluß auf die Bestimmung des Freibordes bleiben muß. Und hier beginnt der scharfe Konflikt zwischen Freibord und Schiffsvermessung, der bereits zu bedenklichen Folgen für die Sicherheit der Schiffe geführt hat und dessen Beseitigung im dringendsten Interesse aller Beteiligten, nicht zuletzt der Schiffsleitungen liegt.

Es sollen hier also nur solche Räume, Aufbauten und Decks, behandelt werden, die durch Anbringen von durch sog. provisorische Verschlüsse verschließbaren Öffnungen soweit offen gemacht worden sind, daß — theoretisch — die See Zugang zu den hier gefahrenen Gütern hat. Das geschieht in der bekannten Weise dadurch, daß bei Aufbauten, Brückenhäusern, Poops und Backs, Öffnungen von bestimmter Größe in die Frontschotten eingeschnitten werden, die durch Holzplanken oder eiserne Platten unter Beachtung ganz genau festgelegter Vorschriften „provisorisch“ geschlossen werden können. Bei Schutzdeckschiffen dagegen wird in das Deck eine Vermessungsluke (tonnage opening) mit niedrigem Sull eingeschnitten, die keine Schalkmöglichkeit haben darf. Außerdem werden in dem unter dieser Luke liegenden Raum Wasserpforten und Speigatte verlangt. Hier sind ferner auch in jedem übrigen abgetrennten Raum unter dem Schutzdeck Speigatte erforderlich, die bei einzeln stehenden Aufbauten fehlen können. Statt der Vermessungsöffnung in einem Schutzdeck können auch Öffnungen in der Außenhaut angeordnet werden. Bei Schutzdeckschiffen wird also gewissermaßen ein Schiff mit langer Back oder Poop geschaffen, je nach Anordnung der Vermessungsöffnung.

Alle diese Maßnahmen dienen also dazu, dem Wasser Zutritt zu sonst seefest gebauten Räumen zu gewähren. Dieser von den englischen Schifffahrtsinteressenten erzwungene Schritt ist ein Schlag in das Gesicht jedes technischen Empfindens und jeder gewissenhaften Schiffsleitung. Es muß immer unver-

ständig bleiben, wie die englische Schifffahrt um kleinlicher Geldinteressen willen die Sicherheit ihrer Schiffe so aufs Spiel setzen konnte. Vom technischen Standpunkt aus kann immerhin noch für die damalige Zeit angeführt werden, daß es sich um leichtere Aufbauten, um Spar- und Sturmdecks, über dem Hauptdeck als der oberen Gurtung des Schiffes gehandelt hat. Nachdem aber die wissenschaftliche Erkenntnis dazu geführt hat, diese Begriffe zu beseitigen und als obere Gurtung des Schiffes unter allen Umständen das oberste durchlaufende Deck anzusehen, und nachdem der Freibord auf Grund der Festigkeit des Schiffes und des Begriffes der Reserveverdrängung für jedes Schiff bestimmt wird, muß der Techniker die Anwendung solcher Mittel bis auf das äußerste bekämpfen. Und ihm zur Seite steht die Schiffsleitung. Der Kapitän eines Schiffes mit offenen Räumen steht immer in dem Konflikt, entweder die Vorschriften inne zu halten und das Schiff zu gefährden, um für den Reeder Ersparnisse an Hafengebühren zu erzielen, oder die Vorschriften außer acht zu lassen, alle Räume seines Schiffes seefest dicht zu machen und das Risiko auf sich zu nehmen, daß sein Schiff in Strafe genommen wird und die bisher ausgeschlossenen Räume zugemessen werden. Daß er von beiden Übeln das letztere als das kleinere wählt und dies Risiko auf sich nimmt, kann ihm niemals verdacht werden, zumal da Seeamt und Reeder ihn unter allen Umständen für die Sicherheit seines Schiffes verantwortlich machen werden, nicht aber für die Befolgung von Vorschriften, die gegen das Interesse des Schiffes laufen und die, abgesehen von dem Zustand im Augenblick der Vermessung, doch wohl in keinem Fall befolgt werden. Es ist erforderlich, hierbei auf die Spruchbegründung der Seeämter in allen solchen Fällen hinzuweisen, in denen ein Unfall nachweislich oder höchst wahrscheinlich auf das Vorhandensein offen gemachter Räume in Aufbauten von Schiffen zurückzuführen ist. In solchen Fällen kann die Schiffsfuhrung für den Verlust des Schiffes kein Vorwurf treffen, wenn sie die Vorschriften über die offenen Räume befolgt hat, denn diese Vorschriften sind der Reederei und der Seeberufsgenossenschaft bekannt. Ihre Befolgung auch auf See verlangen, heißt aber in die Gefährdung des eigenen Schiffes einwilligen.

Wornin liegt nun die Gefährlichkeit dieser Vorschriften. In erster Linie darin, daß Raumverwendung und Konstruktionseinzelheiten im offenen Widerstreit mit ihnen stehen. Wenn das Wasser Zutritt zu den offenen Räumen hat, so ist erstes Erfordernis, daß das Deck, auf dem diese Räume stehen, in seiner ganzen Ausdehnung gegen das Unterschiff vollständig wasserdicht geschlossen wird. In Wirklichkeit geschieht das nicht. Offene Brückenhäuser werden meistens zu Kohlenbunkern benutzt. In diesen Kohlenbunkern liegen immer Trimmöffnungen zum Trimmen der Kohlen in die unteren Bunker. Diese bestehen durchweg aus einfachen Löchern in der Decksbeplattung ohne Süll. Auf Grund bestimmter Erfahrungen hat die Seeberufsgenossenschaft erst vor einiger Zeit die Einfassung dieser Öffnungen mit einem niedrigen Süll vorgeschrieben. Ob diese Sülle den gewünschten Zweck, das Hinabströmen eingedrungenen Wassers in das Unterschiff, hier in die Maschinenräume, zu verhindern, erfüllen, muß dahingestellt bleiben. Sicher sind sie beim Kohlentrimmen außerordentlich

störend und werden niemals dicht verschlossen. Eine Beseitigung dieser Gefahr könnte also nur dadurch erreicht werden, daß das Anbringen von nicht verschließbaren Öffnungen, die zum Unterschiff führen, verboten und das dauernde Geschlossenhalten vorgeschrieben wird. Damit würde natürlich jede Möglichkeit aufhören, Räume in einem ausgeschlossenen Brückenhaus oder einem sonstigen Aufbau als Kohlenbunker zu verwenden.

Die Gefahr, daß durch diese Kohlenöffnungen Wasser in das Schiff eindringt, ist je nach der Art der Aufbauten, nach ihrer Länge und Lage auf dem Schiff verschieden groß. Weitaus am geringsten ist sie bei alleinstehenden Brückenhäusern mit Vermessungsöffnungen nur im hinteren Frontschott, und sie wird am größten auf Schiffen mit hinten liegender Maschine und verlängerter Poop, bei der die Vermessungsöffnungen dem vollen Wasserschlag ausgesetzt sind und unmittelbar in den Kohlenbunker führen. Ein Einschlagen, Losewerden oder Aufschwimmen der Verschlußvorrichtung dürfte hier dem Schiff immer zum Verhängnis werden. Das einzige, was immerhin noch etwas Schutz gewährt, ist das hohe Süll der Vermessungsöffnungen. Dieses darf bis $2' = 610$ mm betragen, und dies Maß wird meistens innegehalten. Als gefährdet müssen auch die reinen Welldeckschiffe mit langer Poop und sehr kurzer Well bezeichnet werden, bei denen überkommende Seen oft die Well fast ganz anfüllen. Hier steht das Wasser, das durch die vorgeschriebenen Wasserpforten nicht so schnell abfließen kann, oft höher als das Süll der Vermessungsöffnungen hoch ist, so daß es durch die vorschriftsmäßig ungedichteten Verschlüsse seinen Weg in das Innere des Aufbaues finden kann. Schützend wirkt hier wieder der Umstand, daß auf diesen Schiffen meistens der Kohlenbunker erst hinter einem noch vorgelagerten Laderaum liegt.

Wesentlich anders liegen die Verhältnisse bei einem Schutzdeckschiff. Hier treten als gefahrbringendes und sehr schwerwiegendes Moment die vorgeschriebenen Wasserpforten auf, die in der Außenhaut in dem Raum unmittelbar unter der Vermessungsluke liegen und ferner die Speigatten, die in jedem für sich abgeschotteten Raum unter dem Schutzdeck einzubauen sind. Von ihnen dürfen die Wasserpforten nur durch einen Zurring ohne Dichtungsmaterial — ebenso wie bei allen übrigen provisorischen Verschlüssen — angeholt werden, während die nach außen führenden Speigatten überhaupt nicht verschlossen werden dürfen; nur bei einem größeren Querschnitt als einem Durchmesser von 90 mm entspricht, dürfen nicht festsetzbare Ruckschlagklappen gegen das Außenwasser eingebaut werden. Es ist also durchaus folgerichtig die Annahme aufrecht erhalten, daß das Wasser durch die Vermessungsluke freien Zutritt zu dem unter dem Schutzdeck liegenden sog. „Hauptdeck“ hat und für einen guten Abfluß des übernommenen Wassers nach außen gesorgt werden muß.

Bei Befolgung der Vorschriften kann demnach das Wasser beim Überneigen des Schiffes durch die Speigatten unmittelbar zu etwa vorhandenen nicht verschließbaren Decksöffnungen in den einzelnen Räumen gelangen. Hierzu gehören aber nicht nur die Kohlenlöcher, sondern auch Trimm- und Entrinnungsöffnungen für Schüttgutladung. Daß auch hierfür niedrige Sülle vorgeschrieben sind,

ist bisher nicht bekannt geworden. Während aber bei den einzelnstehenden Aufbauten das Wasser zu den offenen Räumen nur über Deck, über ein Süll von 600 mm Höhe und durch einen immerhin noch recht gut schließenden Verschuß gelangen kann, kommen die Speigatten bei Schutzdeckschiffen schon bei ganz geringen Neigungen des Schiffes zu Wasser, so daß ein unmittelbarer Wasserzutritt stattfindet. Bei einem modernen großen Frachtdampfer von 18—20 m Breite entspricht jedem Grad Neigung ein Eintauchen an der Seite von etwa 175 mm. Die Vermessungsvorschriften verlangen, daß der Freibord bei Schutzdeckschiffen von dem zweiten Deck aus abgesetzt werden muß und daß die Tiefadellinie in Seewasser (mit Einschluß der Sommeradellinie für den Indischen und Stillen Ozean) nie höher liegen darf als die Oberkante des Decks unterhalb des Schutzdecks an der Bordseite. Die Freibordvorschriften verlangen darüber hinaus, daß bei vorhandenen Speigatten der Freibord nicht geringer ist als ein gewisses Sicherheitsmaß unter der Unterkante dieser Öffnungen. Im allgemeinen werden hierfür 150 mm als ausreichend angesehen, also ein Maß, das schon bei ganz geringen Neigungen unwirksam wird. In allen Fällen, in denen die Tiefadellinie gerade in diesem Bereich liegt, wird der Reeder sich im Interesse einer möglichst hohen Tragfähigkeit seines Schiffes bemühen, die Austrittsöffnung der Speigatten möglichst hochzulegen, um die Freibordmarke dicht an das Deck heranzubringen. Als Grenzlage für die Speigatten kann eine unmittelbar auf Oberkante Stringer liegende Öffnung angesehen werden, also als Grenzlage der Tiefadellinie 150 mm unter diesem Punkt. Es ist aber nicht recht verständlich, da doch Speigatten wie kommunizierende Röhren wirken, warum das Sicherheitsmaß nicht auf Seitenkante Deck, sondern auf Unterkante Speigatt bezogen ist, denn für die Überflutung des Decks ist es gleichgültig, ob die äußere Mündung des Speigatts unmittelbar über oder ein beliebiges Maß unter Deck liegt, es müßte denn sein, daß auf die Möglichkeit einer Beschädigung des Krümmers unter Deck Rücksicht genommen werden soll, durch die ein unmittelbarer Wasserzutritt zum Unterdeckraum herbeigeführt würde. Freibord- und Vermessungsvorschriften stimmen aber darin überein, daß auf die Frischwassermarke keine Rücksicht genommen zu werden braucht, d. h. also, daß unter Umständen schon bei stillliegendem Schiff eine Überflutung des zweiten Decks (Hauptdecks) eintreten kann. Ebenfalls enthalten beide Vorschriften nichts darüber, daß das zweite Deck gegen das Unterschiff wasserdicht zu nieten ist. Das Wasser wurde also, abgesehen von Zementdichtungen zwischen den Spanten, an den Seiten ungehinderten Zutritt zum Unterdeckraum haben. Das Gefahrdrohende liegt beim Schutzdeckschiff also nicht in der Vermessungsluke, die auf dem bei diesen Schiffen besonders hohen Deck liegt, sondern in den Speigatten, die schon bei ganz geringen Neigungen des Schiffes zu Wasser kommen. Beim Überneigen des Schiffes stromt unter Druck durch sie außerdem jedesmal eine weit größere Wassermenge ein, als beim Zurückholen des Schiffes wieder ausfließen kann. Es wird sich also bald eine stabilitätsmindernde freie Wasserfläche im Schiff bilden, die dann zu einer Schlagseite mit all ihren Folgen führt

Hieraus geht hervor, daß die offenen Raume von dieser Seite aus angesehen für die Seetüchtigkeit des Schiffes eine erhebliche Gefahr bedeuten. Ihre Einführung in die Freibordberechnung als verdrängender Raum, durch den die Sicherheit des Schiffes erhöht wird, kann nur dadurch erklärt werden, daß hier mit der Nichtbefolgung der Vermessungsvorschriften von vornherein gerechnet wird. Allein schon die Verwendung von Dichtungsmaterial ist ein Nichtbefolgen dieser Vorschriften.

Die weitaus größere Gefahr von beiden Schiffstypen bergen also die Schutzdeckschiffe mit ihren fast in der Tiefladelinie liegenden Speigatten und Wasserpforten in sich. Ihnen gegenüber müssen die Schiffe mit einzelstehenden offen gemachten Aufbauten als sehr sicher bezeichnet werden, weil bei ihnen die Tiefladelinie weit unter dem obersten durchlaufenden Deck liegt. Daß eine größere Zahl von Schiffsverlusten aus diesen Ursachen bisher anscheinend noch nicht eingetreten ist, muß jedenfalls auf die Nichtbefolgung der Vorschriften zurückgeführt werden, denn das Verhalten eines Kapitäns ist nur zu verständlich, der sein Schiff so dicht wie nur möglich macht, die provisorischen Verschlüsse abdichtet, die Vermessungsluke mit einer Persennige versieht, die Wasserpforten und Speigatten mit Zement, Holz oder mit anderen Mitteln dicht setzt. Es ist sehr wahrscheinlich, daß eine genaue Überprüfung der Ursachen von Schiffsverlusten auf Grund der Seeamtsurteile nach dieser Richtung hin ein überraschendes Ergebnis haben würde. Tatsächlich liegen aus der Praxis der letzten 1½ Jahre zwei Urteile vor, in denen der Totalverlust mehr oder weniger bestimmt auf die hier erwähnten Ursachen zurückgeführt wird.

2. Der Widerstreit zwischen Schiffsvermessung und Freibord.

Für Konstrukteur und Reederei liegt weiter eine erhebliche Schwierigkeit darin, daß Schiffsvermessung und Freibord die Art der provisorischen Verschlüsse verschieden bewertet.

Die Schiffsvermessung kennt im wesentlichen zwei verschiedene Verschlusarten, den Planken- und den Plattenverschluß. Ersterer besteht aus horizontal lose übereinander gelegten Holzplanken, die zu beiden Seiten der Öffnung in U- oder Z-Eisen geführt werden und die nicht gegen das Deck oder sonst irgendwie festgekeilt werden dürfen. Der Plattenverschluß besteht aus einer eisernen Platte, die durch Hakenbolzen, die jedoch nicht durch das Schott selbst gehen dürfen, oder durch einen Bügel gehalten wird. Dichtungsmaterial darf in beiden Fällen nicht verwendet werden.

Die Schiffsvermessung läßt überall beide Arten zu mit Ausnahme der Verschlüsse in den Teilschotten unter dem Schutzdeck. Hier verbietet sie die Eisenplatten. Daraus geht hervor, daß sie diese höher bewertet, d. h. für wasserundurchlässiger hält als den Plankenverschluß, und es kann keinem Zweifel unterliegen, daß sie damit recht hat und sich stets in voller Übereinstimmung mit der Schiffsleitung befinden wird. Ein gut eingepaßter Plattenverschluß mit Anschlag für das Aufsitzen der Platte auf der Oberkante des Sülls schließt

auch ohne Dichtungsmaterial so fest, daß die eindringende geringe Menge Leckwasser die Sicherheit des Schiffes niemals gefährden kann. Bei dem Plankenverschluß besteht dagegen immer die Gefahr, daß beim Überkommen großer Wassermassen die obersten Planken aufschwimmen und nach und nach größeren Wassermassen Zutritt zu dem betreffenden Raum gestatten.

Merkwürdigerweise nehmen die Freibordvorschriften einen entgegengesetzten Standpunkt ein. Nach ihnen gehören der Plankenverschluß zu Klasse II und der Plattenverschluß der geschilderten Art zu Klasse III der nach dem Güteverhältnis dort aufgezählten Verschlüsse. Diese Auffassung muß aus einer früheren mangelhaften Ausführung solcher Verschlüsse herrühren. Diese verschiedenartige Bewertung hat zu einer merkwürdigen Konstruktion geführt, die sich auf Schiffen mit langer Poop findet. Dort werden die Öffnungen im Frontschott häufig mit dem im allgemeinen für zuverlässiger gehaltenen Plattenverschluß geschlossen. Es ist aber unmittelbar dahinter eine Nische von einem Spant Länge eingebaut, in deren hinteren Wand sich noch eine zweite Durchgangsöffnung befindet, die durch den Plankenverschluß geschlossen wird. Nach allgemeiner und berechtigter Anschauung ist die Platte sicherer. Nach den Vorschriften über den Freibord aber würde von dem Aufbau, falls dieser Verschluß angewendet wird, abgesehen von sonstigen Beschränkungen, die Länge nur mit $\frac{3}{4}$ in Anrechnung gebracht werden. Deshalb wird noch der zweite Verschluß eingebaut, der nach den Vorschriften als vollwertig gilt und die Anrechnung der ganzen Länge des Aufbaues für die Berechnung des Freibordes gestattet. Vom Standpunkt der Sicherheit des Schiffes aus und im Rahmen der einmal geltenden Vorschriften ist diese Anordnung außerordentlich zu begrüßen, wenn dabei allerdings von einem offenen Raum kaum noch gesprochen werden kann. Der Konstrukteur dagegen wird sie als zwecklos, raumverschwendend und Kosten und Gewicht verursachend verwerfen.

3. Wirtschaftliche und statistische Folgerungen.

Außerordentlich tiefgreifend sind die Wirkungen der offenen Räume nach der wirtschaftlichen und statistischen Seite hin.

Da Zahl und Anordnung der offenen Räume unbeschränkt sind, so gibt es Schiffe, die nicht nur ein offenes Schutzdeck, sondern darüber noch offene einzelstehende Aufbauten haben. Bei ihnen erreicht der Inhalt dieser offenen Räume bis zu 35% des eingemessenen und statistisch erfaßten Brutto- und 55% des Nettoraumgehaltes. Der Verlust an Tragfähigkeit wird aber kaum jemals mehr als 15% betragen. Der Gewinn an für Hafengebühren in Betracht zu ziehendem Raum kann also mehr als das dreifache des für den Ertrag des Schiffes wichtigen Verlustes an Tragfähigkeit betragen. Die Tragfähigkeit eines Schiffes ist aber nur bei Schwergutladung, die den Raum nicht oder gerade ausfüllt, Erz, Eisen, schwerem Stückgut usw., für die Wirtschaftlichkeit von Bedeutung, nicht aber bei der meist vorherrschenden leichteren Stückgut- und Leichtgutladung. Bei ihr kann die Tragfähigkeit nicht voll ausgenutzt werden,

und diese spielt daher gegenüber dem Wert der Ladung eine untergeordnete Rolle. In all solchen Fällen wird daher der Reeder suchen, durch Offenmachen bisher einvermessener Räume auf Kosten der nicht voll ausnutzbaren Tragfähigkeit die Wirtschaftlichkeit seines Schiffes mit Hilfe der Abbürdung von Hafengebühren zu erhöhen. Es ist dies ein leicht zu erlangendes Geschenk, das ihm durch die Vorschriften in den Schöff fällt. Auf einer Reihe von Linien, auf denen leichtere Güter vorherrschen, ist daher eine Konkurrenz eines voll vermessenen Schiffes ganz ausgeschlossen und es finden sich hier im internationalen Wettbewerb nur Schiffe mit ausgeschlossenen Räumen ein. Ohne Zweifel haben daher die offenen Räume in hervorragendem Maße typenbildend gewirkt. Darüber hinaus aber hat der Reeder es in vielen Fällen in der Hand, sein Schiff an die Forderungen bestimmter Frachten nach Belieben anzupassen, Will er Leichtgut fahren, so schafft er offene Räume, geht er in die Schwergutfahrt, so schließt er sie wieder. Entschieden im Vorteil sind hierbei die Zwei- und Mehrdeckschiffe gegenüber den Eindeckschiffen, weil sie immer die Möglichkeit haben, den Raum zwischen erstem und zweitem Deck als Schutzdeck auszuschließen, obwohl diese Auffassung des Decks als Schutzdeck jedem konstruktiven Empfinden widerspricht. Kaufmännische Überlegungen und nicht technische sind es also, die in dieser für die Technik des Schiffbaues so wichtigen Frage die Entscheidung haben.

Für die statistische Erfassung der Auswirkung der offenen Räume stand mit Genehmigung der Deputation für Handel, Schifffahrt und Gewerbe in Hamburg das gleiche amtliche Material der dortigen Schiffsvermessungsbehörde zur Verfügung wie für die Behandlung der Treibkrauträume. Die Untersuchung konnte sich auf 471 Schiffe von über 1000 cbm Raumgehalt erstrecken.

Bei Hinzurechnung der nicht einvermessenen offenen Räume ergab sich ein Zuwachs an Raumgehalt von 6,8% zu dem Gesamtraumgehalt aller untersuchten 471 Schiffe mit und ohne offene Räume. Von diesen 471 Schiffen hatten 257 oder 57,5%, also mehr als die Hälfte, offene Räume irgendwelcher Art.

Die mittlere Größe aller Schiffe nach der bestehenden Vermessung betrug 13 705 cbm. Dagegen betrug die mittlere Größe der Schiffe ohne offene Aufbauten für sich 14 338 cbm, die der Schiffe mit solchen Aufbauten für sich 13 178 cbm. Daraus folgt, daß auch schon absolut genommen eine Bevorzugung dieser letzteren vorliegt, weil sie infolge des Herabdrückens ihres Raumgehaltes an sich schon kleiner werden als ein vollvermessenes Schiff.

Nimmt man die Schiffe mit offenen Aufbauten allein, so zeigt sich bei ihnen im Mittel für die nicht eingemessenen Aufbauten gegenüber der bestehenden Vermessung ein Zuwachs von 12,8% (257). Geteilt nach Schutzdeckschiffen und solchen mit anderen Aufbauten beträgt der Zuwachs bei ersteren 20,1% (29), bei letzterem 11,6% (228). Der Rauminhalt der nicht von der Vermessung erfaßten Räume ist also verhältnismäßig sehr groß.

Schließlich ist noch der Größenzuwachs einschließlich der nicht eingemessenen Kessel- und Maschinenschächte festgestellt worden. Diese Untersuchung konnte an 360 Schiffen durchgeführt werden. Sie ergab, daß der Zu-

wachs einschließlich dieser Schächte und einschließlich der etwa vorhandenen offenen Räume 8,8% gegenüber dem bestehenden Bruttoreumgehalt betrug.

Aber auch dieser Wert umfaßt noch nicht das ganze Schiff. Es fehlen noch die über Deck liegenden und von der Vermessung ausgeschlossenen Einzelräume: Kuchen, Ruderhäuser, Klosetts. Der Inhalt dieser Räume kann wohl hinreichend genau mit 0,5% des Bruttoreumgehaltes geschätzt werden, so daß sich der angegebene Wert von 8,8% auf 9,3% erhöht.

Alle diese Werte bedürfen noch einer sorgfältigeren Nachprüfung, als dies von einer Stelle aus möglich ist. Außerdem ist eine Erweiterung der zugrunde gelegten Zahl der Schiffe dringend erwünscht. Immerhin gestatten sie den statistisch und volkswirtschaftlich sehr wichtigen Rückschluß, daß der tatsächliche und uneingeschränkte Bruttoreumgehalt aller nach dem britischen Verfahren vermessenen Handelsflotten etwa 9,3% über dem in Lloyds Register angegebenen Bruttoreumgehalt liegt.

Darüber hinaus läßt sich aber auch der weit wichtigere Rückschluß auf den in diesen Handelsflotten tatsächlich vorhandenen erwerbenden Raum wenigstens angenähert rechnerisch ziehen.

In meinem vorjährigen Vortrag habe ich den Anteil der ganzen Treibkrafträume einschließlich der festen Bunker im Verhältnis zu dem eben zuletzt errechneten ganzen Bruttoreumgehalt zu 21,2% errechnet, und den Anteil einschließlich auch den Reservebunker zu 26,3%. Rechnet man die Reservebunker, da sie meistens ebensogut zu Ladungszwecken benutzt werden, nur zur Hälfte als zur Treibkraft gehörig, so würde der tatsächliche Anteil der Treibkrafträume 23,8% vom erhöhten Brutto (109,3% des ursprünglichen Brutto) betragen, also 26,0% bezogen auf die 100% des jetzt bestehenden Brutto. Die übrigen im jetzigen Verfahren gemachten Abzüge kann man als ziemlich sicher erfaßte, für Erwerbsmöglichkeiten nicht in Frage kommende Räume ansehen und mit 7,5—8,0% bewerten. Sie sind im folgenden mit 7,8% eingesetzt.

Wenn nun, wie statistisch ermittelt ist, der Nettoraumgehalt heute in der Gesamtheit der nach dem britischen Verfahren vermessenen Handelsflotten nur noch rund 61,5% des gesamten Bruttoreumgehaltes beträgt, so läßt sich der richtige Nettowert jetzt folgendermaßen berechnen:

Vollständiger Bruttowert	109,3%
Treibkrafträume einschl. fester und Reservebunker . .	26,0%
Sonstige Abzüge	7,8%
	<u>33,8%</u> 33,8%
Vollständiger Nettowert	75,5%

Der vollständige Nettowert, also der vollständige, für Erwerbszwecke verfügbare Raum ohne Maschinenräume und Bunker beträgt also 75,5% des jetzt bestehenden Bruttowertes, oder rund 23% mehr, als die Statistik in dem heutigen Nettowert erfaßt.

Alle diese Werte beziehen sich natürlich nur auf Dampfer.

Wenn daher die deutsche Dampferflotte nach Lloyds Register im Jahre 1914 einen vermessenen Raumgehalt von 4 743 046 Register-tonnen Brutto und 2 877 887 Registertonnen Netto hatte, so kann mit einiger Sicherheit festgestellt werden, daß der vollständige Raumgehalt dieser Schiffe $4\,743\,046 \times 1,093 = \sim 5\,184\,000$ Reg.-Tonnen und der tatsächlich erwerbende Raumgehalt $2\,877\,887 \times 1,23 = \sim 3\,540\,000$ Reg.-Tonnen betragen hat.

Wenn diese Werte auch nicht den Anspruch absoluter Genauigkeit machen, weil dazu eine ins kleinste gehende Nachprüfung erforderlich ist, die die Leistungsfähigkeit eines einzelnen übersteigt, so dürften sie doch schon für manche volkswirtschaftliche Untersuchung, die sich auf den wirklich vorhandenen und den wirklich verdienenden Raum in der Handelsflotte erstreckt, eine hinreichende und wertvolle Grundlage bieten.

4. Möglichkeiten einer Beseitigung der offenen Räume.

Es muß festgestellt werden, daß sich Reeder und Schiffbauer in der Verurteilung der bisher geschilderten Verhältnisse ebenso vollständig einig sind, wie der Statistiker und Volkswirtschaftler die Unmöglichkeit einer einwandfreien statistischen Erfassung des vorhandenen Schiffsraumes bedauert. Die Ursache dieser Unsicherheit liegt in der internationalen Konkurrenz. Ebenso wie die Vermessungsvorschriften, entsprechen die deutschen Freibordvorschriften den englischen Vorschriften. Die Aufrechterhaltung einer konkurrenzfähigen Reederei hat Deutschland und ebenso die anderen wichtigen seefahrenden Länder gezwungen, England hierin zu folgen. Irgendein einseitiges Verschulden liegt also nicht vor. Ebenso wenig kann aber von irgendeiner Seite aus eine einseitige Änderung erfolgen, die diese ungesunden und einander widersprechenden Vorschriften beseitigt oder in Einklang bringt. Ein Ausgleich beider Vorschriften erscheint nicht möglich, da ein offener Raum niemals ein verdrängender sein kann oder umgekehrt ein als Verdrängungsreserve dienender Raum niemals „offen“ gemacht werden darf. Weiter wird es aus Gründen des Bordbetriebes niemals möglich sein, innerhalb der offenen Räume alle nach dem Raum unter Deck führenden Decksöffnungen wasserdicht zu verschließen. Es wird häufig der Wunsch ausgesprochen, die Schiffsvermessung möge ein wasserdichtes Verschließen aller Öffnungen, die in offene Räume führen, gestatten, ohne daß die Räume eingemessen würden. Das ist natürlich ganz ausgeschlossen, denn dann würden diese Räume eben geschlossen und als solche einmessungspflichtig werden, also zum Brutto- und Nettoraumgehalt des Schiffes zuzuschlagen sein.

Eine Lösung der Frage ist daher nur durch eine völlige Beseitigung der offenen Räume möglich. Ob das durch ein unmittelbares Verbot geschieht oder durch eine freibordlich wesentlich verschärfte Behandlung solcher Schiffe, ist schließlich eine Frage der wirtschaftlichen Taktik. Die zweite Form läßt immerhin noch die Möglichkeit zu, Schiffe mit besonders leichter Ladung mit offenen Räumen in Fahrt zu lassen. Ein grundsätzliches Verbot

würde zwar eine Überarbeitung zahlreicher Frachtsätze erfordern, es würde aber den großen Vorzug haben, die Frage der internationalen Konkurrenz so gut wie überhaupt nicht zu berühren. Denn wenn durch internationales Verbot von einem bestimmten Zeitpunkt ab alle offenen Räume einzumessen sind, so sind auch gleichzeitig die Waffen der Konkurrenz wieder gleich und eine Störung des internationalen Verkehrs ausgeschlossen. Höchstens werden einige geringe Typenverschiebungen bei der Verwendung der einzelnen Dampfer eintreten. Die Freiheit und Unabhängigkeit in der Konstruktion der Schiffe würde aber erheblich wachsen und die natürliche Sicherheit der Schiffe gewinnen. Ein Schiff, das durch seine konstruktive Durchbildung die nötige natürliche Sicherheit besitzt, ist immer einem Schiff, dessen Sicherheit erst durch künstliche Mittel hergestellt werden muß, vorzuziehen.

Die Durchführung und Erreichung eines solchen internationalen Verbotes für offene Räume erscheint selbst im gegenwärtigen Augenblick keineswegs unmöglich.

5. Zusammenfassung.

Das Ergebnis dieser Untersuchung ist also:

A. sachlich:

1. Der Begriff der „offenen Räume“ ist im Jahre 1875 in England eingeführt, um bestimmte, in den Aufbauten liegende Räume des Schiffes der Erhebung von Hafenabgaben zu entziehen. Dies wird dadurch erreicht, daß absichtlich dem Wasser der Zutritt zu diesen Räumen gestattet wird.

2. Vom Standpunkt der Seefähigkeit aus bilden die offenen Räume eine außerordentliche Gefahr für das Schiff, da sie dem Wasser durch Kohlen- und andere Trimmöffnungen unmittelbar Zutritt zum Raum unter Deck gestatten.

3. Trotzdem bewerten die Freibordvorschriften diese offen gemachten Aufbauten als Reserveverdrängung.

4. Auch in der Bewertung der Sicherheit der provisorischen Verschlüsse weichen die Vermessungs- und Freibordvorschriften voneinander ab.

5. Diese vom technischen wie vom seemännischen Standpunkt zu verwerfenden Verhältnisse haben schon wiederholt den Untergang von Schiffen herbeigeführt.

6. Das Vorhandensein offener Räume wirkt wirtschaftlich als Bevorzugung gegenüber den Schiffen, die keine offenen Räume haben.

7. Es ist daher die Beseitigung der offenen Räume auf Schiffen vom seemännischen, technischen und wirtschaftlichen Standpunkt aus auf internationalem Wege zu erstreben, da ein Ausgleich zwischen den Vermessungs- und Freibordvorschriften nicht möglich ist.

B. statistisch:

8. Unter Berücksichtigung aller jetzt nicht eingemessenen Räume liegt im Durchschnitt der ganze Raumgehalt aller nach dem britischen Verfahren gemessenen Dampfer etwa 9,3% über dem jetzigen statistisch erfaßten Gesamtbruttoraumgehalt und der gesamte erwerbsfähige Raum etwa 23% über dem jetzigen Nettoraumgehalt.

C. Stellungnahme zum Gesamtproblem der Schiffsvermessung.

1. Grundlagen.

Nach Behandlung der beiden wichtigsten Fragen der Schiffsvermessung, der des Maschinenraumabzuges und der offenen Räume erwächst von selbst die Frage, welches Ziel ist bei einer Neuregelung der Schiffsvermessung zu erstreben und welche Lösung wird allen Anforderungen unter Vermeidung der bisherigen Nachteile am meisten gerecht.

Die folgenden Ausführungen bilden den Versuch einer Antwort auf diese Frage, soweit es der Rahmen eines Vortrages zuläßt. Grundsätzlich habe ich hierzu bereits in einem Aufsatz „Neugestaltung oder Fortentwicklung der Schiffsvermessung?“, der im Jahre 1916 in einer Sondernummer über Schiffsvermessung der Zeitschrift „Der Weltmarkt“ (Nr. 41 vom 11. 1. 1916) erschienen ist, Stellung genommen. Die dortigen Ausführungen geben zwar nur die Richtung an, ich darf sie hier aber als Grundlage für meine Schlußfolgerungen im Auszug mit benutzen, da sie noch heute unverändert Gültigkeit haben. Es heißt dort:

„Es ist außerordentlich verlockend, in einer ganz anders gearteten Methode die Erreichung des gesteckten Zieles zu suchen. Vielfache Rücksichten aber, ganz besonders auf das Arbeiten der großen in der Schifffahrt investierten Kapitalen und die Stetigkeit der ganzen Entwicklung, verlangen eine sehr vorsichtige Behandlung. Es ist daher zunächst die Frage zu prüfen: Welchen Zwecken dient die Vermessung und welchen Anforderungen von seiten der Interessenten hat sie zu entsprechen.“

Die Feststellung der Größe eines Schiffes soll die Grundlage für seine wirtschaftliche Auswertung nach jeder Richtung hin geben, einmal für die kaufmännische Kalkulation seines Besitzers und zum andern für die Erhebung von Abgaben durch die Anlaufhäfen. Außerdem dient die Vermessung noch dem vergleichenden Statistiker und Volkswirtschaftler als Grundlage für seine Arbeiten. Also der Reeder, der Hafenabgabenerheber und der Statistiker haben das erste Interesse an der aus der Vermessung sich ergebenden Größenfeststellung des Schiffes.

Die bestehende Vermessung ist außerstande, die Forderungen dieser Interessenten restlos zu erfüllen, da sie die wirkliche Größe des Schiffes nicht angibt.

Die einzelnen Häfen als Abgabenerheber haben das große Interesse, objektiv einwandfreie Unterlagen für die Höhe ihrer Abgaben zu erhalten. Das Verhältnis Netto zu Brutto ist seit Einführung des Moorsomschen Verfahrens stetig gesunken. Da die Abgabenerhebung durchweg nach dem Nettowert erfolgt, so wird es für die Häfen immer schwieriger, sich den bestehenden Verhältnissen anzupassen.

Von einer zuverlässigen Schifffahrtsstatistik kann überhaupt nicht gesprochen werden. Mehrfache Versuche, auf Grund des vorliegenden Materials wenigstens zu einem annähernd zuverlässigen Ergebnis zu kommen, sind trotz aller Sorgfalt zu einem einwandfreien Resultat nicht gekommen.

Ein ganz besonderes, wenn auch nur mittelbares Interesse an der Vermessung hat schließlich der Schiffskonstrukteur, weil er durch den Wunsch,

unter Ausnutzung aller nach den Vorschriften möglichen Vorteile ein möglichst kleines Schiff zu erhalten, an der freien Durchführung seiner Aufgabe gehindert wird. Ohne Zweifel hat die Vermessung wesentlich zu der Gestaltung der Schiffstypen mit beigetragen, da deren Durchbildung von den Abzügen und den offenen Räumen beeinflußt wird.

Gegenwärtig hat auch der Sozialhygieniker ein Interesse an der Vermessung, da die Abzüge für die Treibkraft Räume und Mannschaftsräume gewissermaßen als Prämie und Garantie für die ausreichende Größe dieser Räume angesehen werden können. Es kann nicht bestritten werden, daß dies früher erwünscht gewesen ist. Unter dem Einfluß der sozialen Gesetzgebung und der selbständigen Vertretung der Rechte der Mannschaften auf Grund des Koalitionsrechtes ist zu erwarten, daß diese Fragen auf unmittelbarem Wege ohne Schwierigkeiten gelöst werden können.

Gerade die Belastung der Vermessung mit den verschiedensten Rücksichten beeinträchtigt die Klarheit des Problems und ist logisch nicht richtig, weil die Vermessung ausschließlich die Aufgabe haben soll, nach unbeeinflusstem Urteil die Größe eines vorhandenen Schiffes vollständig objektiv festzustellen, und nicht etwa aus dem Ergebnis abgeleitete Beziehungen vorwegzunehmen.“

In diesem Punkte weicht meine Anschauung entschieden von der Anschauung ab, die Dr. Herner in seinem Vortrag vor der Schiffbautechnischen Gesellschaft „Die Neugestaltung der Hafengebühren und der Schiffsvermessung“ im Jahre 1912 (Jahrbuch 1913, S. 646) geäußert hat, daß nämlich eine Änderung der Schiffsvermessung solange aussichtslos sei, wie sie von der wirtschaftlichen Seite der Anwendung ihrer Ergebnisse, Hafengebühren, Statistik, getrennt sei. Da die Zwecke dieser Verwendung nicht gleichlaufend sind, müssen sich jedem Versuch einer Änderung aus innerer Notwendigkeit die größten Schwierigkeiten entgegenstellen. Gerade diese Belastung macht die Änderung der Vermessung so schwierig. Erst die Absicht, einen unabhängigen, objektiv richtigen und unantastbaren Wert festzustellen, gibt überhaupt die Möglichkeit, dem Gedanken einer Änderung näher zu treten

„Die Durchführung der Vermessung muß jede Möglichkeit ausschließen, sie für die sich aus ihrer Verwertung ergebenden Konsequenzen verantwortlich zu machen. Deshalb soll sie so klar und eindeutig wie nur möglich sein, während die Auswertung ihres Ergebnisses dem Bedürfnis der einzelnen Interessenten überlassen bleiben muß. Ganz besonders gilt dies für das wichtigste Gebiet, die Erhebung der Hafengebühren. Für die Hafenverwaltungen wird es unter allen Umständen wertvoller sein, ein einwandfreies, nach Entstehung und Inhalt unantastbares Größenmaß irgendwelcher Art zu erhalten und danach ihre Tarife aufzustellen und zu staffeln, als ein Maß, das durch die nach allen Erfahrungen nicht durchführbare Absicht unsicher geworden ist, die Grundsätze der Hafengebühnerhebung bereits vorwegzunehmen oder jedenfalls deren Aufbau zu erleichtern. Eine Ungleichmäßigkeit der Behandlung der verschiedenen Schiffstypen muß die Folge sein. Auch für die übrigen Interessenten würde die Feststellung einer internationalen, unbeeinflussten und durch keine Rücksichten

belasteten objektiven Größe von Wert sein: für den Reeder, weil das Schiff in allen Teilen der beabsichtigten Ladung entsprechend eingerichtet werden kann; für den Volkswirtschaftler, weil die Anschreibungen in den Häfen und die Statistiken der einzelnen Länder einen klaren, nicht zu beanstandenden Vergleichswert ergeben; für den Konstrukteur, weil er die gestellte Aufgabe technisch und wissenschaftlich richtig anfassen und durchführen kann, d. h. unter Berücksichtigung aller wirtschaftlichen Gesichtspunkte, die ihm die ständige Weiterentwicklung der Technik in Verbesserung des Baumaterials, Kenntnis der Festigkeitseigenschaften des Schiffskörpers, Verbesserung der Maschinenanlagen usw. an die Hand gibt.

Hiernach sind die Anforderungen, die an eine internationale Schiffsvermessungsordnung gestellt werden müssen, folgende: Zweifelsfreie, nicht umgehbare Feststellung eines Größenwertes nach einer Methode, die selbst weder einen Einfluß auf die äußere geometrische Gestaltung des Schiffskörpers, noch auf die wirtschaftliche Ausnutzung des vorhandenen Raumes, noch auf die technische Verarbeitung der Aufgabe, noch auf die Typenbildung und die Raumeinteilung zuläßt. Mit anderen Worten: Die Schiffsvermessung soll die restlose, am meisten dem Zweck entsprechende Losung der Aufgabe gestatten und ausschließlich das auf dieser Grundlage Entstandene feststellen.“

In meinem ersten Vortrage habe ich diese Forderung kurz folgendermaßen zusammengefaßt:

„Jede wirklich brauchbare Vermessung muß so geartet sein, daß sie

1. objektiv gerecht ist und wirkt,
2. völlig eindeutig ist,
3. weder für den Besteller, noch für den Erbauer irgendeine Bindung enthält, also auch nicht von sich aus irgendwie gestaltend auf die behandelten Räume einwirkt.“

„Die geschichtliche Entwicklung der Schiffsvermessung hat die Selbstverständlichkeit einer solchen klaren Forderung fast verschwinden lassen. Diese Forderung kann in einwandfreier Weise aber nur durch die Ermittlung einer einzigen Endgröße verwirklicht werden. Solange, wie in der jetzigen Vermessung, das Resultat als Nettogröße durch Subtraktion von Abzügen von einer Bruttogröße erreicht wird, wird einmal die Schwierigkeit bestehen, die einzelnen Abzüge zweifelsfrei und für alle Fälle gültig festzulegen, und zweitens wird sich das berechtigte Bestreben der abgabepflichtigen Interessenten einstellen, das Bruttomaß klein und die Abzüge groß werden zu lassen, d. h. es würde der bestehende Zustand wiederkehren.“

Auch alle Versuche, unmittelbar einen Nettowert zu ermitteln, müssen aus demselben Grunde scheitern. Es bleibt immer die Möglichkeit einer Hintergehung.

2. Gewichts- und Raumvermessung.

Welche Vermessungsmethode entspricht diesen Bedingungen am besten? Es muß unbedingt anerkannt werden, daß die sog. Gewichtsvermessung und die

Raumvermessung gleichberechtigt nebeneinander theoretisch durchaus in der Lage sind, einen solchen unmittelbaren Wert zu liefern: die erstere in der Wasserverdrängung bis zur Tiefladelinie, die letztere durch Aufmessung aller Räume ohne Ausnahme, also in beiden Fällen Bruttowerte. Beide Vermessungsarten haben den Vorteil, daß tatsächlich die einwandfreie Feststellung eines bestimmten Wertes möglich ist, und beide nehmen keine Rücksicht auf Art und Zweck des Schiffes und Art und Wert der Ladung. Die zwischen diesen beiden grundsätzlich verschiedenen Vermessungsarten liegenden Vorschläge können außer acht gelassen werden, da keiner von ihnen den hier aufgestellten Forderungen entspricht oder ernsthaft Aussicht auf Annahme hat. Außerdem lassen sie sich logisch schließlich immer der einen oder der anderen Art zuordnen.

Bei der Gewichtsvermessung ist wohl zu unterscheiden zwischen der eben erwähnten vollständigen Gewichtsvermessung, die die ganze Wasserverdrängung bis zur Tiefladelinie umfaßt, also einen Bruttowert darstellt, und der teilweisen Gewichtsvermessung, die unmittelbar einen Nettowert, nämlich die Verdrängung zwischen leichter und schwerer Wasserlinie, ermittelt. Diese letztere wird meistens empfohlen und soll daher nicht übergangen werden. Ihr Wesen besteht darin, daß sie unabhängig von der Einrichtung des Schiffes einfach die Tragfähigkeit entsprechend dem bekannten Begriff des „dead weight“ feststellt, d. h. die Zuladung zum betriebsfertigen Schiff bis zur Tiefladelinie. Das ist ein Wert, der sich bei einem Neubau mit ziemlicher Genauigkeit feststellen läßt. Immerhin sind die schon hierbei auftretenden Schwierigkeiten nicht zu unterschätzen. Jeder, der einmal einen Gewichtsnachweis für ein fertiges Schiff gemacht hat, wird dem beistimmen. Auch wird die restlose und zweifelsfreie Festlegung des Begriffes „fertiges Schiff“ schon erhebliche Schwierigkeiten machen, die aber schließlich nicht unüberwindbar sind.

Dem stehen folgende Nachteile entgegen:

Die Feststellung des Leicht- und Schwergewichtes eines Schiffes erfordert eine genaue Berechnung der Verdrängung nach dem Liniennriß. Die Übereinstimmung des Liniennrisses mit der Ausführung des Schiffes muß sorgfältig geprüft werden.

Die angezeichneten Tiefgangsmarken müssen gleichfalls auf richtige Anbringung und richtigen Abstand geprüft werden. Das Ablesen der Marken kann nur in ruhigem Wasser erfolgen von einem Boot aus, da die Ablesung auf einen Zentimeter genau erfolgen muß.

Die Möglichkeit, die Vermessung in gleicher Weise wie die Eichung der Binnenschiffe durch die Aufmessung der Leerebene und mehrerer Eichebenen auszuführen, ist ausgeschlossen, weil es wegen der Größe der Schiffe nicht möglich ist, genaue Maße zu erhalten.

Die Feststellung des Leergewichtes wird bei allen Schiffen, für die der Liniennriß nicht vorliegt, unmöglich. Ein Verfahren nach Art der Eichung ist für diese Fälle gleichfalls unmöglich, da der Leerzustand bei einem in Betrieb befindlichen größeren Schiff niemals wieder hergestellt werden kann.

Aus diesem Grunde wird auch jede Nachmessung infolge Umbaues, durch den das Eigengewicht verändert wird, unmöglich gemacht.

Da erfahrungsgemäß im Laufe der Jahre alle Schiffe schwerer werden — bei Schiffen mittlerer Größe kann die Zunahme schon hundert Tonnen und mehr betragen —, so wäre im Interesse des Schiffes in bestimmten Zeitabständen eine Nachvermessung vorzunehmen. Diese läßt sich jedoch aus den eben angeführten Gründen nicht ausführen.

Je größer das Schiff ist, desto weniger bedingen selbst größere hinzugefügte oder entfernte Aufbauten, die die tatsächliche Schiffsgröße schon wesentlich beeinflussen, eine beim Ablesen der Tiefgänge feststellbare Tiefgangsveränderung.

Um eine Kontrolle über Veränderungen am Schiff zu haben, ist eine protokollarische Aufnahme aller über dem Hauptdeck vorhandenen Räume erforderlich.

Der richtige Verlauf der Tiefladelinie der Höhe nach im Vor- und Hinterschiff bei Gleichlast ist, besonders bei steuerlastig gebauten Schiffen, sehr schwer feststellbar, weil das leere Schiff nicht gleichlastig schwimmt, die Tiefladelinie also nicht parallel zur leichten Wasserlinie und bei steuerlastig gebauten Schiffen auch nicht parallel zum Kiel ist. Bei älteren und angekauften Schiffen, zu denen der Linienriß fehlt, werden diese Ermittlungen, ebenso wie die Errechnung der Wasserverdrängung, überhaupt fast ganz unmöglich.

Diese kurze Aufzählung, die keineswegs erschöpfend ist, zeigt schon die außerordentliche Schwierigkeit der praktischen Durchführung der Gewichtvermessung an sich. Hierzu treten noch andere Bedenken, die sich auf die Frage der Anrechnung der Treibkraft und die Möglichkeit einer konstruktiven oder sonstigen Beeinflussung des Leergewichtes und des Freibordes erstrecken. Was die Treibkraft betrifft, so wird bei dieser Vermessung wenigstens ein Ausgleich zwischen Segelschiffen und Schiffen mit eigener Treibkraft dadurch geschaffen, daß auch den Segelschiffen das Gewicht ihrer Takelage voll angerechnet wird. Das Gewicht der Maschinenanlage bleibt aber immer vom ermittelten Nettowert ausgeschlossen.

Bei der vollständigen Gewichtvermessung fallen die Schwierigkeiten bei der Feststellung des Leergewichtes des Schiffes allerdings fort. Alle anderen Nachteile bleiben aber bestehen und lassen die praktische Durchführung auch in dieser Form kaum möglich erscheinen. Bei jeder Gewichtvermessung tritt als Unsicherheitsfaktor noch die erwähnte Möglichkeit einer willkürlichen Beeinflussung der Lage der Tiefladelinie durch irgendwelche Mittel auf, denn eine Veränderung der Räume, die die Reserveverdrängung bilden, kann schon eine wesentliche Verschiebung der Tiefladelinie hervorrufen, ohne daß eine auch nur entfernt so bemerkbare Gewichtsverschiebung eintritt. Bei der Beurteilung der Frage nach diesen recht verwickelten Beziehungen ist von größter Wichtigkeit, daß die vollständige Raumvermessung zwar für die Errechnung des Freibordes einen großen Teil der Grundlagen bietet, selbst aber als das primäre unabhängig vom Freibord und somit von der Tragfähigkeit bleibt, während die Gewichtvermessung als Folge an der Tiefladelinie hängt und durch den Frei-

bord erst wieder mittelbar mit einem Teil des Schiffsraumes als Verdrängungsfaktor rückwärts verbunden wird.

Eine meist als Vorteil hervorgehobene Eigenschaft der Gewichtsvermessung, nämlich die Möglichkeit, das tatsächliche Gewicht der Ladung in jedem Belastungsfall durch Ablesung der Tiefgänge festzustellen und diesen Wert der Abgabenerhebung zugrunde legen zu können, kann bei der außerordentlichen Verschiedenheit der Ladungen im Seetransport nicht als ausschlaggebend angesehen werden. Für die Häfen als Abgabenerheber ist das Gewicht der Ladung nicht allein entscheidend, sondern noch mehr sind es deren transporttechnische Eigenschaften, ihr Raumbedarf, ihr Wert und die Verdienstkraft des Schiffes überhaupt. Darüber kann aber das vorhandene Ladungsgewicht, gleichviel, ob es sich um ein dem Raume nach vollbeladenes Schiff mit leichter Ladung oder um ein nicht vollbeladenes Schiff mit leichter oder schwerer Ladung handelt, keinen Aufschluß geben. Auch die Raumvermessung versagt hier ebenso. Sie sieht wieder nur das Gefäß, in dem die Ladung befördert wird. Immerhin liegt hierin schon eine erheblich größere Unabhängigkeit, als wenn das Gewicht des Gefäßes erst von dem Gewicht des Inhaltes getrennt werden muß. Verschieden schwere Bauarten haben erheblichen Einfluß auf die Tragfähigkeit, nicht aber auf den Raum. Eine Verschiedenheit des Raumes wird aber immer auch eine Verschiedenheit des Eigengewichtes hervorrufen, also einen gewissen Ausgleich zwischen beiden Faktoren wenigstens in dieser Hinsicht, gewähren. Das Gesamtgewicht eines Schiffes als Grundlage für Abgabe und Statistik ist aber weit mehr mit unkontrollierbaren und beeinflussbaren Größen behaftet als ein absolutes Raummaß. So ist z. B. vermessungstechnisch bei jeder Gewichtsvermessung nach dem direkten Verfahren ein Eingehen auf die Treibkraft überhaupt unmöglich; ebenso bietet der Raum bei Passagierschiffen unter allen Umständen einen weit besseren Wertmaßstab als das Gewicht. Die Raumvermessung dagegen kann durch die Mitbehandlung der Treibkraft Räume bis zu einem gewissen Grade wenigstens auf die nach dem Willen des Erbauers in das Schiff hineingelegte Verdienstkraft des Schiffes eingehen.

Wenn es aber bei jeder Vermessung immer unmöglich bleibt, die Eigenschaften der Ladung und die Verdienstmöglichkeit des Schiffes zu erfassen, so bleiben für die Frage einer Neugestaltung in erster Linie nur praktische Gesichtspunkte übrig. Zugleich ergibt sich hieraus eine Bestätigung der grundlegenden Ansicht, daß die Vermessung nur vorhandene Größen feststellen soll, nicht aber Rücksicht auf den Verwendungszweck des Ergebnisses der Vermessung nehmen darf. Die Objektivität der Vermessung verlangt eine Beschränkung auf diese nüchterne Feststellung der tatsächlich vorhandenen Größen, und deshalb kann der von Dr. Herner für die Gewichtsvermessung gemachte Vorschlag, die Gewichte von Schiff, Maschine, Kohlen usw. durch Erfahrungswerte (Koeffizienten) festzulegen, ein befriedigendes Ergebnis nicht haben. Von diesem Standpunkt aus betrachtet, hat die Raumvermessung den großen Vorzug unbedingter Klarheit, größter Exaktheit und jederzeit möglicher Nachprüfung an der Hand des aufgenommenen Protokolls. Sie kann zu jedem Zeitpunkt, auch während

des allgemeinen Schiffsbetriebes, vorgenommen werden, sobald die betreffenden Räume nur frei von Ladung sind, und sie ist niemals an den allgemeinen Zustand des Schiffes gebunden. Ferner wird jede Deplacementsvermessung dazu verleiten, je nach dem spezifischen Gewicht der Ladung Hafengebühren und Tragfähigkeit in eine wirtschaftliche Beziehung zu setzen. Bei der Raumvermessung dagegen wird die Tragfähigkeit oder der Freibord weit weniger das Entscheidende sein, als die tatsächlich volle Ausnutzung allein der Ladefähigkeit, also des Raumes. Leichtgut ist Raumbgut, also drückt hier der vorhandene Raum die Verdienstmöglichkeit des Schiffes in dieser Hinsicht aus. Schwergut ist Gewichtsgut, also ist die Tragfähigkeit hier das Entscheidende. Rauminhalt und Tragfähigkeit steigen aber nicht im gleichen Verhältnis, sondern der Freibord hängt noch von anderen Faktoren ab als nur vom Raum. Außerdem erfaßt die Schiffsvermessung — d. h. natürlich immer die hier behandelte vollständige Bruttovermessung — mehr Räume, als für die Bestimmung des Freibordes herangezogen werden können. Im allgemeinen wird daher der Reeder unter der Gewichtsvermessung bei Leichtgut das Bestreben haben, die Tragfähigkeit zu vermindern, und bei Schwergut, sie zu erhöhen, während die Raumvermessung in beiden Fällen das Streben nach einem großen Raumgehalt, also nach derselben Richtung hin, zeigen wird. In ersterem Falle wird also der Versuch nahe liegen, die Vorschriften zu beugen, in letzterem Falle dagegen nicht. Mithin kann, während die Gewichtsvermessung von einem Eingriff in die Rechte des Konstrukteurs nicht frei bleibt, bei der Raumvermessung eine Erhöhung der Tragfähigkeit nur auf konstruktivem Wege durch Verminderung des Eigengewichtes von Schiff, Maschine und Brennstoff, also im Sinne einer Unterstützung jeden technischen Fortschrittes, erreicht werden unter voller Wahrung der Freiheit des Konstrukteurs.

Bei allem Streben nach der besten Vermessungsmethode darf schließlich auch nicht außer acht gelassen werden, daß alle Kalkulationen der Reedereien, der ganze Geschäftsgebrauch, alle Abgabenerhebungen und Anschreibungen der Häfen mit wenigen Ausnahmen, ferner alle Statistiken und daraus abgeleiteten volkswirtschaftlichen Verwertungen jetzt ausschließlich auf der Raumvermessung beruhen. Ein Abgehen hiervon zur Deplacementsvermessung würde, selbst eine lange Übergangszeit mit paralleler Anwendung der alten und neuen Methode vorausgesetzt, zu Unsicherheiten und zu schweren Beeinträchtigungen in allen diesen Beziehungen führen und einen Vergleich zwischen dem früheren und dem neuen Zustand sowie die Ermittlung brauchbarer Umrechnungswerte erschweren oder gar unmöglich machen. Alle diese Schwierigkeiten würden bei grundsätzlicher Beibehaltung der Raumvermessung auf ein erträgliches Maß herabsinken und zu überwinden sein.

Diese Gründe weisen überzeugend genug auf die grundsätzliche Beibehaltung der Raumvermessung hin.

Ohne Zweifel bietet die Festsetzung eines Raummaßes gleichfalls Schwierigkeiten genug, sie hat aber den großen Vorzug, daß ein wirklich einwandfreier Wert festgestellt wird. Denn die Frage, was als geschlossener Raum

anzusehen ist, ist unter allen Umständen lösbar. Dafür bieten schon die Vermessungsvorschriften für die Kanäle vorzügliche Grundlagen.

Deshalb muß eine reine Raumvermessung, die das ganze Schiff umfaßt, als die einzig mögliche Lösung des Problems im Sinne einer internationalen Regelung angesehen werden.

Diese Lösung fußt auf der Anschauung, daß die Treibkrafträume verdienende Räume sind, und auf der Tatsache, daß die Räume für die Mannschaft in einem ziemlich gleichbleibenden Verhältnis zum Gesamtraumgehalt des Schiffes stehen. Ferner ist dabei vorausgesetzt, daß die Größe der Treibkraft- und Mannschaftsräume heute allein durch die soziale Gesetzgebung, gleichfalls durch internationale Übereinkunft, geregelt werden kann.

Durch eine solche reine Bruttoreaumvermessung wird die Schiffsvermessung von allen Beziehungen zu ihrem Verwendungszwecken und zu anderen Vorschriften gelöst. Es wird aber gleichzeitig gerade für alle diese Zwecke ein unbeeinflussbarer Größenwert geboten, der je nach Bedürfnis verwendet werden kann. Die streng internationale Durchführung einer solchen Umgestaltung der Schiffsvermessung würde es jedem Schiff ermöglichen, mit nur einem Meßbrief, der, wenigstens unter Vorbehalt der endgültigen Ausfertigung im Heimatlande, in jedem Hafen ausgestellt werden könnte, alle Häfen zu besuchen und alle Kanäle zu befahren; sie würde eine gleichzeitige Neuregelung und Vereinfachung der Freibordvorschriften bedingen und wahrscheinlich einer internationalen Regelung der Hafenabgaben nach gleichen Sätzen den Weg ebnen. Schließlich würde eine einwandfreie vergleichende Schiffsfahrtsstatistik aller Länder durchgeführt werden können und dem Reeder eine eindeutige Wertgrundlage für seine kaufmännischen Berechnungen gegeben werden.

3. Übergangsmaßnahmen bei einer Änderung.

Zu erörtern ist noch der Übergang aus der jetzigen Größenfeststellung auf eine solche zukünftige. Um Unsicherheiten zu vermeiden und den Vergleich nicht zu verlieren, hat man bei Änderungen das Bestreben gehabt, den Raumgehalt der Gesamthandelsflotte zahlenmäßig möglichst nicht zu verändern. Aus diesem Grunde ist 1854 bei Einführung des Moorsomschen Verfahrens der Begriff der „Registertonne“ = 100 Kubikfuß eingeführt worden, weil die nach dem neuen Verfahren errechnete Größe einer Reihe von Schiffen im Mittel durch 100 dividiert, etwa den alten Größenwert ergab. In Wirklichkeit war der Divisor etwas kleiner als 100, man wählte aber 100 der einfachen Rechnung wegen. So ist der Begriff der Registertonne entstanden.

Es fragt sich, ob eine Angleichung an den bestehenden Netto- oder an den Bruttowert erwünscht sein wird. Da die Hafengebühren nach dem Nettoraumgehalt erhoben werden, wird im allgemeinen die Neigung bestehen, den neuen Wert dem bestehenden Netto anzugleichen. Auch Isakson, Stockholm, folgt für die von ihm vorgeschlagene Vermessung, die den Raum bis zum ersten Deck über der Tiefladelinie durch Außenvermessung ganz, alle Räume darüber mit dem halben Wert heranziehen will, dieser Neigung. In seiner Diskussionsrede

vor der Schiffbautechnischen Gesellschaft zum Vortrage von Dr. Herner (Jahrbuch 1913, S. 674) schlägt er eine neue Registertonne mit dem doppelten Wert der alten (also 200 engl. Kubikfuß) vor, während aus dem Appendix Nr. 2 zu seinem Vortrag vor dem Internationalen Schiffahrtskongreß in Kopenhagen 1902 (Sonderausgabe S. 22/23) hervorgeht, daß bei den durchgeführten Beispielen der neue Wert etwa doppelt so groß ist wie der jetzige Nettowert. Der Vorschlag für eine Neugestaltung der Vermessung von Isakson ist 1902 in Kopenhagen anerkannt und auf dem Internationalen Schiffahrtskongreß von 1904 in Lissabon einstimmig genehmigt worden; er hat wohl bei einer Neugestaltung der Schiffsvermessung in erster Linie Aussicht, die Grundlage einer Neuordnung zu werden. Isakson bezeichnet sein System als ein „Compoundtonnage“-System, weil er das eingetauchte Volumen des Schiffsrumpfes (Verdrängungs-Gewicht) mit dem nicht eingetauchten Volumen des Oberschiffes und der Aufbauten (Raum) in Verbindung bringt. Das Volumen des Unterschiffes entspricht durch seine Wasser-Verdrängung ungefähr dem Gewicht einer vollen Ladung. Die Räume des Oberschiffes und der Aufbauten sind kein so gewinnbringender Faktor im Betriebe des Schiffes wie die Räume des Unterschiffes, ihre Größe beeinflußt dagegen die Lage der Tiefladelinie und somit die Größe der Tragfähigkeit in erster Linie. Sie werden daher nur teilweise, etwa zur Hälfte, in Anrechnung gebracht. Meiner Auffassung nach ist auch die von Isakson vorgeschlagene Vermessung im Grunde eine vollständige Bruttovermessung, denn ob das äußere Volumen durch innere Vermessung auf Außenkante Außenhaut oder ein inneres Volumen auf Innenkante Außenhaut oder Innenkante Spant festgestellt wird, ist schließlich nur eine Frage der internationalen Vereinbarung über die praktische Ausführung, aber nicht eigentlich mehr eine grundsätzliche Frage. Ähnlich liegt es mit der Frage der Einvermessung des Doppelbodens, dessen Volumen im allgemeinen dem nicht mehr verdrängenden, aber nach dem Vorschlag von Isakson aus praktischen Gründen voll mit einzurechnenden Volumen der Schicht zwischen Tiefladelinie und dem darüberliegenden Deck ungefähr entsprechen wird. Entscheidend für derartige Fragen kann, nach Anerkennung eines allgemeinen Grundsatzes für die Vermessung überhaupt, der auch bei Isakson zunächst in der Feststellung eines einzigen Bruttowertes unter Ablehnung irgendwelcher Abzüge besteht, nur das Streben sein, irgendwelche ungerechtfertigte Beeinflussung des Ergebnisses zugunsten des Schiffes zu verhindern. Kritisch sei gerade hierzu noch bemerkt, daß die Einführung des Begriffes des „ersten Decks über der Tiefladelinie“ die Möglichkeit gibt, bei großen Schiffen, von etwa 130 m Länge an, den Endwert der Vermessung bei Zweideckschiffen z. B. durch ein Höher- oder Tieferschieben dieses Decks zu beeinflussen, denn die Lage dieses Decks ist unabhängig von der Lage der Tiefladelinie. Auch die Heranziehung der Aufbauten zur Vermessung mit nur einem Prozentsatz ihrer Größe läßt sich nur mit der Absicht rechtfertigen, dem Verwendungszweck des Vermessungsergebnisses vorzuarbeiten. Von dem von mir eingenommenen Standpunkt aus, daß die Schiffsvermessung nur die Aufgabe hat, eine einwandfreie, von allen Beziehungen unabhängige Größe festzustellen, ist es natürlich für das Ergebnis un-

wesentlich, ob die Aufbauten mit ihrer vollen Größe oder nur mit einem Prozentsatz eingeführt werden. Die nur teilweise Anrechnung schließt aber wieder die große Gefahr einer Typenbildung, also einer Bindung des Konstrukteurs in sich, weil das Bestreben dahin gehen wird, für bestimmte Zwecke Schiffe mit übermäßigen Aufbauten zu bauen. Schließlich ist es nicht klar, warum Isakson noch einen Nettowert in Form eines für alle Schiffe gleichen Prozentsatzes vom Hauptwert einführen will. Wenn dieser Prozentsatz für alle Schiffe gleich ist, ist es für die Verwendung gleichgültig, ob dieser oder der Hauptwert zur Verwendung kommt. Grundsätzlich sehe ich zwischen meinem Vorschlag, einen reinen Bruttoraumwert zu erstreben, und dem Vorschlag von Isakson keinen Unterschied, wenigstens nicht einen so großen, daß er sich nicht überbrücken ließe. Diese Überbrückung wird sofort eintreten, sobald Einigkeit darüber erzielt ist, daß die Schiffsvermessung nur die eine Aufgabe hat, einen einzigen einwandfreien Größenwert festzustellen. Wenn aber der heutige Nettowert, wie allgemein anerkannt ist, keinen richtigen Wert darstellt und in seinen Grundlagen sehr angreifbar ist, so muß es richtiger erscheinen, einen Vergleich mit dem Bruttowert der heutigen Vermessung zu suchen, der immerhin ein weit richtigeres Maß darstellt. Hierfür würde die Ermittlung in dem ersten Teil dieses Vortrages, daß sich das bestehende Brutto zum vollständigen Brutto wie $100 : 109,3$ oder abgerundet wie $100 : 110$ verhält, eine gute Grundlage bieten. Der neu zu errechnende Bruttowert dividiert durch 110 würde eine kaum vom alten Bruttowert abweichende Zahl ergeben und die neue Registertonne würde demnach 110 englische Kubikfuß groß sein. Es ist aber bei dem weiteren Vordringen des metrischen Systems zu wünschen, daß solche willkürlichen Werte, wie es die Registertonne ist, vollständig verschwinden und durch eine absolute Maßeinheit, das Kubikmeter, ersetzt werden. Sollte trotzdem eine Angleichung an den bisherigen Nettowert gewünscht werden, so ergibt sich hierfür aus dem Verhältnis $109,3 : 61,5$ ein Umrechnungswert von angenähert 180.

4. Ergebnis.

Das Ergebnis der gesamten Untersuchung über die Schiffsvermessungsfrage, wie es in den beiden Vorträgen niedergelegt ist, läßt sich nunmehr in folgenden Sätzen kurz zusammenfassen:

1. Die Treibkraft auf Schiffen ist vom Standpunkt der kaufmännischen Handhabung der Schiffe aus als Verdienstfaktor anzusehen. Ein Raumabzug dafür ist daher nicht berechtigt.

2. Die sog. „offenen Räume“ bilden eine Gefahrquelle für das Schiff. Sie stehen im Widerspruch zu jedem konstruktiven Empfinden und zu den Grundsätzen der Freibordvorschriften und bedeuten eine Umgehung der Grundsätze der Vermessungsvorschriften selbst. Sie sind daher zu beseitigen.

3. Alle übrigen Abzüge stehen in einem ziemlich konstanten Verhältnis zum Gesamtraumgehalt des Schiffes und sind daher unwesentlich bei Vergleichen der Schiffe untereinander.

4. Die Ergebnisse der bestehenden Vermessung sind für die Zwecke, denen sie dienen soll, nicht verwendbar, weil sie keine exakten Werte darstellen. Ein solcher exakter Wert ist zu suchen.

5. Dieser exakte Wert muß eine unmittelbar und einwandfrei bestimmbare Größe sein, völlig unabhängig von den Zwecken ihrer späteren Verwendung. Ein solcher Wert kann nur ein Bruttowert sein.

6. Theoretisch bieten sowohl die Displacementsvermessung wie die Raumvermessung einen solchen Wert, praktisch durchführbar ist jedoch nur der alle Räume umfassende Bruttowert der Raumvermessung.

7. Eine vollständige Bruttovermessung aller Räume eines Schiffes ist daher als die einzig mögliche Grundlage eines zukünftigen wirklich internationalen Meßbriefes anzusehen.

D. Schluß.

Diese Untersuchungen können zunächst nur den Zweck theoretischer Erörterung haben. Noch keiner der vielen Vorschläge zur Abänderung der Schiffsvermessung hat den Stein ins Rollen gebracht. Deutschland hat im Augenblick nicht einmal eine Handelsflotte, um als gleichwertiger Konkurrent auftreten und in dieser Frage irgend ein Gewicht in die Wagschale legen zu können. Aber deutscher Unternehmungsgeist, deutsche Forschung und deutsche Wissenschaft liegen nicht am Boden, sie sind und bleiben ein Glied in der Kette, die in friedlichem Wettbewerb wieder das Band um die Seeschifffahrt treibenden Völker schlingen wird, und dies Glied kann nicht aus dieser Kette gelöst werden. Deshalb hat auch Deutschland das Recht und die Pflicht, weiter an allen Fragen mitzuarbeiten, die Schiffbau und Schifffahrt berühren. Trotz der klaren Erkenntnis, daß auf dem Gebiet des Schiffsvermessungswesens Deutschland allein keinen Schritt unternehmen kann, daß es sogar im höchsten Grade bedauerlich sein würde, wenn Deutschland oder irgend ein Land durch einen selbständigen Schritt den schon vorhandenen Wirrwarr noch vergrößern würde, darf doch niemals die zielbewußte Vorarbeit für die unbedingt einmal kommende internationale Neuordnung des Schiffsvermessungswesens eingestellt werden. So richtig es war, im Jahre 1895 England zu folgen, so falsch wäre es, das jetzt bestehende als eine unabänderliche und nicht mehr zu ändernde Tatsache resigniert hinzunehmen. Jede Vorarbeit ist für die Zukunft wichtig. Wenn aber einmal die Zeit für eine Neugestaltung der Schiffsvermessung gekommen sein wird, so müssen alle Arbeiten das eine Ziel haben, daß alle seefahrenden Völker nur eine völlig gleichartige Form der Vermessung annehmen.

Erörterung.

Herr Geheimrat Dr. Rieß (Direktor des Reichs-Schiffsvermessungsamtes):

Mene Herren! Im Anschluß an seinen Vortrag vom vorigen Jahre hat uns der Herr Vortragende dieses Mal die sehr wichtige Frage der Schiffsvermessung auf breiterer Grundlage dargelegt. Wenn nun auch seine Ausführungen über die Mängel des deutschen Verfahrens, das praktisch genommen völlig mit dem britischen übereinstimmt, für die eng mit der Vermessung Vertrauten nichts Neues bringt, so müssen wir ihm doch dankbar sein für die außerordentlich leuchtvolle Darstellung, welche er über diese Frage, gestützt auf seine außerordentliche Sachkenntnis, hier vor dem großen Kreis von Sachverständigen zur Erörterung stellt. Schonungslos hat er auf den wunden Punkt der Sachlage, nämlich auf den Zwiespalt

zwischen den gesetzlichen Bestimmungen und der tatsächlichen Ausführung an Bord, hingewiesen Er hat gezeigt, daß der Vermesser geradezu mit seinem Pflichtgefühl in Konflikt kommen kann, weil durch die Vermessung die Sicherheit gewisser Schiffstypen auf das höchste gefahrdet werden kann. Dieser Zustand ist fraglos für die Zukunft unhaltbar.

Wie ich schon im vorigen Jahre an dieser Stelle auszuführen die Ehre hatte, wurde eine Umgestaltung der Schiffsvermessung gelegentlich der Londoner Konferenz über den Schutz des menschlichen Lebens auf See in zwangloser Unterhaltung zwischen den Vertretern der beteiligten Staaten ins Auge gefaßt.

Auf Meinungsverschiedenheiten zwischen mir und dem Herrn Vortragenden im ersten Teil seines Vortrags mochte ich nicht eingehen, schon im Hinblick auf die vorgerückte Zeit, da sie unbedeutender Art sind und das Interesse der Versammlung nicht voll in Anspruch nehmen können.

In seinem zweiten Teil, dem wichtigeren, kommt er nun zu positiven Vorschlägen, in welcher Weise man bessernd wirken und unhaltbare Zustände vermeiden kann. Er lehnt dabei das Vorgehen auf mittlerer Linie, nämlich die Beibehaltung des alten Systems unter Beschneidung seiner Auswüchse ab und hält allein den radikalen Weg, die Zugrundelegung eines einzigen Vermessungsmaßes, sei es der Raumtonne oder der Gewichtstonne, für gangbar. Das wird der Angelpunkt etwaiger zukünftiger internationaler Vereinbarungen sein.

Vor dem Kriege war die Meinung der sachverständigen Kreise der Großschiffahrt treibenden Völker die, tunlichst die Auswüchse auszumerzen und es bei der Brutto- und Nettotonne zu belassen. Wie die Ansicht dieser Kreise gegenwärtig ist, läßt sich aus leicht erklärlichen Gründen nicht feststellen. Ich glaube aber, daß sich auch jetzt noch erhebliche Widerstände gegen eine vollständige Neuorientierung zeigen werden. Das ergibt sich schon aus der Aufstellung der neuesten Bestimmungen, die wir im Schiffsvermessungswesen haben, der Bestimmungen für den Panamakanal, welche im wesentlichen doch an der alten Grundlage festhalten.

Ich stimme aber mit Herrn Dr. Albrecht völlig überein, daß, sollte es zu der von ihm vorgeschlagenen Festsetzung eines völlig neuen Systems kommen, die Raumtonne unter allen Umständen der Gewichtstonne vorzuziehen ist.

Für die Freunde der Wiederbelebung unserer Segelschiffahrt dürfte der gemachte Vorschlag außerordentlich willkommen sein; denn die in der Vermessung bisher den Dampfern eingeräumten Vorteile würden dabei in Wegfall kommen. Ob das genügt, um eine Wiederbelebung herbeizuführen, scheint mir zweifelhaft. Der Ausblick ist aber außerordentlich interessant in Rücksicht auf die ins Ungeheure gestiegenen Kosten für Kohle und Öl, sowie für den Treibapparat und seine Bedienung. Sollten beide Momente gleichzeitig wirksam werden, so würde das allerdings von ausschlaggebender Bedeutung sein können.

Mit dem Schlußwort stimme ich aus vollem Herzen mit Herrn Dr. Albrecht überein. Wir dürfen nur hoffen, daß, wenn es in absehbarer Zeit zu diesen internationalen Verhandlungen kommt; die wiedererstarkte deutsche Macht, gestützt auf die durch die Zusammenarbeit aller Interessenten wieder hochgebrachte deutsche Handelsflotte, ein gewichtiges Wort in die Waagschale legen kann. Dafür die Unterlagen und das Rustzeug beizubringen, muß unsere Sache sein. (Lebhafter Beifall.)

Herr Franz Judaschke, Hamburg.

Meine Herren! Gestatten Sie, daß ich nach den beiden hervorragenden Vertretern der Schiffsvermessung einige kurze Bemerkungen mache.

Nachdem schon Professor Herner im Jahre 1912 die Frage der Schiffsvermessung hier aufgerollt hat, hat auch im vorigen Jahre und jetzt Herr Dr. Albrecht wertvolle Beiträge zur Klärung dieser Frage geliefert. Es ist mir eine große Freude, daß meine im Jahre 1918 im „Schiffbau“ gemachten Ausführungen, die im vorigen Jahre auch von Herrn Dr. Albrecht hier angezogen wurden, grundsätzlich durchaus mit den hier gezogenen Richtlinien übereinstimmen. Auch die Möglichkeit einer Neuordnung der Schiffsvermessung ist in bejahendem Sinne beantwortet. Mit deutscher Gewissenhaftigkeit und Gründlichkeit ist hier aus erster Quelle ein Beweismaterial für die Unzulänglichkeit der Schiffsvermessung zusammengetragen worden, dessen Ergebnis in durchsichtiger Klarheit dem Vortrag eingefügt ist, so daß man den gezogenen Schlußfolgerungen ohne weiteres vom Standpunkt des Konstrukteurs zustimmen kann.

Die heutige Nettotonnage ist eine Größe, die keineswegs den wahren Wert des Schiffes darstellt. Nur die Bruttotonnage kann statistisch und wirtschaftlich wertvolle Ergebnisse liefern. Darum, wie Herr Dr. Albrecht sagt, kein Abzug der Treibmittelräume, darum Fortfall der offenen Räume, also Gesamtvermessung des verfügbaren Laderaums, dessen Bruttoergebnis für die Werterfassung grundlegend ist.

Wie auch schon der Vortragende angedeutet hat, ist die Einbeziehung der Wasserballasträume in den Kreis der Betrachtungen von Bedeutung. Sie ist meines Erachtens sogar notwendig, da es sich einmal um Räume handelt, die der Sicherheit des Fahrzeuges dienen, und andererseits gegenwärtig um Tanks, die zum großen Teile auch zum Befahren von Öl eingerichtet werden, also nicht, wie früher, tote Räume darstellen, sondern gewissermaßen mit zu den Reservebunkern zu zählen sind.

Die Doppelbodentanks spielen bei kleinen und mittleren Schiffen für die Größenbestimmung eine große Rolle, besonders wenn die Nettowerte einer Klassengrenze des Hafentarifs nahekommen. Die für die Aufrechterhaltung und die Sicherheit des Schiffsbetriebs nötigen Räume unterliegen bei dem vorgeschlagenen Verfahren gewissermaßen der Einengung. Ich habe schon seinerzeit in meinem Vorschlage dem zu begegnen gesucht, indem ich für die Worte der alten Vorschrift „ist abzuziehen“ „muß vorhanden sein“ gesetzt habe.

Herr Dr. Albrecht glaubt, diese Schwierigkeiten auf Grund der sozialen Gesetzgebung und des Koalitionsrechts beseitigen zu können. Ich möchte nur darauf hinweisen, daß, wenn also Herr Dr. Albrecht die Größenbestimmung des Schiffes feststellen will, dann doch auch für die Wertbestimmung gewisse Unterlagen geschaffen werden müssen, auch von Seiten der Vermessungsbehörde. Da habe ich auch schon in Beziehung hierauf Vorschläge gemacht, indem ich sagte: Bruttoreumgehalt für a) Laderaum, b) für die Treibmittelräume, c) für Räume der Sicherheit und des Betriebes. Diese drei Gruppen bilden die Unter-

lage zur Bestimmung der Hafentarife. Nun findet er meinen weiteren Vorschlag: „muß vorhanden sein“ statt „ist abzuziehen“, wenn auch aus anderen Gesichtspunkten, durchaus berechtigt. Während für diese Räume, die der Fortbewegung und der Sicherheit dienen, von meiner Seite und auch von anderen ein gewisser Nachlaß gewahrt werden soll, halt der Vortragende den vollen Einsatz der Räume für die Wertbemessung für notwendig und glaubt gegenüber Isaaksohn und Schmidt, daß die Eindeutigkeit durch solche Abstufung an Klarheit verliert. Ich wünsche ihm, daß er in Reedereikreisen volle Zustimmung zu seiner Auffassung finden möge; jedenfalls wird dann meines Erachtens die Decklastenfrage eine größere Bedeutung erlangen. Wir werden Schiffe bekommen, die in größerem Maße als bisher auf freiem Deck Ladung mitfahren können. Um nun das Befahren der Decks auf See zu ermöglichen, werden dann besondere Vorrichtungen nötig werden; aber ich denke auch hier: wo ein Wille ist, ist auch ein Weg, dieser Schwierigkeiten Herr zu werden.

So kann auch ich vom Standpunkt des Konstrukteurs schließlich den Satz vollständig unterschreiben, daß eine reine Raumvermessung, die das ganze Schiff umfaßt, als die einzig mögliche Lösung des Problems im Sinne einer internationalen Regelung anzusehen ist. (Lebhafter Beifall.)

Herr Dr.-Ing. J. Albrecht-Hamburg (Schlußwort):

Meine Herren! Für die freundliche Beurteilung meiner Arbeit spreche ich meinen verbindlichsten Dank aus. Ich glaube, ich habe nur wenig zu entgegnen.

Herrn Geheimrat Rieß möchte ich erwidern, ob nicht die Panama-Vermessungsvorschriften lediglich aus dem Gesichtspunkt entstanden sind, sich den Suezvorschriften, die einmal vorlagen, möglichst eng anzuschließen. Ich glaube, daß die grundsätzliche Frage, ob eine Neuordnung der Vermessung überhaupt in Frage käme, bei den Panamavorschriften noch nicht in die Erscheinung getreten ist.

Von Herrn Judaschke trennen mich offenbar einige grundsätzliche Ansichten. Soweit ich ihn verstanden habe, will er doch eine Wertbestimmung herbeiführen, und das lehne ich gerade ab. Die Vermessung ist nicht dazu da, den Wert von Schiffsladung usw. festzustellen, sondern nur dazu, den Raum festzustellen, der vorhanden ist. Es ist wohl für viele sehr schwer, sich in den Gedanken hineinzuversetzen. Wir stehen alle vollkommen in der Psychose, möchte ich sagen, daß die Schiffsvermessung der Abgabenerhebung vorarbeiten soll. Die in der Vermessung ermittelte Endgröße des Schiffes soll den Hafen die Möglichkeit geben, gerechte Abgaben zu erheben. Tatsächlich liegt aber die Sache so, daß der heutige Nettowert das nicht tut. Ein Schnelldampfer vom Norddeutschen Lloyd hatte z. B. ungefähr 6—8000 t netto, und ein Frachtdampfer hat heute ungefähr dasselbe. Dabei sind die Schiffe in keiner Weise zu vergleichen. Also der Nettowert tut das nicht, und wenn Sie einen Nettowert feststellen, wie Sie wollen, er wird es niemals tun. Deswegen sage ich, dann mögen die Hafen auf Grund einer einwandfreien Endgröße ihre Tarife staffeln: ein Schnelldampfer hat dann selbstverständlich andere Hafengebühren zu entrichten als ein gewöhnlicher Frachtdampfer ähnlicher Größe. Das ist der grundsätzliche Unterschied, für den man von der bisherigen Anschauung vollkommen umdenken muß.

Was die Möglichkeit eines Eintritts in eine Neubehandlung der Materie betrifft, so sind mir von Herrn Isakson in Stockholm in einem Privatbrief Mitteilungen dahin gehend gemacht, daß er bei einer Reise, die er im Juni in England und Frankreich ausgeführt hat, sowohl bei Sir Abell vom Britischen Lloyd wie auch beim Chef des französischen Vermessungswesens durchaus die Auffassung gefunden hat, daß eine Reform dringend erforderlich ist, daß dort tatsächlich diese Erkenntnis vollkommen durchgedrungen ist. Was danach kommen wird, ist eine zweite Frage.

Dann schrieb er mir, daß er mir berichten könne, daß der Chef des holländischen Vermessungswesens bei Amerika den Antrag gestellt haben soll, eine Neuordnung des Schiffsvermessungswesens auf der ungefähren Grundlage des Isaksonschen Vorschlages herbeizuführen. Ich erwähne das nur als interessante Einzelheiten, die vielleicht darauf hindeuten, daß doch immerhin die Möglichkeit einer Neugestaltung in absehbarer Zeit vorliegt.

Im Jahre 1912 hat Herr Professor Laas im Anschluß an den Vortrag von Herrn Dr. Herner angeregt, daß die Schiffbautechnische Gesellschaft eine Kommission einsetzen solle, um die ganze Frage zu prüfen. Diese Anregung ist damals vom Vorstand abgelehnt worden, oder vielmehr Herr Geheimrat Busley hat sofort erklärt, daß die Kosten so groß sein würden, daß die Gesellschaft sie nicht tragen könne, und ich glaube, Herr Geheimrat Busley steht heute mehr denn je auf diesem Standpunkte. Immerhin möchte ich die Anregung insoweit aufnehmen, daß, wenn eine Neuordnung überhaupt in Frage kommt, die Grundlagen nicht zunächst von behördlicher Seite geprüft werden, sondern daß sich die Interessenten außerhalb der Behörden, allerdings vielleicht in Gemeinschaft mit den Behörden, mit den Grundsätzen und den Vorschlägen befassen. Es würde dann sicher ein nach allen Seiten durchkalkuliertes Material den Behörden vorlegen, um danach endgültige Entscheidungen zu treffen und darauf auch die Vorschläge aufzubauen, die für eine internationale Konferenz zu machen waren. (Beifall.)

Der Vorsitzende: Herr Geheimer Regierungsrat Professor Dr.-Ing. Busley.

Meine Herren! Herr Dr. Albrecht hat uns schon im vorigen Jahre an dem gestatteten Maschinenraumabzug klargemacht, wie unhaltbar die jetzige Schiffsvermessung ist. Heute hat er an der Behandlung der offenen Räume gezeigt, daß sie auf die Dauer ohne Änderung nicht weiterbestehen kann. Sein Verbesserungsvorschlag geht dahin, nur den reinen Bruttogehalt festzustellen und Dampfer, Motorschiffe und Segler samtlich gleichzustellen. Ob dieser Vorschlag Aussicht hat, in den nächsten Jahren zur Wirklichkeit zu werden, erscheint mir fraglich, denn die englischen Reeder sind zu konservativ. Die Stellung dieser Herren ist eine so starke, daß die Bemühungen der Schiffbauer nicht genügen werden, um sie zu erschüttern. (Zuruf: Auch Amerika.) Auch in Amerika liegen die Dinge ähnlich.

Das kann uns aber nicht hindern, Herrn Dr. Albrecht für seine treffenden Ausführungen unseren warmsten Dank auszusprechen. (Lebhafter Beifall.)

Besichtigungen.

XI. Schiffsmaschinenbau-Werkstätten der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.

Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin, welche den Bau von Dampfturbinen im Jahre 1903 aufnahm, hat frühzeitig der Ausbildung dieser Maschinenart zu Schiffshauptmaschinen ihre besondere Aufmerksamkeit ge-



Abb 1

schenkt. Mit fortschreitender Entwicklung ging man im Jahre 1905 in Verbindung mit der Hamburg-Amerika-Linie daran, die Brauchbarkeit der AEG-Curtis-Turbinen für den Schiffsantrieb praktisch zu beweisen. In den Turbinenbauwerkstätten der AEG wurden die Maschinen für ein Spezialschiff, den Seebäderdampfer „Kaiser“, in Arbeit genommen. Der Ablieferung dieses Schiffes schlossen sich in rascher Folge die Maschinen für den kleinen Kreuzer „Mainz“ und für eine lange Serie von Torpedobooten an. Nachdem die Herstellung der Propellerhauptmaschinen nach den Entwürfen und Patenten der AEG auf eine Reihe von Lizenznehmern übergegangen war, beschränkte sich der AEG-Schiffsmaschinenbau in der Hauptsache auf die Herstellung von Schiffshilfsmaschinen. Es wurden Spezialmodelle ausgebildet für Turbodynamos, Kesselspeisepumpen, Luft- und Kondensatpumpen, Zirkulationspumpen usw.; ebenso für Öldynamos

und Unterseeboots-Dieselmotoren, ein Fabrikationsgebiet, welches inzwischen den Turbinenwerkstätten angegliedert worden war. Die Anforderungen, welche an die Leistungsfähigkeit der Fabrik während des Krieges gestellt wurden, waren erhebliche. Alle diese Maschinen wurden in großer Zahl und in den verschiedensten Konstruktionsformen ausgeführt und geliefert. Die Mitwirkung der AEG bei der

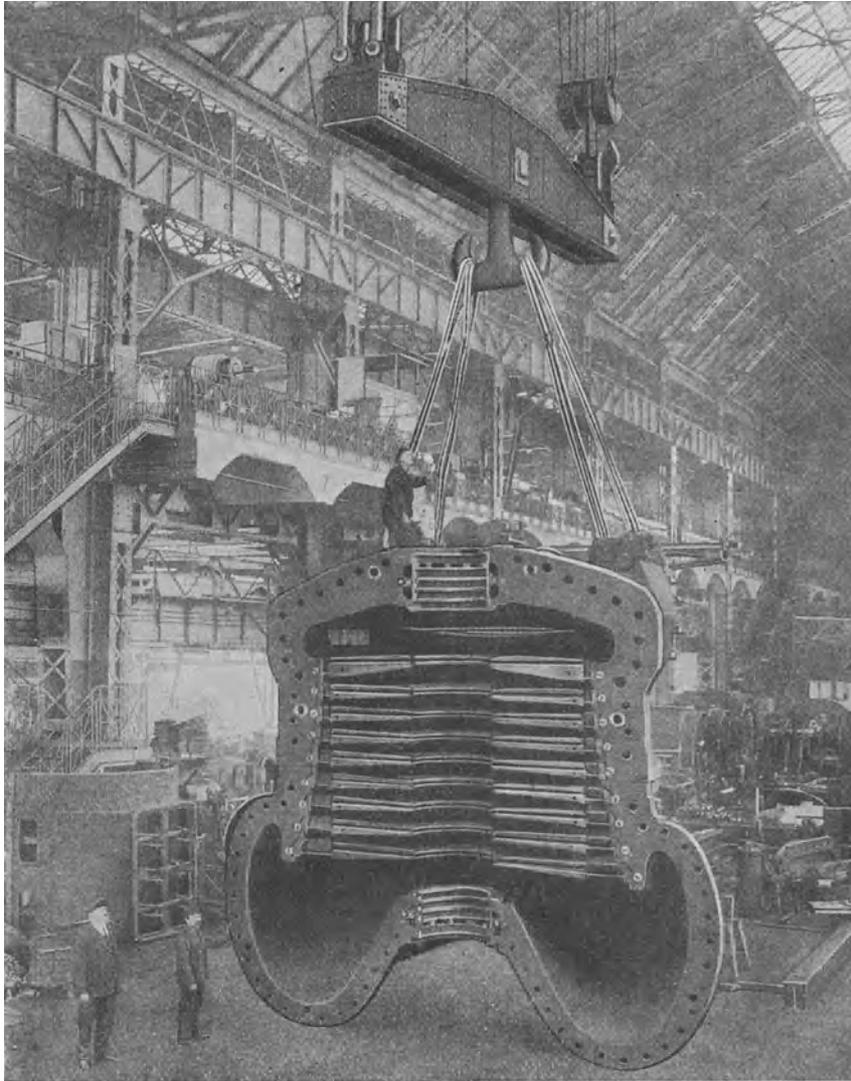


Abb 2

Vervollkommnung der Schiffs-Hauptturbinen war jedoch vertraglich gesichert dadurch, daß Lizenznehmern die Konstruktionszeichnungen für deren Aufträge zu liefern waren, insbesondere jedoch durch die Verwertung der reichen und überaus wertvollen Erfahrungen, die sich aus der laufenden Fabrikation der Dampfturbinen für ortsfeste Zwecke ergaben. Welche Entwicklung diese genommen hat und welche Summen von Erfahrungswerten schließlich zur Verfügung standen, ergibt sich aus der Tatsache, daß die Turbinenfabrik der AEG heute Maschinen bis zu 50 000 kW und 1000 Umdrehun-

gen und bis zu 16 000 kW und 3000 Umdrehungen baut. Was diese Tourenzahlen und Leistungen zu bedeuten haben, vermag nur der zu beurteilen, der sich an das Mißtrauen und den leidenschaftlichen Widerspruch erinnert, mit dem die Absicht der AEG, 1000 pferdige Maschinen bei 3000 Umdrehungen zu bauen, seinerzeit aufgenommen wurde. Maschinen von dieser Größe verlangten entsprechende Fabrikationseinrichtungen, die ihrerseits wieder den mit wachsendem Umsatz notwendig werdenden Erweiterungen ihr Gepräge gaben. Die neue Halle der Turbinenfabrik der AEG (Abb. 1), architektonisch ein Werk von Prof. Peter Behrens, ist für den Bau großer und größter Maschinen bestimmt und eingerichtet. Vor-

läufig etwa zur Hälfte nur ausgebaut, beträgt ihre jetzige Länge 130 m; sie wird nach Vollendung 210 m lang sein. Die Halle ist 40 m breit; die lichte Höhe

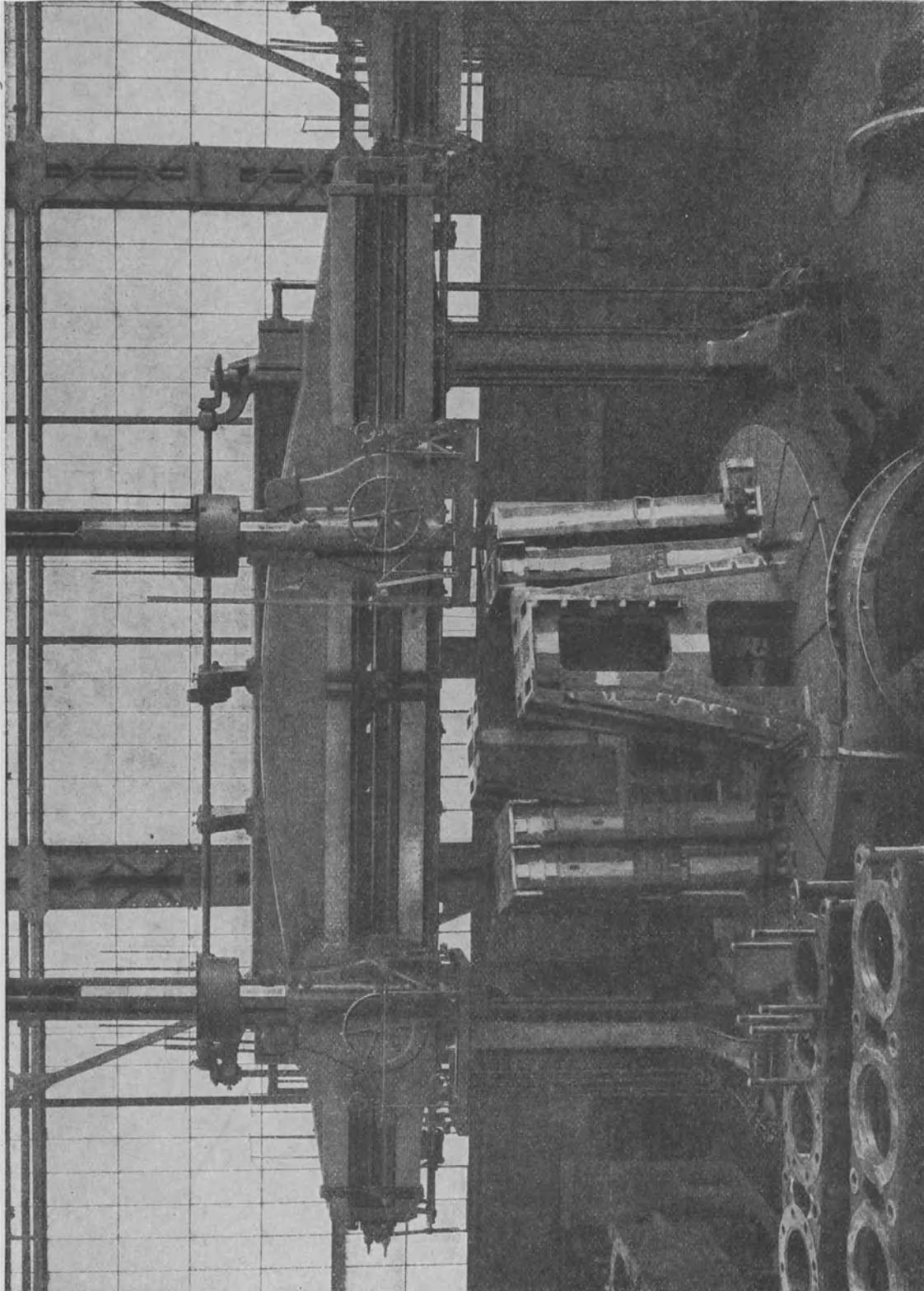


Abb 3

bis zur Kranbahn beträgt 17 m; die Höhe bis zum Dachfirst ist 26 m. Abb 2 zeigt anschaulich diese Größenverhältnisse. Diese ungewöhnlich ausgiebigen

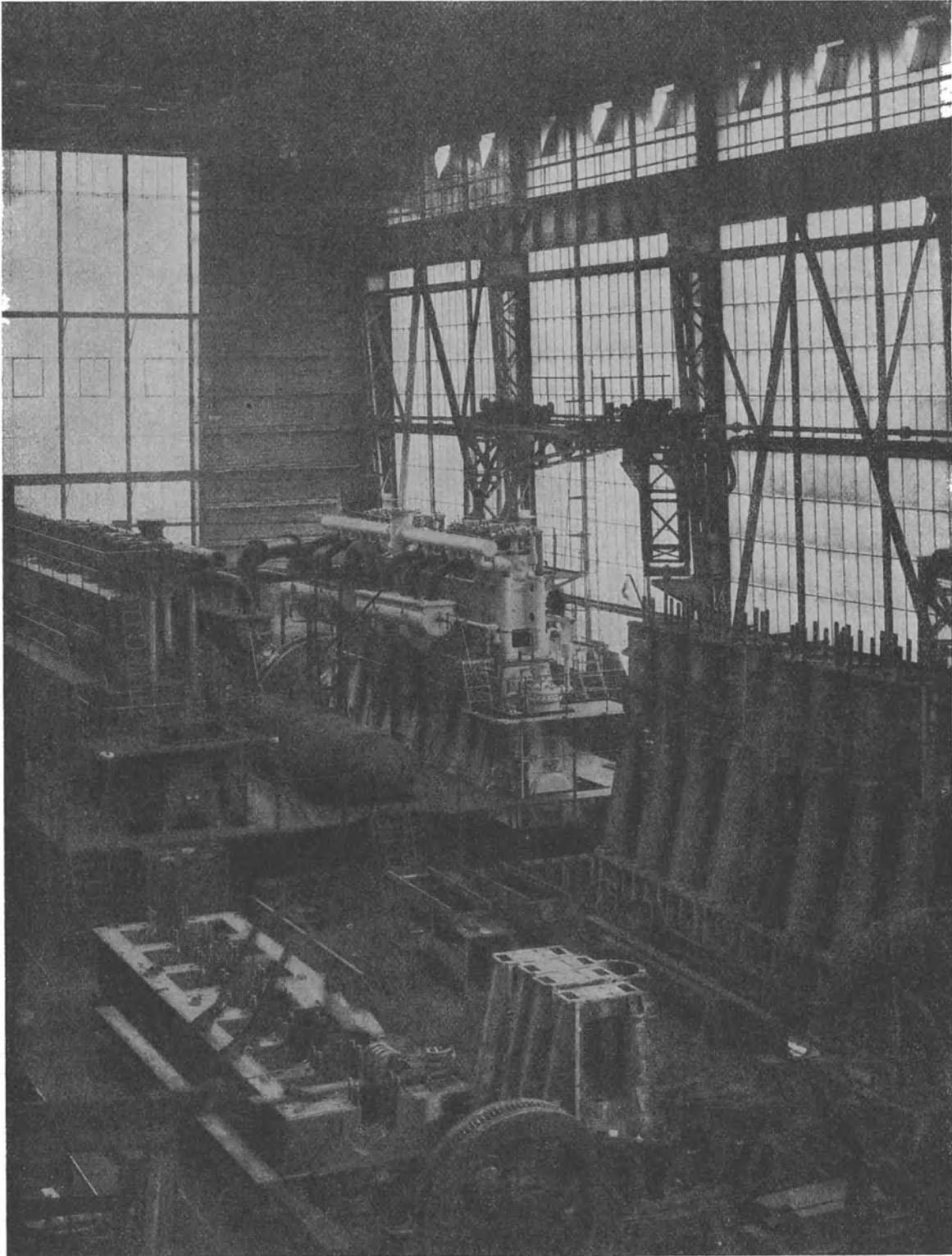


Abb 4

Abmessungen in Verbindung mit gewaltigen Werkzeugmaschinen und 2 großen Kranen von je 50 000 kg Tragkraft kommen der wieder aufgenommenen Fabrikation der Schiffshauptmaschinen, besonders der Schiffs-Dieselmotoren, in

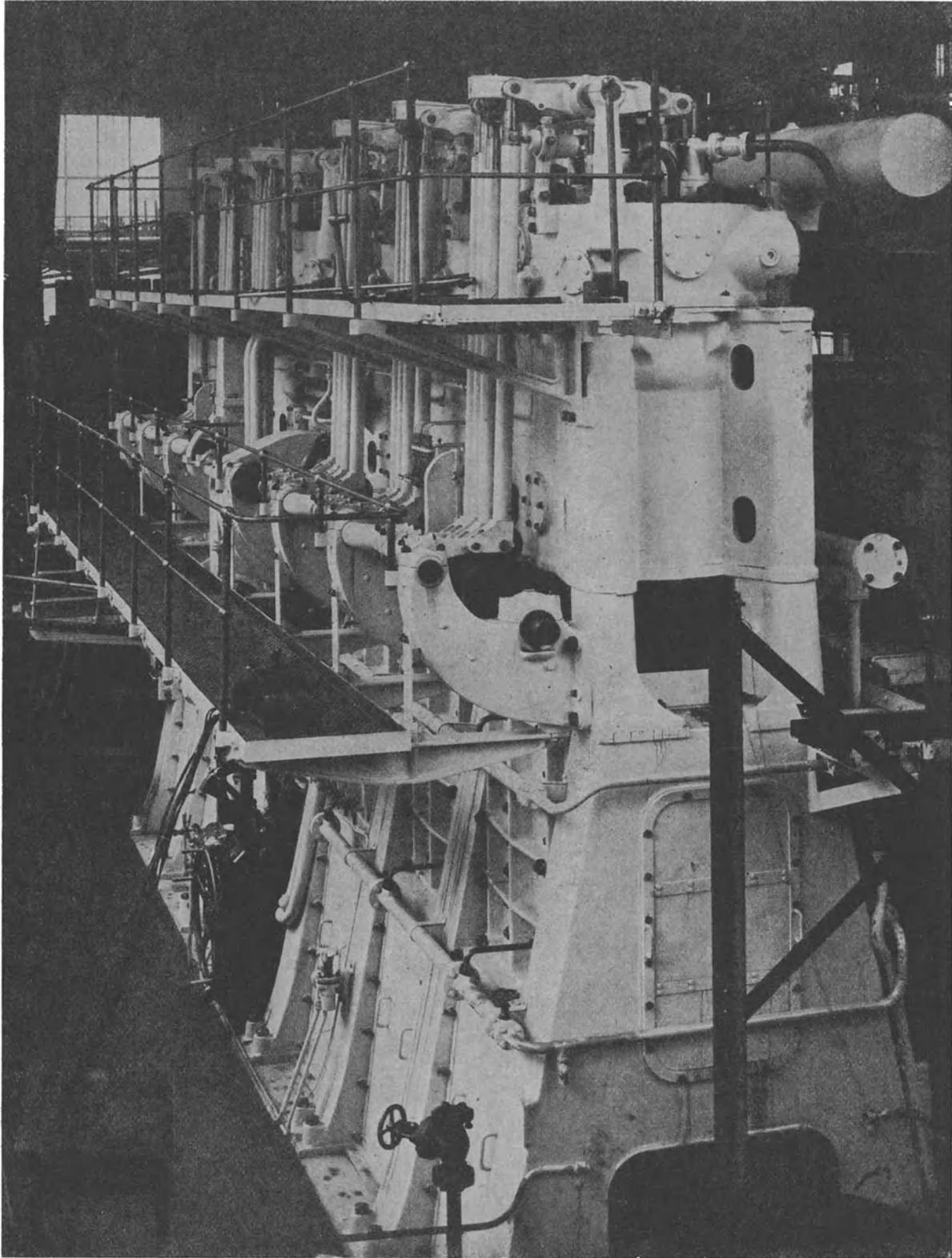


Abb 5

hervorragender Weise zugute. Die vorhandenen Einrichtungen ermöglichen eine rationelle Serienfabrikation selbst ganz großer Einheiten und einen Grad von Genauigkeit in der Bearbeitung der einzelnen Werkstücke, welcher sich beim

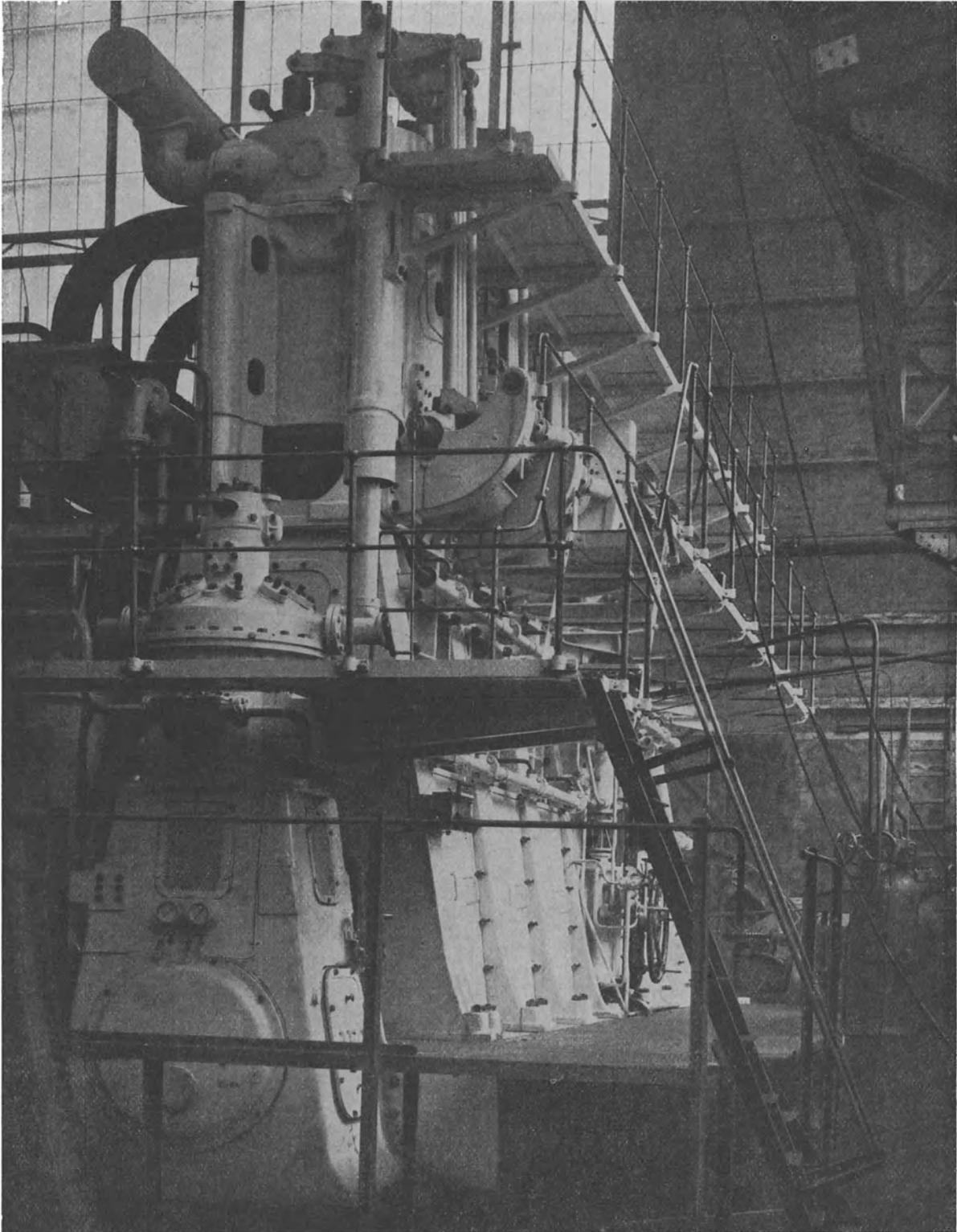


Abb 6

Zusammenbau der Maschinen in glücklichster Weise bemerkbar und bezahlt macht und weiterhin die Gewähr bietet für glatte Auswechselbarkeit aller Teile. Abb. 3 zeigt zum Beispiel die vier Ständer eines Zylinderblockes für eine 1550 PS-Ölmaschine in gemeinsamer Bearbeitung auf der Karussell-Drehbank.

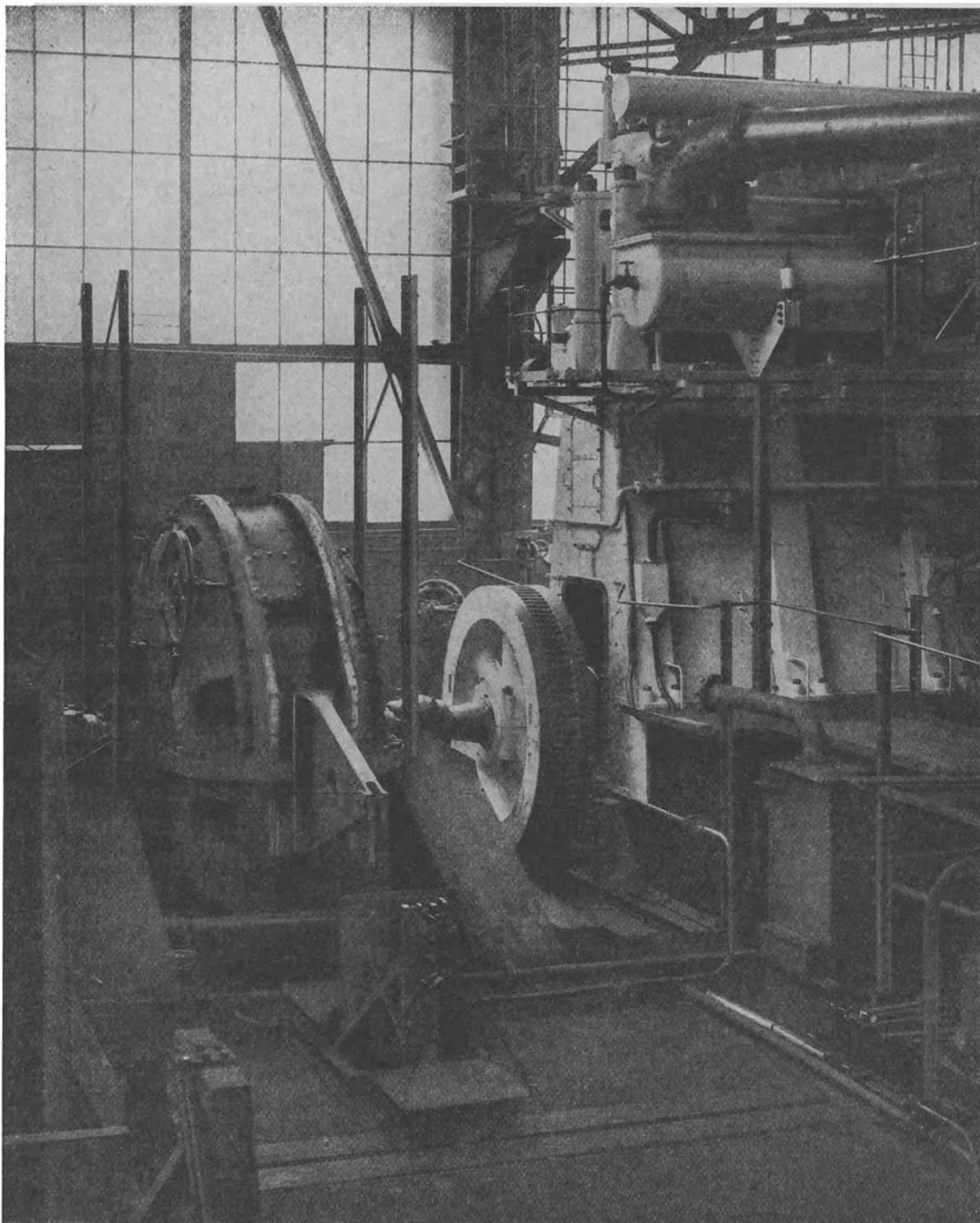


Abb 7.

In den Werkstätten der AEG-Turbinenfabrik werden an Schiffshauptmaschinen heute Getriebeturbinen, d. h. Schiffsturbinen mit Zahnraduntersetzung und langsamlaufende Dieselmotoren, beides in Serienfabrikation, hergestellt. Von letzteren befinden sich augenblicklich 20 Einheiten einer sechszylindrigen

Bauart von je 1550 PS-Leistung bei einer minutlichen Drehzahl von 125 in Arbeit, die mit wenigen Ausnahmen paarweise als B. B. und St. B.-Maschinen

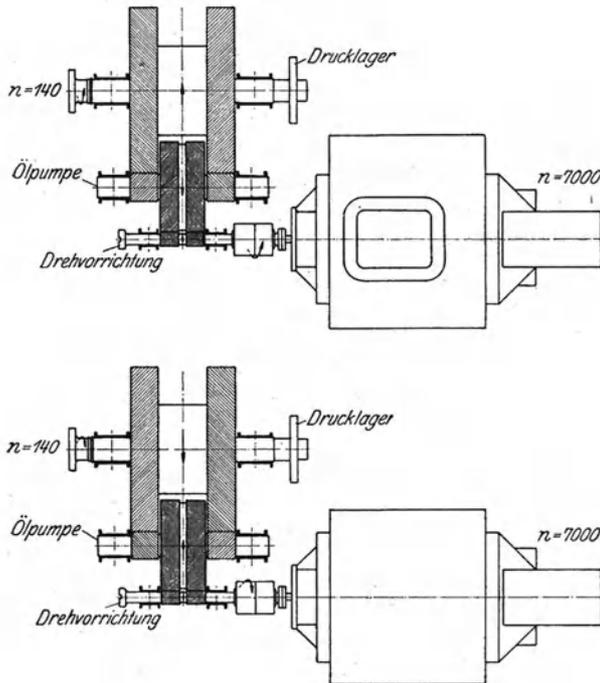


Abb 8

nur wenige Einzelproben vorausgingen. Auch die Manövrierversuche zeigten, daß die Maschine nebst ihrer Preßluftanlage

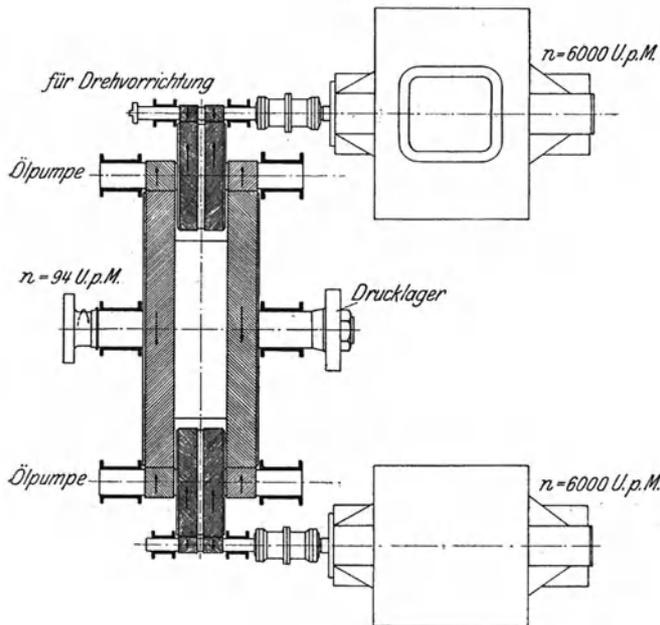


Abb 9

auf Zweischaubens Schiffen Verwendung finden. Abb. 4 zeigt eine Anzahl in der Montage. Die Maschinen sind unter engster Anlehnung an die Konstruktionen von Burmeister & Wain, für welche die AEG die Lizenzen besitzt, gebaut worden. Schon ihr äußerer solider Aufbau, wie er aus Abb. 5 und 6 ersichtlich ist, gibt das Gefühl der unbedingten Betriebssicherheit, was sich während einer fünftägigen Vollastdauerprobe, die ohne die geringste Störung verlaufen ist als vollberechtigt erwiesen hat. Dieses Resultat ist um so beachtenswerter, als der Dauerprobe nur ganz kurzzeitige und

den an eine Schiffsmaschine zu stellenden hohen Anforderungen in jeder Beziehung entspricht und selbst hochgestellte Erwartungen übertroffen hat. Insbesondere hat die von der AEG abweichend von der Bauart Burmeister & Wain ausgeführte dreistufige Luftpumpe, welche, wie aus Fig. 6 ersichtlich, vor der Maschine angeordnet ist, vollauf befriedigt. Nach 31 Druckluftmanövern, die in einem Zeitraum von 18 Minuten vorgenommen wurden, betrug der Luftdruck an den Anlaßflaschen immer noch 10 Atm., die eingetretene Druckdifferenz bei einem Anfangsdruck von 25 Atm., also nur 15 Atm.

Alle diese Erprobungen haben einen derartig hohen Grad von Betriebssicherheit der AEG-Schiffsdieselmotoren nachgewiesen, daß die Auftraggeberin der AEG, die Deutsche Werft in Hamburg sich ohne Bedenken entschließen konnte,

außer Zweischraubenschiffen auch Einschrauben-Dieselmotorschiffe unter Benutzung der gleichen Maschine in Auftrag zu nehmen.

Die Belastungsproben wurden mit einer Wasserbremse durchgeführt. Es dürfte von allgemeinem Interesse sein, daß die Bauart dieser Bremse, von der

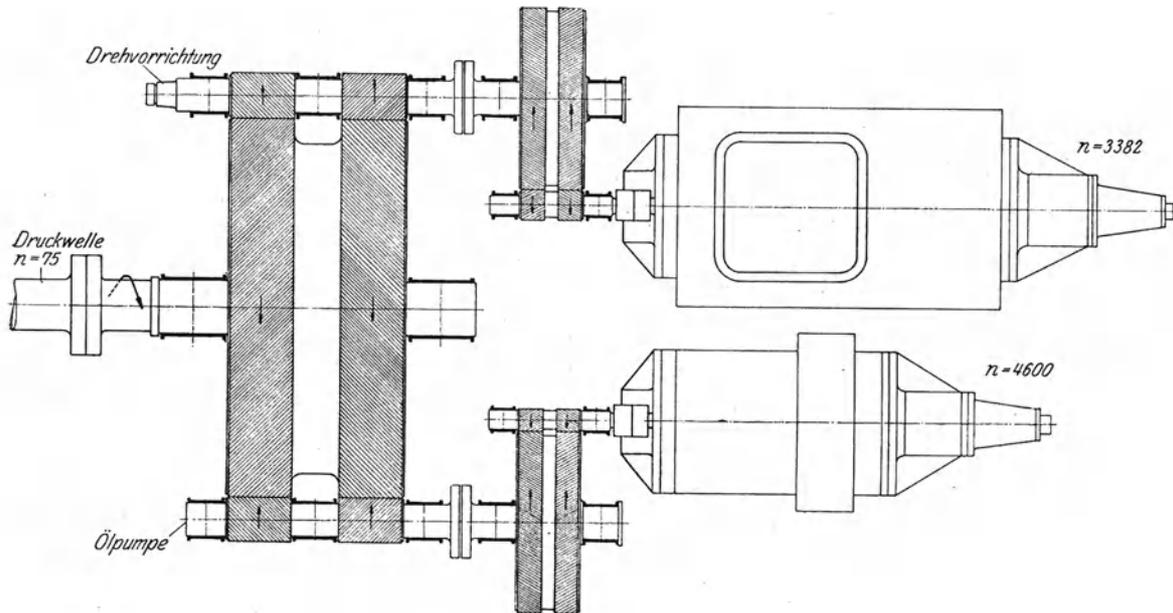


Abb 10

bis jetzt für die Belastung der relativ hochtourigen Schiffsturbinen verwendeten, abweicht. Sie ist nicht als Reibungsbremse, sondern als Pumpenbremse ausgebildet. Maßgeblich hierfür war, daß einmal für die vorliegende Leistung bei

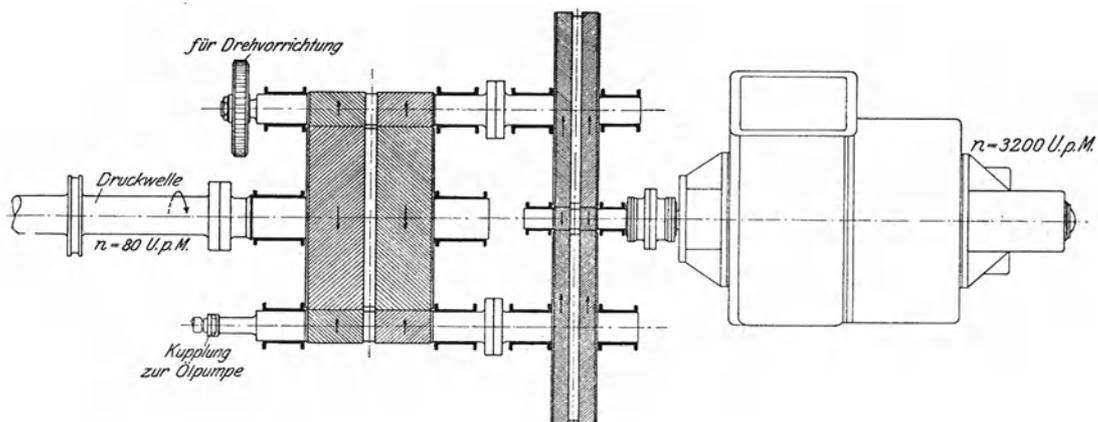


Abb 11

der niedrigen Drehzahl die Abmessungen einer Reibungsbremse allzu sperrig ausgefallen wären, dann aber, daß sich Reibungsbremsen nur solange als brauchbar erwiesen, wie das im nur teilweise gefüllten Gehäuse enthaltene Wasser als gleichmäßiger, geschlossener Ring mitrotiert. Diese Bedingung ist nur unsicher zu erfüllen, weil bei niedrigen Drehzahlen ein teilweises Einbrechen dieses Wasser-ringes eintritt. Überdies zeigen Reibungsbremsen grundsätzlich mehr oder

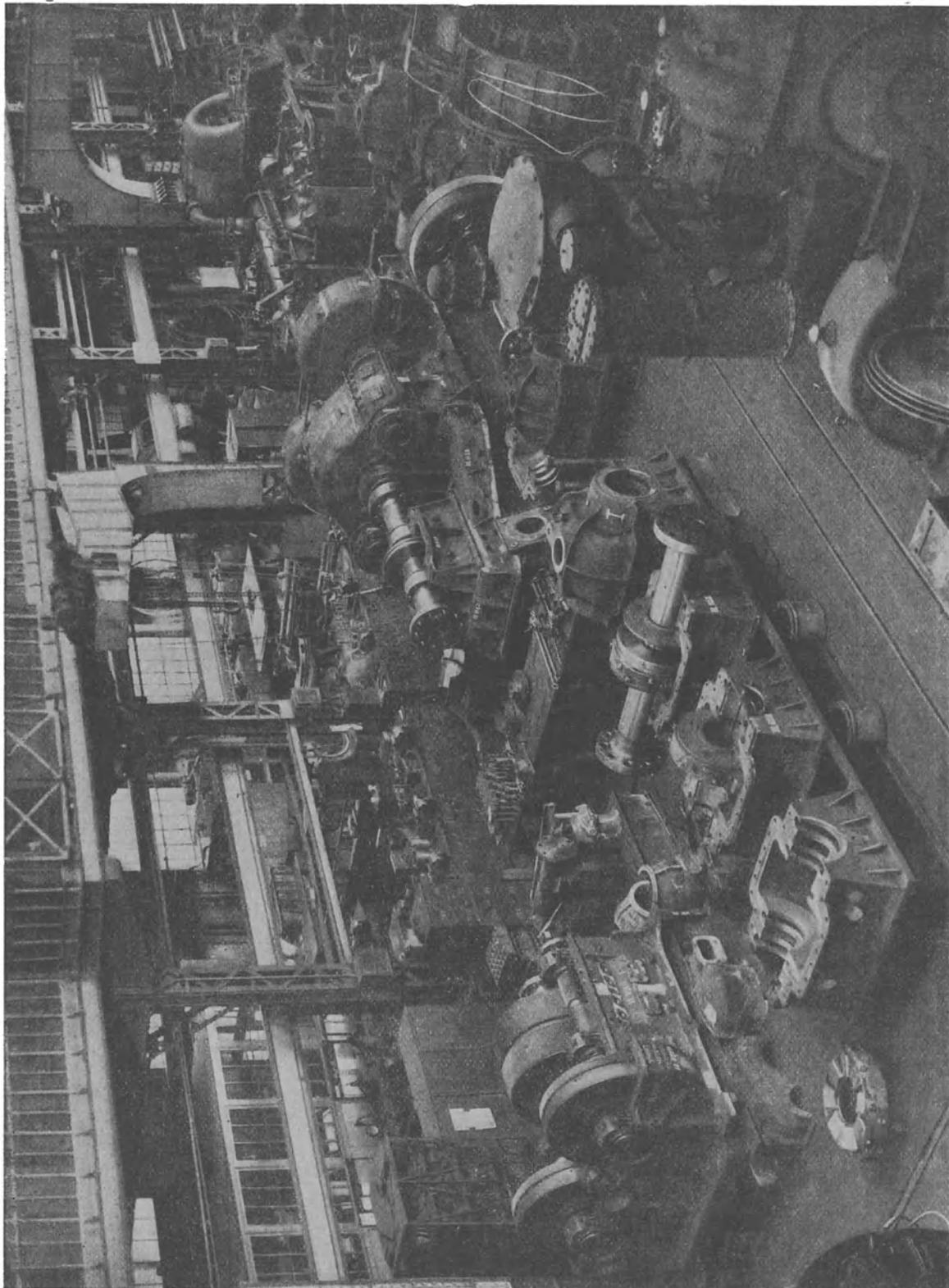


Abb 12

weniger falsch, was allgemein nicht bekannt sein durfte und worauf auch in der Literatur bis jetzt nicht hingewiesen ist. Der Grund für dieses Falschzeigen beruht auf ähnlichen Erscheinungen, wie die erst seit neuester Zeit bekannte

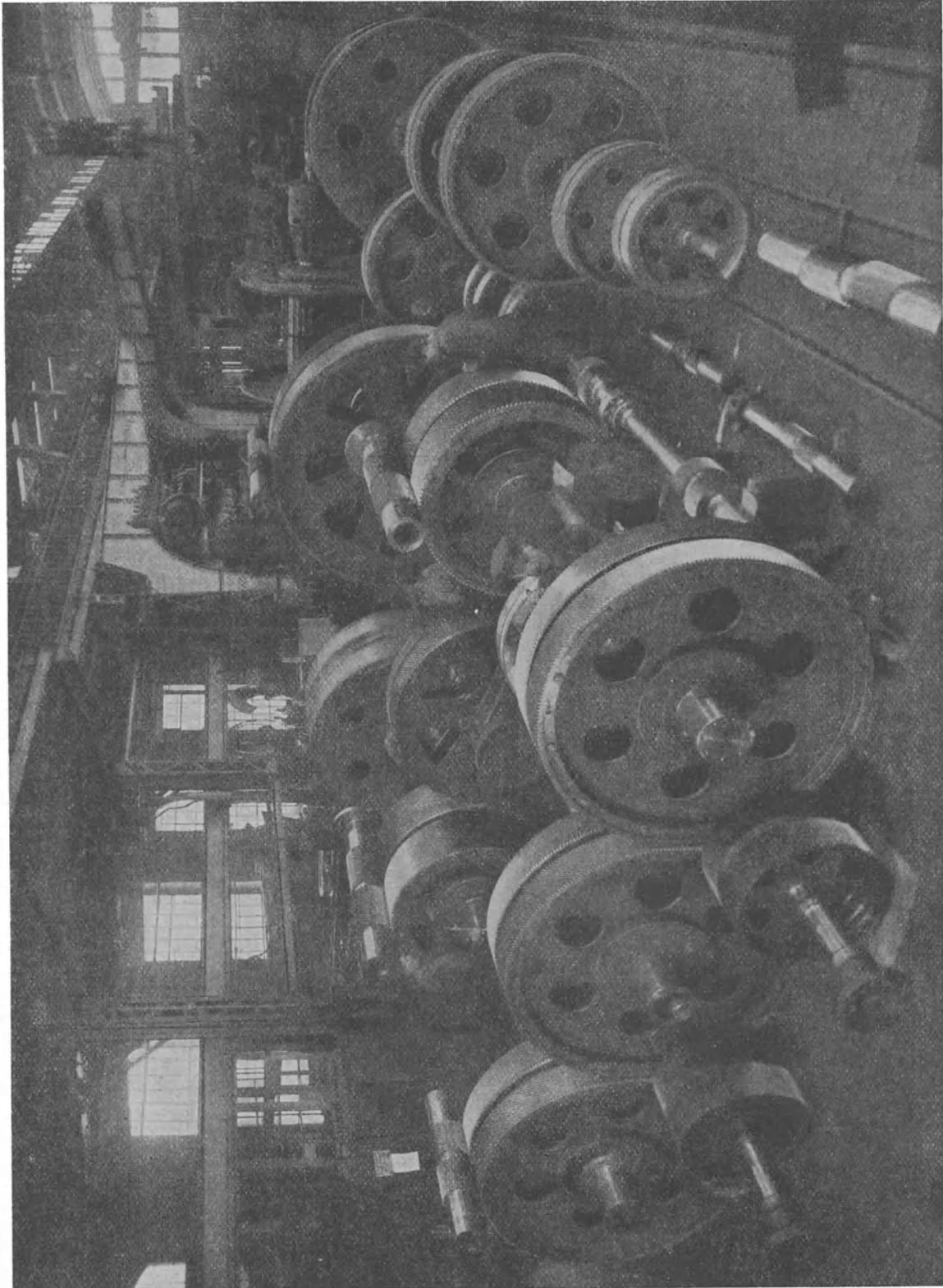


Abb. 13

Tatsache, daß bei einem Lager das an den Lagerschalen wirksame Reibungsmoment durch Strömungsvorgänge in der Schmiermittelschicht beeinflußt wird, und somit ein anderes ist als das am umlaufenden Zapfen wirkende. Auf

Einzelheiten in der Wirkungsweise und der konstruktiven Durchbildung der Bremse einzugehen, wurde zu weit führen, hervorgehoben sei lediglich, daß mit der neuen Bremse auch langsamlaufende Maschinen bis zu den höchsten

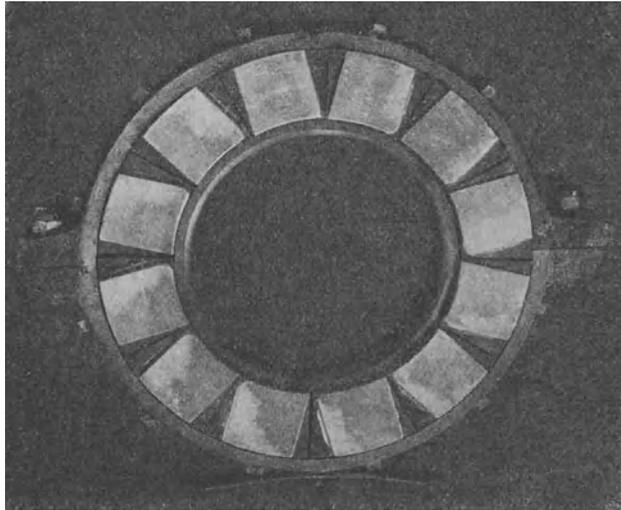


Abb 14

Leistungen unter Vollast einwandfrei erprobt werden können. Abb. 7 zeigt die Bremse im Zusammenbau mit einer 1550 PS-Ölmaschine.

Schiffsturbinen mit Zahnräderuntersetzung sind zur Zeit in den verschiedensten Größen und in verschiedenen Anordnungen im Bau. Beim Entwurf der Maschinenanlagen sieht die AEG davon ab, Einheitsgetriebe zu schaffen und zu verwenden, sondern wählt für jeden Einzelfall die zweckentsprechendste Anordnung. So entstanden u. a. die in den Abb. 8—11 schematisch dargestellten Getriebeanordnungen, von

denen besonders die Anlagen für kleine Leistungen interessant sind. Solche kleinen Anlagen sind neben einer Anzahl 1000 Wellen-PS und 2500 Wellen-PS-Anlagen jetzt für drei Flußdampfer mit 2×375 Wellen-PS bzw. 2×300 Wellen-PS

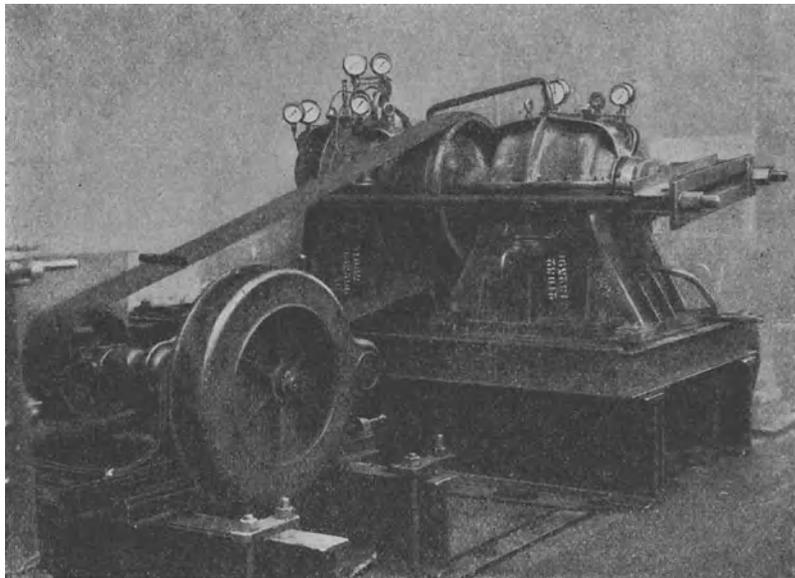


Abb 15

in Arbeit. Auch diese verhältnismäßig kleinen Fahrzeuge sind im Hinblick auf gute Manövrierfähigkeit als Zweiwelenschiffe entworfen und erhalten somit zwei getrennte, aber gleichwertige Maschinensätze, also zwei Vorwärts- und zwei Rückwärtsturbinen. Die beiden Turbinensätze sind im normalen Betrieb hintereinander geschaltet, während des Manövrierens aber ge-

trennt. Diese Umschaltung beider Turbinen auf den Kondensator erfolgt durch einen einzigen Handgriff. Bei Anlagen mit nur einer Schraubenwelle und kleiner Leistung wird, um eine konkurrenzfähige Baulänge zu erzielen, vielfach die Hauptturbine unterteilt in eine Hoch- und Niederdruckturbine. Abb. 11 zeigt die Anordnung einer Turbinenanlage für 2650 Wellen-PS, bei

welcher die Zahl der Lager, also die Hauptstörungsquelle im Betriebe, ein Minimum ist. Abb. 12 und 13 zeigen anschaulich den derzeitigen Umfang der Getriebefabrikation der AEG-Turbinenfabrik. Selbstverständlich werden auch alle Schiffsturbinen und ganz besonders alle Getriebe einer überaus sorgfältigen Werkstatterprobung unterzogen. Auf dem mit allen Hilfsmitteln reichlich ausgestatteten Schiffsturbinenprüfstand können nicht nur betriebstechnische Erprobungen jeder Art bei allen Belastungsgraden in sachgemäßer Weise durchgeführt werden, sondern auch alle wissenschaftlichen Untersuchungen

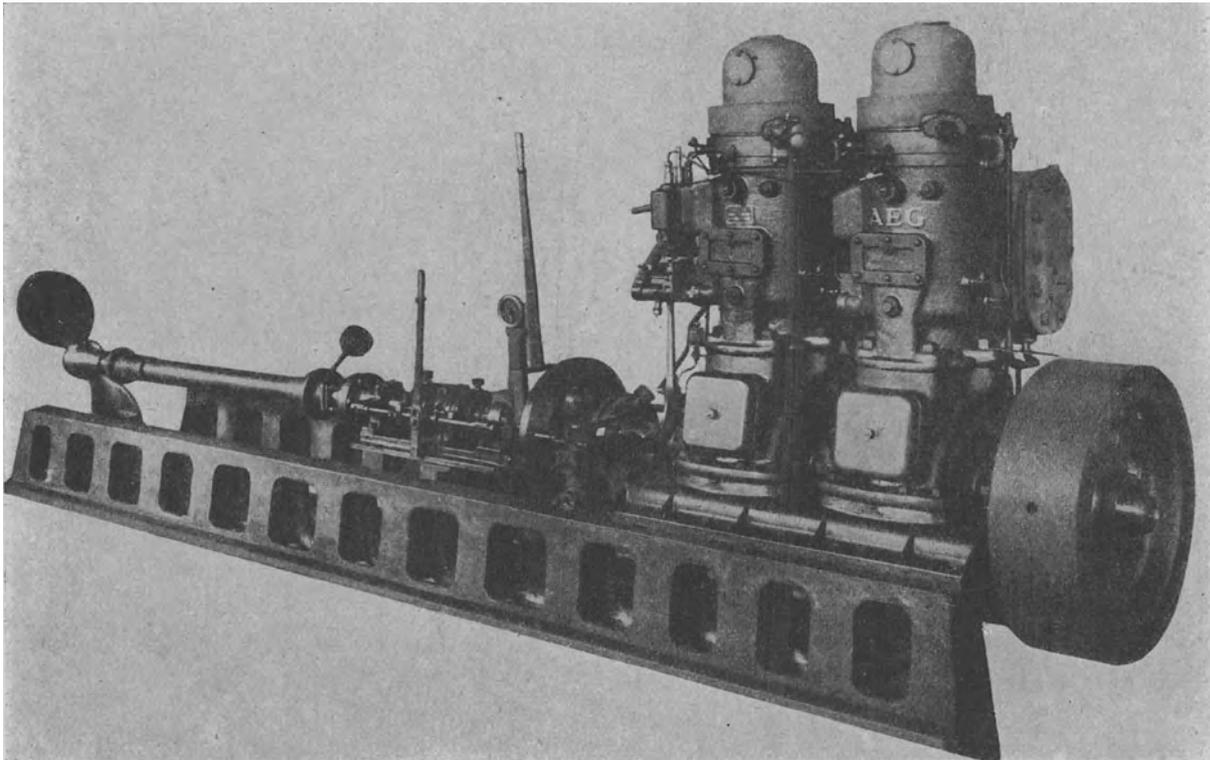


Abb 16

für die zielbewußte Weiterentwicklung und Vervollkommnung von Turbinen und Rädern.

Die Kondensatoren für die Schiffsturbinenanlagen werden ebenfalls in den Turbinenwerkstätten ausgeführt. Auch dieser Fabrikation kommen die überaus reichen und mannigfaltigen Erfahrungen zugute, welche beim jahrzehntelangen Bau der Kondensatoren für ortsfeste Anlagen gesammelt wurden.

Sämtliche Drucklager zur Aufnahme des Schraubenschubes für die Getriebeturbinen- und Ölmaschinenanlagen, sowie die Drucklager für die Fixierung der Läufer von Schiffsturbinen werden von der AEG zur Zeit als Einscheibendrucklager ausgeführt. Bei diesen sind bekanntlich die Druckbügel des gewöhnlichen Mehrbügellagers, gegen welche sich die Laufringe stützen, durch eine Reihe von Flächenstücken ersetzt, die kippend gelagert sind, so daß das Öl bei Drehung der Welle zwischen Laufring und die Flächen gezwängt wird und so die Druckflächen auseinander hält. Die Wirkung dieser Ölkeile ist erstaun-

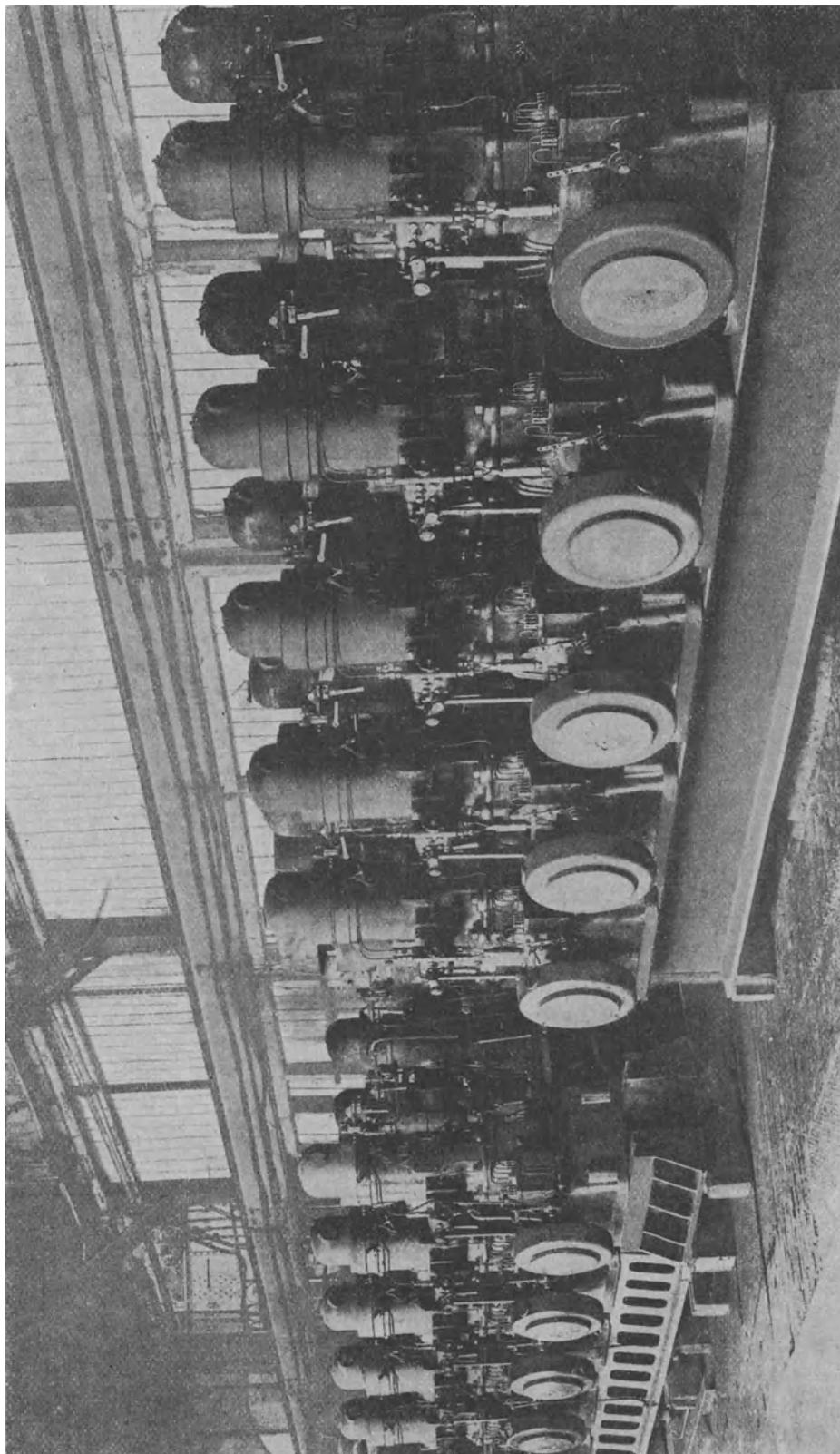


Abb 17

lich. Bei der Wahl geeigneter Verhältnisse ist es praktisch unmöglich, die Ölschicht zu zerstören und beginnen eher die Weißmetallflächen zu zerfließen, ehe eine metallische Berührung der Druckflächen eintritt. Auch auf diesem

Gebiete hat die AEG umfangreiche Versuche durchgeführt und hierbei spezifische Flächendrücke bis zu 300 kg/qcm ohne Schwierigkeit erreicht. Da die spezifische Reibungszahl solcher Lager erheblich geringer ist und im Mittel nur rund $\frac{1}{20}$ der mit parallelen Druckflächen erreichbaren beträgt, ergibt sich nicht nur eine wesentliche Ersparnis an Kraft- und Ölverbrauch, sondern auch an Raum, Material und Gewicht bei gleichzeitiger Erhöhung der Betriebssicherheit. Abb. 14 zeigt die Druckklötze eines kleinen Lagers nach einem Dauerbetrieb mit einer Belastung gleich dem dreifachen Betriebsdruck, während Abb. 15 den elektrisch angetriebenen Versuchsstand darstellt, auf welchem die Erprobung dieser Lager mit beliebig hohen Flächendrücken durchgeführt werden kann.

Außer dem im vorstehenden in groben Umrissen skizzierten Großschiffmaschinenbau werden in den Turbinenwerkstätten der AEG noch Motoren für kleinere seegehende Fahrzeuge und für die Binnenschifffahrt hergestellt. Aus den bereits seit Jahren gebauten Zweitakt-Glühkopfmotoren sind besondere Schiffstypen entwickelt worden. Auch bei dieser verhältnismäßig einfachen Maschine hat es sich gezeigt, daß es nur durch sorgfältigstes Studium aller Betriebserfordernisse möglich ist, wirklich brauchbare Maschinen für die mannigfaltige Verwendung an Bord zu schaffen. Die AEG-Glühkopfmotoren werden in

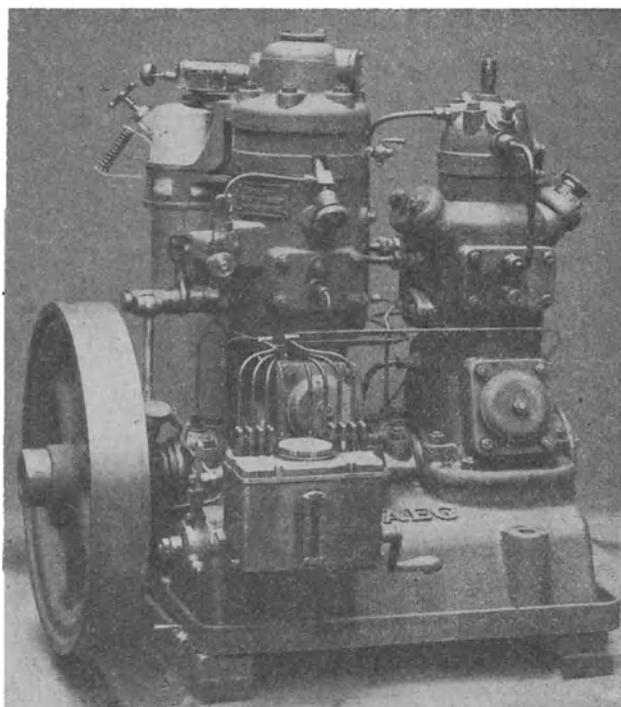


Abb. 18.

wohl erwogenen Abstufungen in den Leistungen von 12—320 PS max. nicht umsteuerbar gebaut. Für den Propellerantrieb werden sie je nach den Verhältnissen, entweder mit Wendeschrauben oder Wendegetrieben kombiniert. Abb. 16 zeigt einen zweizylindrigen Motor mittlerer Leistung in Verbindung mit einer Wendeschraube. Die Fabrikation der Glühkopfmotoren, die nach modernsten Gesichtspunkten und nur in größeren Serien (vgl. Abb. 17) erfolgt, gewährleistet eine unbedingte Auswechselbarkeit aller Teile, so daß es nicht notwendig ist, daß Fahrzeuge, die mit AEG-Motoren ausgerüstet sind, zwecks Vornahme irgendwelcher Arbeiten den Heimathafen anlaufen. Notwendig werdende Reparaturen können an jedem beliebigen Platz ebenso schnell und ebenso zuverlässig vorgenommen werden, ohne das auf die beim Besitzer lagernden Reserveteile zurückgegriffen werden müßte. Die seitherigen Unbequemlichkeiten derartiger Reparaturen mit ihren oft erheblichen Zeit- und damit Geldverlusten waren mit an erster Stelle die Ursache, daß der motorische Antrieb in der Kleinschifffahrt

nicht diejenige Verbreitung gefunden hat, wie es im Interesse einer rationellen Bewirtschaftung unbedingt notwendig gewesen wäre.

Der Glühkopfmotor in organischem Zusammenbau mit einem Kompressor, wie dieses Abb. 18 zeigt, findet zweckmäßige Anwendung auf Motorschiffen großer Leistung als Urreserve für die Druckluftanlagen. In Verbindung mit einer Dynamomaschine wird es auch kleinen Fahrzeugen ermöglicht, sich die Erleichterungen und Bequemlichkeiten, die die Elektrizität an Bord bietet, zu verschaffen.

Namenverzeichnis

der Redner in den Vorträgen und Erörterungen nebst Sachangabe und Seitenzahlen.

Die Namen der Verfasser sowie die Titel der Vorträge sind **fett gedruckt**.

Name des Verfassers oder Redners bei den Erörterungen	Inhalt des Vortrages oder der Erörterungen	Seite
Achenbach	Fehlerquellen bei Probefahrten. Eine Lösung des Flachwasser- rätsels	143
Albrecht	Die Frage der offenen Räume und die Möglichkeit einer Neu- gestaltung der Schiffsvermessung	232
Bahl	Der elektrische Antrieb der Schiffsadewinden	91
Blaum	Die Ausbildung des mechanischen Teiles elektrischer Ladewinden	111
Blümcke	Widerstandsversuche mit Schiffen auf stark begrenztem Wasser	157
Brennhaus	Wirtschaftliche Vorteile durch das Zusammenarbeiten des H. N. A. mit dem N. D. I.	195
Foerster	Verschiedenheit der Ergebnisse der Schraubenschleppversuche mit glatten Schleppversuchen	230
Goecke	Einfluß der Wassertiefe bei geringen Geschwindigkeiten	158
Goos	Entwicklungsgeschichte der elektrischen Schiffsadewinden und ihre zweckmäßige Anwendung	120
Grauert	Wärmeversicherungen für Elektro-Motoren	119
Helling	Erklärung der hohen Nachstromziffern durch das Wesen und die Berechnungsmethode der Modellversuche	226
Hellmich	Notwendigkeit einer Produktion auf weite Sicht	200
vom Hoff	Einfluß des schnellen Ladens und Löschens elektrisch betriebener Ladewinden auf die Wirtschaftlichkeit	118
Judaschke	Wasserballast und Öltanks, Räume für Sicherheit des Schiffs- betriebes, Deckslasten	254
Kempf	Wellenrohrformen zur Erzielung hoher Nachstromgewinne	227
Krey	Wellensysteme beim fahrenden Schiff	141
Lienau	Eiserne Schiffkörper durch vereinfachte Formgebung der Nor- mung zugänglicher zu machen	197
Lothes	Rohölmotorladewinden	116
Meyer	Betriebserfahrungen und Aussichten für Passagierschiffe	111
Müller	Vorteile der Normung für den Betrieb an Bord	195
Regenbogen	Die wirtschaftliche Bedeutung der Normung im Schiffbau	161
Rieß	Mängel und Umgestaltung des Seeschiffs-Vermessungswesens . . .	253
Rudloff	Einfluß der Wassertiefe auf den Schiffswiderstand	159
Schaffran	Systematische Versuche mit Frachtdampfermodellen	202
Schlesinger	Zusammenarbeit von Normenausschüssen und Industrie durch Abordnung wirklicher Praktiker	196
Schlichting	Gewinnung zuverlässiger Leistungswerte für Handelsschiffe	229
Sachsenberg	Flachwasserschleppversuche in der Binnenschifffahrt	157
Sütterlin	Beispiele aus dem Werftbetrieb die Vorteile der Normung zeigend	199
Weitbrecht	Über Schiffswiderstand auf beschränkter Wassertiefe	122
Zeyß	Prüfungsversuche auf beschränkter Wassertiefe im Versuchs- becken	151