

Verlag von Julius Springer, Berlin

Hel. Meisenbach Riffarth & Co, Berlin

Gotthard Sachsberg

Jahrbuch

der

Schiffbautechnischen Gesellschaft



Sechzehnter Band

1915

Berlin

Verlag von Julius Springer

1915

ISBN-13: 978-3-642-90179-9 e-ISBN-13: 978-3-642-92036-3
DOI: 10.1007/978-3-642-92036-3

Alle Rechte vorbehalten.

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1915

Inhalts-Verzeichnis.

| Geschäftliches: | Seite |
|---|-------|
| I. Mitgliederliste | 1 |
| II. Satzung | 51 |
| III. Satzung für den Stipendienfonds | 56 |
| IV. Satzung für die silberne und goldene Medaille der Schiffbautechnischen Gesellschaft | 59 |
| V. Bericht über das sechzehnte Geschäftsjahr 1914 | 60 |
| VI. Bericht über die Sommerversammlung in Stuttgart 1914 | 81 |
| VII. Bericht über die sechzehnte ordentliche Hauptversammlung am 19. November 1914 | 96 |
| VIII. Protokoll der geschäftlichen Sitzung der sechzehnten ordentlichen Hauptversammlung am 19. November 1914 | 100 |
| IX. Unsere Toten | 104 |
| Vorträge der Sommerversammlung in Stuttgart 1914: | |
| X. Schiffskanone und Schiffspanzer. Von J. Rudloff | 131 |
| XI. Versuche mit Einsatzmaterial. Von R. Baumann | 156 |
| XII. Über Zeppelin-Luftschiffe. Von Graf v. Zeppelin und C. Dornier | 178 |
| XIII. Entwicklung der Dampfschiffahrt auf dem Bodensee. Von W. Rollmann | 204 |
| Vorträge der XVI. Hauptversammlung: | |
| XIV. Fischdampfer und Hochseefischerei. Von P. Knorr | 233 |
| XV. Über die Rollschwingungen der Schiffe und ihre Beziehungen zur Stabilität. Von L. Benjamin | 403 |
| XVI. Bestrebungen zur Vereinfachung des Dampfmaschinenbaues. Von K. Schmid | 442 |
| Beiträge: | |
| XVII. Über Spannung und Formänderung beim Nieten, namentlich im Hinblick auf das Entstehen von Nietlochrissen. Von R. Baumann | 479 |

| | Seite |
|--|-------|
| XVIII. Beitrag zur Kenntnis der Leistung, Bewertung und Entwicklungsmöglichkeiten starrer Luftschiffe, insbesondere Zeppelinscher Bauart. Von C. Dornier | 483 |
| Besichtigungen: | |
| XIX. Einleitender Vortrag. Von C. v. Bach | 543 |
| XX. Die Materialprüfungsanstalt der Kgl. Technischen Hochschule Stuttgart | 548 |
| XXI. Das Ingenieurlaboratorium der Kgl. Technischen Hochschule Stuttgart | 558 |
| XXII. Namenverzeichnis | 580 |

Geschäftliches.

I. Mitgliederliste.

Protector:

SEINE MAJESTÄT

WILHELM II., DEUTSCHER KAISER UND KÖNIG VON PREUSSEN.

Ehrenvorsitzender:

SEINE KÖNIGLICHE HOHEIT, Dr.-Ing.

FRIEDRICH AUGUST, GROSSHERZOG VON OLDENBURG.

Vorsitzender:

C. Busley, Dr.-Ing., Geheimer Regierungsrat, Professor, Berlin.

Stellvertretender Vorsitzender:

Johs. Rudloff, Wirklicher Geheimer Ober-Baurat und Professor, Berlin.

Fachmännische Beisitzer:

Caspar Berninghaus, Ingenieur und Werftbesitzer, Duisburg.

Georg W. Claussen, Dr.-Ing., Baurat, Direktor von Joh. C. Tecklenborg A. G. in Geestemünde.

Justus Flohr, Dr.-Ing., Geheimer Baurat, Vorsitzender des Direktoriums der

Maschinenbau A.-G. „Vulcan“, Hamburg 9, Vulcanwerft.

C. Pagel, Professor, Technischer Direktor des Germanischen Lloyd, Berlin.

R. Veith, Dr.-Ing., Wirklicher Geheimer Ober-Baurat und Abteilungschef im Reichsmarine-Amt, Berlin.

Beisitzer:

Fr. Achelis, Konsul, Präsident des Norddeutschen Lloyd, Bremen.

G. Gillhausen, Dr.-Ing., Geheimer Baurat, Mitglied des Direktoriums der Firma Friedr. Krupp A.-G., Essen a. Ruhr.

Aug. Schultze, Geheimer Kommerzienrat Direktor der Oldenburg-Portug. Dampfschiffs-Reederei, Oldenburg i. Gr.

Ed. Woermann, Konsul und Reeder, i. Fa. C. Woermann, Hamburg.

Geschäftsstelle: Berlin NW6., Schumann-Str. 2 pt.

Telefon: Norden 926.

1. Ehrenmitglieder:

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

SEINE KAISERLICHE UND KÖNIGLICHE HOHEIT,
WILHELM, KRONPRINZ DES DEUTSCHEN REICHES U. VON PREUSSEN.
(seit 1902)

SEINE KÖNIGLICHE HOHEIT
FRIEDRICH FRANZ IV., GROSSHERZOG V. MECKLENBURG-SCHWERIN.
(seit 1904)

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

2. Inhaber der Goldenen Medaille der Schiffbautechnischen Gesellschaft:

SEINE MAJESTÄT
WILHELM II., DEUTSCHER KAISER UND KÖNIG VON PREUSSEN.
(seit 1907)

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

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

3. Inhaber der Silbernen Medaille der Schiffbautechnischen Gesellschaft:

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

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

4. Fachmitglieder.

a) Lebenslängliche Fachmitglieder:

| | |
|--|--|
| <p>6 Berninghaus, C., Ingenieur und Werftbesitzer, Duisburg.</p> <p>Biles, Sir John Harvard, Professor für Schiffbau an der Universität Glasgow.</p> <p>Blohm, Herm., Dr.-Ing., i. Fa. Blohm & Voß, Hamburg, Harvestehuder Weg 10.</p> <p>Busley, C., Dr.-Ing., Geheimer Regierungsrat, Professor, Berlin NW 40, Kronprinzen-Ufer 2.</p> | <p>de Champs, Ch., Kapitänleutnant der Königl. Schwed. Marine, Schiffbau- und Elektro-Ingenieur von der Königl. Techn. Hochschule in Stockholm, Stockholm, Johannesgatan 20.</p> <p>Claussen, Georg W., Dr.-Ing., Königl. Bau- rat, Direktor der Schiffswerft von Joh. C. Tecklenborg Akt.-Ges., Geestemünde, Dock-Str. 4.</p> |
|--|--|

- Claussen jun., Georg, stellvertr. Schiffbau-Direktor von Joh. C. Tecklenborg Akt.-Ges., Geestemünde, Dock-Str. 8.
- Delaunay-Belleville, L., Ingénieur-Constructeur, Rue de l'Ermitage, St. Denis (Seine).
- Fasse, Adolf, Technischer Direktor der Ottensener Eisenwerk A.-G., Altona-Ottensen, Brunnenstr. 111.
- 15 Flohr, Justus, Dr.-Ing., Geheimer Baurat, Vorsitzender des Direktoriums der Maschb.-Akt.-Ges. Vulcan, Hamburg 9, Vulcanwerft.
- Klose, A., Ober-Baurat a. D., Berlin-Wilmersdorf, Ludwigkirchstr. 10a.
- Kraft de la Saulx, Ritter Friedrich, Ober-Ingenieur der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft, Mülhausen, Elsaß.
- Lorenz-Meyer, Georg C. L., Ingenieur und Direktor, Hamburg, Kl. Fontenay 4.
- Niclausse, Jules, Ingénieur-Constructeur, Paris, Rue des Ardennes 24.
- 20 Rickmers, A., Vorsitzender des Aufsichtsrates der Rickmers-Schiffswerft, Bremen.
- Ruthof, Josef, Werftbesitzer, i. Fa. Christof Ruthof, Wiesbaden, Wilhelmstr. 17.
- Sachsenberg, Georg, Kommerzienrat, Mitglied des Vorstandes der Firma Gebr. Sachsenberg A.-G., Roßlau a. E. und Cöln-Deutz, Roßlau a. E.
- Spetzler, Carl, Ferd., Dipl.-Ing. bei Friedr. Krupp, Essen-Ruhr-Bredeneu, Waldeck 3.
- Steinike, Karl, Schiffbaudirektor der Friedr. Krupp Germania-Werft, Gaarden bei Kiel.
- Topp, C., Königlicher Baurat, Stralsund, 25 Knieperdamm 4.
- Wilton, B., Werftbesitzer, Rotterdam.
- Wilton, J. Henry, Werftdirektor, Rotterdam.
- Ziese, Carl H., Dr.-Ing., Geheimer Kommerzienrat und Besitzer der Schichauschen Werke zu Elbing und Danzig, Elbing.
- Ziese, Rud. A., Ingenieur, Düsseldorf-Oberkassel, Kaiser-Wilhelm-Ring 12.
- Zoelly-Veillon, H., Ingenieur, Vorstandsmitglied und technischer Direktor bei Escher, Wyß & Cie., Zürich. 30

b) Ordnungsmäßige Fachmitglieder:

- Abel, Herm., Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Lübeck, Israelsdorfer Allee 23a.
- Abel, P., Ingenieur, Besichtiger von Lloyds-Register, Düsseldorf, Herder-Str. 70.
- Abel, Wilh., Schiffbau-Ingenieur, Professor am Technikum zu Hamburg, Hamburg-Ohlsdorf.
- Abraham, J., Schiffbau-Ingenieur, Inhaber der Firma O. Kirchhoff Nachfolger, Stralsund.
- 35 Abrams, Hermann, Schiffbau-Ingenieur, Papenburg a. Ems, Osterkanal 12.
- Achenbach, Albert, Diplom-Ingenieur, Direktor der Dresdener Maschinenfabrik und Schiffswerft Übigau, Dresden-Neustadt, Glacisstr. 7.
- Achenbach, Friedrich W., Dipl.-Ing., Betriebsdirigent bei der Kaiserlichen Werft, Wilhelmshaven, Bülowstr. 1.
- Ackermann, Max, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Hamburg 29, Andreasstr. 20.
- Ahlers, Louis, Ingenieur, Roßlau a. E., Markt 9.
- 40 Ahlers, Otto, Ingenieur, Köln-Deutz, Freiheitsstr. 38.
- Ahlrot, Georg, Schiffbau-Ingenieur, Malmö, Kockums Mek. Verkstads A. B.
- de Ahna, Felix, Schiffbau-Ingenieur, Charlottenburg, Stuttgarter Platz 15.
- Ahnhudt, Marinebaurat für Schiffbau, Charlottenburg, Mommsenstr. 3, II.
- Albrecht, J., Dipl.-Ing., Charlottenburg-Westend, Fredericiastr. 11.
- Alt, Otto, Dipl.-Ing., Bremen-Oslebshausen, 45 Chaussee 15.
- Alverdes, Max, Oberingenieur und Vertreter des Osnabrücker Georgs-Marienbergwerks- und Hüttenvereins, Hamburg-Uhlenhorst, Bassin-Str. 8.
- Ambrohn, Victor, Diplom-Ingenieur, Bremen, Lobbendorferstr. 9.
- Amnell, Bengt., Schiffbau-Ingenieur, Stockholm, Volmar-Yxkullsgatan 15A, Schweden.
- Andersen, Paul, Schiffbau-Ingen., Bremen, Waller Chaussee 50.
- Arendt, Ch., Marine-Oberbaurat und Schiffbau-Betriebsdirektor, Kiel, Hospitalstr. 27. 50
- Arera, Hans, Ingenieur, Breslau VI, Liegnitzer Str. 1.

- Arnold, Alb., C., Schiffbau-Ingenieur
Charlottenburg, Fritschestr. 30, IV 1.
- Arnold, Karl, Regierungsrat, Steglitz,
Arndt-Str. 35.
- Arppe, Johs., Oberingenieur u. Prokurist d. Fa.
F. Schichau, Danzig, Linden-Str. 10.
- 55 Arschauloff, Vadim, Ing., Staatsrat, St.
Petersburg, Nijegorodskaiastr. 31.
- Artus, Marine-Baurat für Maschinenbau,
Baubeaufichtigender bei der Werft der
Maschb. A.-G. Vulcan in Hamburg,
Altona-Othmarschen, Bellmannstr. 5.
- Baars, Georg, Schiffbau-Ingenieur, Ham-
burg 19, Fruchttallee 19—21, IV.
- Baath, Kurt, Oberingenieur d. A.-G. Weser,
Dipl.-Ing., Vegesack, Bremer Str. 32.
- Baisch, Ludwig, Ingenieur, i. Fa. Friedr.
Krupp A.-G. Germaniawerft, Kiel,
Fleethorn 36.
- 60 Barg, G., Schiffbau-Direktor der Neptunwerft,
Rostock i. M.
- Bartel, Wilhelm, Ingenieur, Bremen, Rückert-
straße 3.
- Bartsch, Hermann, Ingenieur, Hamburg,
Blücherstr. 27.
- Bauer, V. J., Direktor der Flensburger Schiffs-
bau-Gesellschaft, Flensburg, Neustadt 49.
- Bauer, Dr. G., Maschinenbau-Direktor d. Stett.
Maschinenb.-A.-G. Vulcan, Hamburg 9,
Vulcanwerft, Innocentiastr. 26.
- 65 Bauer, M. H., Zivil-Ingenieur, Berlin W 30,
Barbarossastr. 31.
- Bauer, O., Betriebs-Ingenieur d. Flensburger
Schiffsbau-Gesellschaft, Flensburg.
- Baumann, Karl, Schiffbau-Ing., Hamburg 9,
Vulcanwerft.
- Baur, G., Baurat, Direktor, Friedr. Krupp, A.-G.,
Germania-Werft, Kiel-Gaarden.
- Becker, Richard, Ober-Ing., Leiter d. techn.
Betriebes des Nordd. Lloyd, Bremer-
haven,
- 70 Becker, W., Dipl.-Ing., Bremen, Gr. Weidestr. 9.
- van Beek, J. F., Schiffbau-Direktor der Königl.
Niederländischen Marine, s'Gravenhage,
Theresiastraat 75.
- Beeck, Otto, Ing., Stettin, Mühlenstr. 12, III.
- Behn, Theodor, Diplom-Ingenieur und Ab-
teilungs-Chef der Maschb. A. G. Vulcan,
Hamburg, Isestr. 6.
- Behrmann, Georg, Ingenieur, Kiel, Winter-
beker Weg 32.
- Benetsch, Armin, Dr., Privatdozent, Ober-
ingenieur der Siemens-Schuckertwerke, 75
Charlottenburg, Lützower Str. 6.
- Benjamin, Ludwig, Zivil-Ingenieur, Ham-
burg 30, Bismarckstr. 133.
- Berendt, M., Direktor d. Deutsch-Austral.
D.-G., Hamburg, Lessingstr. 12.
- Berendt, Hermann, Diplom-Ingenieur bei
Blohm & Voß, Hamburg 24, Lessing-
straße 12.
- Berghoff, O., Marine-Baumeister a. D.,
Berlin C 54, Dragoner-Str. 23, I.
- Berling, G., Marineoberbaurat u. Maschinen-
bau-Betriebsdirektor, Kiel, Feldstr. 148, III. 80
- Berndt, Rechnungsrat, Groß-Lichterfelde,
Augustastr. 39, II.
- Berndt, Bruno, Ingenieur, Hamburg,
Schlüterstr. 75, II.
- Berndt, Fritz, Elektro-Ingenieur, Hamburg,
Oderfelder Str. 15.
- Berner, Otto, Ingenieur, Hamburg, Stockel-
hörnhof.
- Betzhold, Marine-Schiffbaumeister, Berlin 85
W 10, Königin-Augusta-Str. 38—42.
- Bettac, Richard, Schiffbau-Ingenieur, Ham-
burg, Isestr. 77.
- Beul, Th., Oberinspektor des Norddeutschen
Lloyd, Hamburg 13, Magdalenenstr. 42.
- Beyer, Friedr., Dipl.-Ing., Oberingenieur,
A.-G. „Weser“, Bremen.
- Biedermann, Schiffbau-Diplom-Ingenieur
beim Norddeutschen Lloyd, Bremen.
- Bielenberg, Theodor, Schiffbau-Ingenieur 90
bei Friedr. Krupp A.-G., Germaniawerft,
Kiel-Gaarden.
- Biese, Max, Maschinenbau-Betriebs-In-
genieur, Hamburg-Hamm, Marienthaler
Straße 57.
- Bignami, Leopoldo, Capitano del Genio
Navale nella R. Marina Italiana, Venedig,
Regio Arsenale.
- Billig, H., Maschinenbau-Oberingenieur,
Dessau, Richard-Wagner-Str. 9.
- Birkner, Ernst, Diplom-Ingenieur i. Schiffs-
maschinenbau, Cöln-Riehl, Mannheimer
Straße 93.

- Blackstady, E., Direktor der Oderwerke, Stettin, Schiller-Str. 11.
- Blechschmidt, Marine-Schiffbaumeister, Kaiserl. Werft Kiel.
- Bleicken, B., Dipl.-Ing., Hamburg 20, Tarpenbeck-Str. 128.
- Block, Hch., Ingenieur, Lokstedt b. Hamburg, Waldersee-Str. 22.
- Blohm, Eduard, Ingenieur, Hamburg, Koop-Str. 26.
- 100 Blohm, M. C. H., Ingenieur, Hamburg, Hüsumer Str. 21.
- Blümcke, Richard, Direktor der Schiffs- und Maschinenbau - Akt. - Ges. Mannheim in Mannheim.
- Blume, Herm., Maschinenbau-Ing., Bremen, Ritter Raschen-Platz 5, II.
- Blumenthal, G. E., Direktor der Hamburg-Amerika Linie, Hamburg, Jungfrauen-thal 2.
- Bocchi, Guido, Bureau-Chef der Werkstätten der Firma G. Ansaldo Armstrong & Co., Sestri Ponente, via Ugo Foscolo 5. int. n^o 6 Italien.
- 105 Bock, F. C. A., Zivil-Ingenieur, Hamburg 23, Hasselbroock-Str. 29.
- Bock, W., Marine-Oberbaurat und Schiffbau-Betriebsdirektor, Reichs-Marine-Amt, Berlin W 10, Königin-Augusta-Str. 38—42.
- Bockelmann, H., Schiffbau-Betriebsingenieur, Stettiner Oderwerke, Stettin.
- Bockhacker, Eug., Geheimer Oberbaurat und vortr. Rat im Reichs-Marineamt, Berlin-Wilmersdorf, Hohenzollerndamm 201, II.
- Boeck, Carl, Dipl.-Ing., Stettin, Giesebrechtstraße 12.
- 110 Boekholt, H., Marine-Baurat a. D., Grabke b. Bremen, Grabker Chaussee 172.
- Bohnstedt, Max, Professor, Direktor der Königl. höheren Schiff- und Maschinenbauschule zu Kiel, Knooper Weg 56.
- Boie, Harry, Ingenieur, Hamburg 30, Wrangelstraße 10, I.
- v. Bohuszewicz, Oskar, Marine-Baumeister, Kiel, Lornsenstr. 26, II.
- Bonhage, K., Marine-Baurat für Maschinenbau, Wilhelmshaven, Kaiserl. Werft.
- Böning, O., stellvertr. Direktor, Kl. Flottbek 115 bei Hamburg, Eichenallee 13.
- Bormann, Alfred, Kaiserl. Russ. Schiffbau-Ingenieur am Kaiserl. Russ. Ministerium des Wegebauwes, St. Petersburg, Kirotsch-naia 36.
- v. Borries, Friedrich, Marine-Schiffbaumeister, Danzig, Rennerstiftsgasse 4.
- Böttcher, Max, Schiffbau-Ingenieur, Langfuhr b. Danzig, Robert-Reinick-Weg 8, I.
- Boyens, Friedrich, Ingenieur, Elbing, Bismarckstr. 6, III.
- Bramigk, Schiffbau-Ingenieur, Roßlau a. E., 120 Dessauer Str. 90, I.
- Brauer, W., Diplom-Ingenieur, Düsseldorf-Obercassel, Düsseldorfer Platz 65.
- Breitländer, Wlth., Schiffsmaschinenbau-Oberingenieur, Geestemünde, Bülowstr. 1.
- Brennhaus, Curt, Dipl.-Ing., Ingenieur bei Blohm & Voß, Hamburg, Abendrothsweg 76.
- Brettschneider, P., Ingenieur, Bremen, Gröpelinger Chaussee 324.
- Breuer, C., Ingenieur, Hamburg-Kl. Flott- 125 beck, Wilhelmstr. 8.
- Brinkmann, G., Geheimer Ober-Baurat und Vortragender Rat im Reichs-Marine-Amt, Berlin-Wilmersdorf, Kaiser-Allee 180.
- Brinkmann, Oberingenieur der Germania-Werft, Kiel, Düvelsbekerweg 31.
- Bröcker, Th., Maschinen-Ingenieur, Bremerhaven, Schifferstr. 29, II.
- Bröckmann, Friedr., Ingenieur, Bremen, Doventorsteinweg 62.
- Brodersen, Marine-Schiffbaumeister, 130 Berlin W 10, Königin-Augusta-Str. 38—42.
- Brommundt, G., Geheimer Marine-Baurat und Maschinenbau-Direktor, Kiel, Kaiserl. Werft.
- Brose, Eduard, Ingenieur, Elbing, Äußerer Mühlendamm 76, III.
- Brotzki, Julius, Geheimer Regierungsrat, Neubabelsberg, Waldemarstr.
- Bruckhoff, Carl A. E., Leiter der Versuchs-Station des Norddeutschen Lloyd, Lehe, Hafenstr. 159.
- Bruhn, Johannes, Direktor von det norske 135 Veritas, Christiania.

- Brüll, Max R., Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Hamburg 21, Eppendorferbaum 41.
- Brumm, Ernst, Diplom-Ingenieur, Wellingsdorf-Kiel, Gabelsbergerstr. 28.
- Bruns, Heinrich, Konsul, Zivilingenieur, Kiel, Strandweg 84.
- Bub, H., Schiffbau-Ingenieur, Bremer Vulcan, Vegesack.
- ¹⁴⁰ Buchsbaum, Georg, Schiffbau-Ingenieur beim Germ. Lloyd, Berlin - Friedenau, Goflerstraße 13.
- Bufe, C., Schiffbau-Ingenieur, Elbing, Johannis-Str. 19.
- Bull, Harald, Ingenieur, Hamburg, Eimsbüttler Str. 48.
- v. Bülow, Schiffbau-Ingenieur, Prokurist des Germ. Lloyd, Gr.-Lichterfelde-O., Annastraße 2.
- Burkhardt, Marine-Schiffbaumeister, Berlin W 62, Lutherstr. 16, III.
- ¹⁴⁵ Bürkner, H., Geheimer Oberbaurat und Abteilungschef im Reichs-Marine-Amt, Gr.-Lichterfelde O., Mittelstr. 1.
- v. Burstin, Ingenieur, Danzig, Langer Markt 31.
- Busch, H. E., Ingenieur, Hamburg, Dammthorstr. 15/16.
- Buschberg, E., Marine-Baurat für Schiffbau, Berlin-Schöneberg, Martin-Luther-Str. 58, I.
- Büsing, R., Maschinenbau-Ingenieur, Bremerhaven, Kaiserstr. 2 b.
- ¹⁵⁰ Buttermann, Ingenieur, Berlin-Grünwald, Hohenzollerndamm 111.
- Büttgen, Schiffbau-Ingenieur, Friedrich Krupp A.-G., Germaniawerft, Kiel-Gaarden, Hohenzollernring 61.
- Buttmann, Marinebaurat für Schiffbau, Bauaufsichtiger bei der A.-G. „Weser“, Bremen, Holler-Allee 63.
- Butz, Walter, Schiffbau-Ingenieur, Neumühlen-Dietrichsdorf, Werftstr. 17 I.
- Caldwell, James, Marine-Engineer, Glasgow, Elliot-Street 130.
- ¹⁵⁵ Caréls, Charles, Ingénieur - Constructeur, Ateliers Caréls frères, Dok, Gent (Belgien).
- Carlson, C. F., Werftbesitzer, Danzig, Werft von F. Schichau.
- Cerio, Schiffbau-Ingenieur, Rom, Via Boncompagni 19.
- Chace, Mason, S., Schiffbau-Ingenieur, Wales St., Dorchester, Boston, Mass. U.S.A.
- Clark, Charles, Professor am Polytechnikum, Riga, Mühlenstr. 58, II.
- Claas, G., Schiffbau-Ingenieur, Kiel, Holtenauer Str. 137, II. ¹⁶⁰
- Claussen, Carl, Ingenieur, Hamburg, Grindelallee 39.
- Claußen, Ernst, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur der Aktiengesellschaft „Weser“, Bremen 13.
- Cleppien, Max, Marinebaurat a. D., Hamburg 37, Isestr. 15, I.
- Collin, Max, Marine-Oberbaurat und Maschinenbau-Betriebsdirektor, Danzig.
- Commentz, Carl, Dr.-Ing., Schiffbau-Ingenieur, Hamburg, Blücherstr. 9. ¹⁶⁵
- Conradi, Carl, Marine-Ingenieur, Christiania, Prinsens Gade 2 b.
- Cordes, Gottfried, Ingenieur, Elbing, Wallstr. 1.
- Cordes, Tönjes, Oberingenieur, i. Fa. Stülcken & Sohn, Hamburg-Steinwärder.
- Cornehlis, Otto, Direktor der Reiherstieg-Schiffswerfte und Maschinenfabrik, Hamburg, Kl. Grasbrook.
- Coulmann, Marine-Schiffbaumeister, Kiel, ¹⁷⁰ Kaiserliche Werft.
- Crets, M. C. Edmond, Direktor der Chantier naval Cockerill, Hoboken — Antwerpen, Antwerpen, Belgien.
- Creutz, Carl Alfr., Schiffbau-Oberingenieur der Kolomnawerke, Galutwin, Rußland.
- Dahlby, Gustav, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Bergsunds Verkstad, Stockholm.
- Dammann, Friedrich, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg - Langenhorn, Langenhorner Chaussee 197.
- Dannenbaum, Adolf, Dipl.-Ing., Hamburg, ¹⁷⁵ Blohm & Voss.
- Darjes, Emil, Ingenieur, Lehe, Rickmers Schiffswerft.
- Degn, Paul Frederik, Diplom-Ingenieur, Ober-Ingenieur und Prokurist der Howaldtswerke, Neumühlen-Dietrichsdorf, Heikendorferweg 23.
- Deichmann, Karl, Ingenieur, Hamburg, Margarethenstr. 76.

- Delaunay-Belleville, Robert, Ingenieur, Saint-Denis sur Seine.
- 185 Demaj, Anton, Maschinenbau - Direktor, Triest, Lazzaretto vecchio 38.
- Demnitz, Gustav, Betriebsdirigent an der Kaiserl. Werft, Berlin-Friedrichsfelde, Prinz-Adalbert-Str. 36.
- Dentler, Heinr., Schiffsmaschinenbau-Ingenieur und Bureauchef beim „Vulcan“, Stettin, Unterwiek 16.
- Deters, K., Obering. und Prokurist i. Fa. H. Stinnes, Harburg, Bleicherweg 10.
- Dieckhoff, Hans, Prof., Techn. Beirat der Woermann-Linie und der deutschen Ost-Afrika-Linie, Hamburg, Leinpfad 82.
- 185 Dietrich, A., Marine-Baurat für Schiffbau, Baubeaufichtigender bei der Vulcan-Werft Stettin, Finkenwalde, Lindenstr. 5b.
- Dietze, E., Schiffbau-Oberingenieur, Roßlau a. E., Pötschstr. 14.
- Dietze, F. G., Oberinspektor f. Maschinen- u. Schiffbau, Ahrensburg b. Hamburg.
- Dix, Joh., Marine-Baurat für Schiffbau, Baubeaufichtigender bei der Germaniawerft, Kiel, Feldstr. 134.
- Donau, Schiffbau-Ing., Bremen, Gröpelinger Chaussee 377.
- 190 v. Dorsten, Wilhelm, Ingenieur der Rheinschiffahrt A.-G. vorm. Fendel, Mannheim.
- Drakenberg, Jean, Maschinen-Ingenieur, Direktor der Bergungs-Gesellschaft „Neptun“, Stockholm, Engelbrektsgatan 10.
- Dressler, Lionel, Dipl.-Ing., Friedrichshafen a. B., Geigerstr. 3.
- Dreyer, E., Max, Zivilingenieur für Schiff- und Maschinenbau, Hamburg, Steinhöft 3.
- Dreyer, Fr., Schiffbau-Oberingenieur, Hamburg, Schrötteringsweg 9.
- 195 Dreyer, Karl, Elektroingenieur der Firma F. Schichau, Elbing, Königsberger Str. 14a.
- Driessen, Paul, Chefingenieur im kaiserl. osm. Marine-Ministerium, Constantinopel, Deutsche Post.
- Dröseler, Marineschiffbaumeister, Danzig, Gralatstr. 10.
- Drossel, Aug., Schiffbaumeister, Stettin-Grünhof, Mühlenstr. 11, III,
- Dyckhoff, Otto, Dipl.-Ing., Cuxhaven, Poststr. 62, I.
- 200 Dykes, Geo, Principal Surveyor to Lloyd's Register, Hamburg, Steinhöft 3.
- Eckolt, Wilh., Marine-Schiffbaumeister, Wilhelmshaven, Roonstr. 83, I.
- Egan, Edward, Oberingenieur in der Schiff-fahrtssektion des k. ungar. Handelsministeriums, Budapest II.
- Eggers, Julius, Dr.-Ing. Direktor der Schmidt'schen Heißdampf - G. m. b. H., Cassel-Wilhelmshöhe.
- Eggert, Wilhelm, Schiffbau-Oberingenieur, Geestemünde, Spichernstr. 9, II.
- Ehrenberg, Marine-Schiffbaumeister, Berlin-205 Friedenau, Rubensstr. 21, III.
- Ehrlich, Alexander, Schiffbau-Ingenieur, Stettin, Gustav-Adolf-Str. 11.
- Eichhorn, Osc., Geh. Marinebaurat u. Schiff-baudirektor, Danzig, Kaiserliche Werft.
- Eigendorff, G., Schiffbau-Ingenieur und Besichtiger des Germanischen Lloyd, Brake i. Oldenburg.
- Ekström, Gunnar, Extra-Marine-Ingenieur, Flottansvarf, Karlskrona.
- Elers, Hermann, Schiffbau-Ingenieur, Ham-210 burg 13, Dillstr. 4, I.
- Elste, R., Schiffbau - Ingenieur, Hamburg-Eimsbüttel, Bismarckstr. 4.
- Elze, Theodor, Schiffbau - Ingenieur, i. Fa. Irmer & Elze, Bad Oynhausen.
- Engel, Otto, Marine-Baurat für Maschinenbau, Baubeaufichtigender bei der Germaniawerft in Kiel.
- d'Equivilley - Montjustin, R., Schiffbau-Ingenieur, Paris, 2 Place Wagram, z. Zt. Bremen, A.-G. „Weser“.
- Erbach, R., Schiffbau-Dipl.-Ing., Kiel-Gaarden,215 Germaniawerft, Geibelplatz 13.
- Erdmann, Paul, Ing.-Maschinenbesichtiger d. Germanischen Lloyd Rostock, Friedrichstraße 7.
- Erler, Kurt, Marinebaumeister, Danzig-Langfuhr, Steffensweg 9.
- von Essen, W. W., Ingenieur, Hamburg 11, Globushof, Trostbrücke 2.
- Esser, Matthias, Oberingenieur, Bremen, Wall 36.
- Euterneck, P., Geh. Oberbaurat und vor-220 tragender Rat im Reichs-Marine-Amt, Berlin W 10, Königin-Augusta-Str. 38-42.
- Evers, F., Schiffbaudirektor bei Nüscke & Co., Stettin, Königsplatz 14.

- Falbe, E., Diplom-Ingenieur, Direktor der Woermannlinie, Hamburg.
- Falk, W., Schiffbau-Ingenieur und Yacht-Agentur, Schiffbaulehrer a. d. Navigationsschule, Hamburg, Annen-Str. 30.
- Fechter, Georg, Oberingenieur, Landsberg a. W., Berg-Str. 41.
- ²²⁵ Fechter, Gust. Schiffbaumeister, Königsberg i. Pr.
- Fesenfeld, Wilh., Oberlehrer und Diplom-Ingenieur, Bremerhaven, Schleusenstr. 11.
- Festerling, S., Ingenieur, Hamburg 25, Borgfelder Str. 20.
- Fettig, Martin, Maschinenbau - Ingenieur, Hamburg, Schröderstiftsstr. 7/9, I.
- Fiala, Johann, k. u. k. Schiffbau-Oberingenieur 2. Kl., Triest, via Nowali 8.
- ²³⁰ Fiedler, Paul, k. u. k. Kontreadmiral, Pola, Seearsenal.
- Fimmen, Hermann, Schiffbau-Ingenieur, Stettin-Bredow, Vulcanwerft.
- Fischer, Carl, Diplom-Ingenieur, Stettin, Derfflingerstr. 20.
- Fischer, Karl, Dipl.-Ing., Gebr. Sachsenberg A.-G., Roßlau a. E.
- Fischer, Ernst, Schiffbau - Oberingenieur, Chef des Kriegsschiffbaubureaus der Friedr. Krupp A.-G. Germaniawerft, Kiel, Düppelstr. 54, I.
- ²³⁵ Fischer, Fr., Betriebs-Ingenieur, Elbing Altst., Wall-Str. 13.
- Fischer, Willi, Ingenieur, Altona a. d. Elbe, Philosophenweg 25.
- Flamm, Osw., Geheimer Regierungsrat, Professor an der Königl. Techn. Hochschule, Nikolassee b. Berlin, Lückhoffstr. 30.
- Fliege, Gust., Direktor der Rickmers Reederei und Schiffbau A.-G., Bremerhaven.
- Flood, H. C., Ingenieur und Direktor der Bergens Mechaniske Varksted, Bergen (Norwegen).
- ²⁴⁰ Flügel, Paul, Ingenieur und Maschinen-Inspektor, Lübeck, Gartenstr. 3.
- Foerster, Dr.-Ing. Ernst, Chef d. Schiffswesens der Hamburg - Amerika Linie, Altona-Otmarschen, Beselerstr. 8.
- Folkerts, H., Ingenieur und Privatdozent, Aachen, Rütcherstr. 40.
- Föttinger, Hermann, Dr.-Ing., Professor, Danzig-Zoppot, Bädeckerweg 13.
- Frahm, Herm., Direktor der Werft Blohm & Voß, Hamburg, Klosterallee 18.
- Frankenberg, Ad., Marine-Oberbaurat und ²⁴⁵ Maschinenbau-Betriebsdirektor, Wilhelmshaven, Kaiserstr. 10.
- Frankenstein, Georg, Schiffbau-Ingenieur, Bremen, A.-G. „Weser“.
- Franz, J., Schiffbau-Ingenieur, Stettin, Gustav-Adolf-Str. 25.
- Fränzel, Curt, Direktor der Königl. Seemaschinistenschule in Stettin.
- Freese, Hermann, Schiffbau - Ingenieur, Lübeck, Bismarckstr. 25, I.
- Fregin, Fritz, Dipl.-Ing., Schiffbau-Betriebs- ²⁵⁰ ingenieur, Stettin, Deutschestr. 54.
- Friederichs, K., Rechnungsrat im Reichsmarine - Amt, Neu - Finkenkrug, Kaiser-Wilhelmstr.
- Fritz, Walter, Oberingenieur d. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Abteilung für Schiffsturbinen, Berlin N4, Invalidenstr. 102.
- Fromm, Rudolf, Marine - Maschinenbaumeister, Kiel, Holtenauer Str. 194, II.
- Früchtenicht, O., Schiffbau-Ingenieur, Werft vorm. Janssen & Schmilinsky A. - G., Hamburg, Steinwärder.
- Gamst, A., Fabrikbesitzer, Kiel, Eckern- ²⁵⁵ förder Chaussee 61.
- Garvens, Walter, Dipl.-Ing., Bremerhaven, Bremer Str. 4.
- Garweg, Arthur, Diplom-Ingenieur, Hamburg 30, Wrangelstr. 26, pt.
- Gätjens, Heinr., Schiffbau-Ing. der Hamburg-Amerika Linie, Hamburg, Ferdinandstr.
- Gebauer, Alex, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Werft von F. Schichau, Elbing, Traubenstr. 11.
- Gebers, Fr., Dr.-Ing., Direktor der Schiff- ²⁶⁰ bautechnischen Versuchsanstalt, Wien, XX, Brigittenauerlände 256.
- Gehlhaar, Franz, Regierungsrat, Mitglied des Kaiserlichen Schiffs-Vermessungs-Amtes, Berlin-Lichterfelde, Steinackerstr. 10.
- Gerlach, Ferdinand, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg 37, Klosterallee 63.

- Gerloff, Friedrich, Schiffbau-Oberingenieur und Prokurist der G. Seebeck A.-G., Bremerhaven, Fährstr. 26.
- Gerner, Fr., Betriebs-Ingenieur der Friedr. Krupp A.-G., Germaniawerft, Kiel, Hassee-Rendsburger Land-Str. 71.
- ²⁶⁵ Giebeler, H., Schiffbau-Ingen., Hamburg 19, Heukenweg 4, I.
- Gierth, R., Oberingenieur der Vereinigten Elbschiffahrts-Gesellschaften A.-G., Dresden-Plauen, Würzburger Str. 38.
- Giese, Alfred, Dipl.-Ing., Hamburg, Heinestraße 23.
- Giese, Ernst, Geheimer Regierungsrat, Lankwitz, Mozartstr. 26.
- Gnutzmann, J., Schiffbau-Oberingenieur, Langfuhr b. Danzig, Uphageweg 22.
- ²⁷⁰ Göbel, Ludwig, Ingenieur, Groningen, Holland, Schoolstraat 2.
- Goecke, Marine-Oberbaurat a. D., Düsseldorf, Geibelstr. 6.
- Göhring, Adolf, Kaiserl. Marinebaurat für Maschinenbau, Berlin-Steglitz, Lindenstraße 12, I.
- Goos, Emil, Obering. d. Hamburg-Amerika Linie, Hamburg 21, Hofweg 20, I.
- Gorgel, Diplom-Ingenieur, Berlin-Friedenau, Hauptstr. 73.
- ²⁷⁵ Gottschalk, A., Dipl.-Ing., Hamburg, Schlumpstr. 54.
- Grabow, C., Geheimer Marine-Baurat, Rittergut Orle, Kr. Berent, Westpr.
- Grabowski, E., Schiffbau-Ingenieur, Professor, Bremen, Friedrich-Wilhelm-Str. 35.
- Graemer, L., Schiffbauing. u. Prokurist der Schiffswerft Nüscke & Co., A.-G., Stettin, Friedrich-Carl-Str. 18.
- Gramberg, Otto, Marinebauführer, Kiel, Lornsenstr. 43.
- ²⁸⁰ Grauert, M., Marine-Oberbaurat u. Maschbau-Betriebs-Direktor, Berlin-Steglitz, Humboldtstr. 14.
- Green, Rudolf, Oberingenieur u. Prokurist, Dietrichsdorf bei Kiel, Höckendorfer Weg 31.
- Greiner, Léon, Ingenieur der Société John Cockerill, Seraing Belgien.
- Grimm, Max, Diplom-Ingenieur, techn. Hilfsarbeiter im Reichs-Marine-Amt, Charlottenburg 5, Philippistr. 4, II.
- Grond, Josef, k. u. k. Oberster Schiffbau-Ingenieur d. R., Triest, Stabilimento Tecnico.
- Gronwald, Otto, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg-Eimsbüttel, Henriettenstr. 9. ²⁸⁵
- Groth, W., Ingenieur der Hanseat. Elektr.-Ges., Hamburg, Semperhaus.
- Grottrian, H., Schiffbau-Ingenieur, Oberlehrer und Professor am Technikum zu Hamburg, Hamburg-Ohlsdorf, Fuhlsbütteler Str. 589.
- Gümbel, L., Professor Dr.-Ing., Charlottenburg, Schloß-Str. 66, III.
- Gummelt, Carl H., Schiffbau-Ingenieur, Geestemünde, Klopstockstr. 12, II.
- Günther, Friedr., Ing., Bremen, Steffensweg 190. ²⁹⁰
- Haack, Otto, Schiffbau-Ingenieur, Inspektor des Germanischen Lloyd, Stettin, Frauenstr. 50.
- Habermann, Egon, Oberingenieur, Altona-Ottensen, Ottenser Eisenwerk A.-G.
- Haensgen, Osc., Maschinenbau-Ingenieur, Flensburger Schiffsbau-Ges., Flensburg.
- Haertel, Siegfried, Schiffbau-Diplom-Ingenieur, Nordenham a. Weser.
- Hagemann, H. Paul, Schiffbau-Ingenieur, ²⁹⁵ Hamburg, Mittelstr. 61.
- Hahn, Carl, Ingenieur der Bremer Assekura-
deure, Bremen, Börsennebengebäude 33.
- Hahn, Paul L., Schiffsmaschinen-Ingenieur bei der Akt.-Ges. „Weser“, Güpersleben Bez. Erfurt, bei Herrn Landschaftsrat Öhlmann.
- Halldin, Gustaf, Marineingenieur, Kungl. Flottans Varv., Karlskrona, Schweden.
- Hammar, Hugo G., Schiffbau-Oberingenieur, Göteborgs Nya Verkstad A. B., Göteborg.
- Hammer, Erwin, Ing. b. d. Reiherstieg-
Schiffswerft, Hamburg 26, Hirtenstr. 37, III. ³⁰⁰
- Hammer, Felix, Dipl.-Ing., Stettin, Mühlenstraße 5.
- Hanke, Friedrich, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Hamburg 31, Lappenbergs-
allee 6, hpt.
- Hantelmann, Kurt, Diplom-Ingenieur, Oberlehrer an der Seemaschinen- u. Schiffsingenieurschule, Rostock, Schillerstr. 5.

- Häpke, Gustav, Diplom-Ingenieur, techn. Hilfsarbeiter am Reichs-Marine-Amt, Charlottenburg, Dahlmannstr. 4.
- ³⁰⁵ Harich, Arnold, Dipl.-Ing., Stettin, Pölitzer Straße 87.
- Harmes, Fritz, Schiffbau-Ingenieur, Stettin, Kronenhofstr. 7.
- Harms, Otto, Betriebsass. d. Flensbg. Schiffb.-Ges., Flensburg, Bauerlandstr. 11.
- Hartmann, C., Baurat, Vorstand der Dampfkessel- und Maschinenrevision der Baupolizeibehörde, Hamburg 8, Hohebrücke 1, III, Hafenhause.
- Hartmann, Hans, Marine-Baurat für Schiffbau, Direktor der Tsingtauer Werft, Tsingtau, Ostasien.
- ³¹⁰ Hass, Hans, Diplom-Ingenieur, Dozent und Professor, Hamburg, Schrötteringsweg 8, pt.
- Heberrer, F., Ing., Stettin, Birkenallee 30, III.
- Hechtel, H., Obergeringenieur der Norderwerft, Hamburg-Steinwärder, Ellerholzdamm.
- Hedemann, Wilh., Diplom-Ingenieur, Schiffsmaschinenbau-Ing., Bremen, Wiesbadener Straße 7, I.
- Hedén, A., Ernst, Schiffbau-Ingenieur, Göteborg, Mek. Werkstad.
- ³¹⁵ Heidtmann, H., Schiffbau-Ingenieur, Hamburg 21, Hofweg 64.
- Hein, Hermann, Dipl.-Ing., Bremen, Wartburgstr. 89.
- Hein, Paul, Ingenieur, Hamburg, Eppendorfer Weg 178, I.
- Hein, Th., Geh. Rechnungsrat im Reichs-Marine-Amt, Charlottenburg, Kantstr. 68, I.
- Heinemann, Rudolf, Dipl.-Ing., St. Petersburg, Katerinenkanal 85 Qu. 11.
- ³²⁰ Heinen, staatl. gepr. Bauführer, Fabrikbesitzer, Lichtenberg b. Berlin, Herzbergstr. 24/25.
- Heise, Wilh., Ingenieur, Bremen, Rheinstr. 57.
- Heitmann, Johs., Schiffbau-Ingenieur, Hamburg, St. G., Langereihe 112, pt.
- Heitmann, Ludwig, Betriebsingenieur, Hamburg 19, Eichenstr. 92, hochpart.
- van Helden, H., Oberinspektor der Holland-Amerika-Linie, Rotterdam 78 West Zeedyk.
- ³²⁵ Heldt, Adolf, Marinemaschinen-Baumeister, Kiel, Esmarchstr. 53, I.
- Heldt, Karl, Schiffbau-Ingenieur, Stettin, Logengarten 3.
- Hellemans, Thomas Nikolaus, Schiffsbau-Ingenieur, Onderwater in Holland.
- Helling, Wilhelm, Obergeringenieur, Gr.-Flottbek b. Altona, Grottenstr. 9.
- Helmig, G., Schiffbau-Ingenieur, Elbing, Wilhelmstr. 24.
- Hemmann, Marine-Schiffbaumeister, Danzig, ³³⁰ Kaiserliche Werft.
- Hempe, Gust., Obergeringenieur, Berlin-Steglitz, Grunewaldstr. 5.
- Hering, Geh. Konstr.-Sekretär im Reichs-Marine-Amt, Zehlendorf, Beerenstr. 39.
- Herrmann, Hugo, k. u. k. Maschinenbau-Obergeringenieur I. Kl., Maschinenbaudirektor, Pola, Seearsenal.
- Herrmann, Walter, Dipl.-Ing., Betriebsdirigent der Kaiserl. Werft, Kiel, Düsternbrookerweg 108.
- Herner, H., Dr. phil., Dipl.-Ing., Oberlehrer ³³⁵ an der Königl. höheren Schiff- und Maschinenbauschule, Kiel, Sophienblatt 7.
- Herzberg, Emil, Maschinen-Inspektor, Stettin, Bollwerk 12—14.
- Herzog, Eugen, Ingenieur, Bremerhaven Langestr. 127a.
- Hildenbrand, Carl, Obergeringenieur, Bremen Werftstr. 24.
- Hildebrandt, Hermann, Schiffbau-Direktor der G. Seebeck A.-G., Geestemünde.
- Hildebrandt, Max, Schiffsmaschinenbau- ³⁴⁰ Ingenieur, Stettin, Stettiner Maschinenbau A.-G. „Vulkan“.
- Hillmann, Bernhard, Schiffbaubetriebs-Obergeringenieur, Geestemünde, Schulzstr. 34, II.
- Hinrichsen, Henning, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Werft von F. Schichau, Elbing.
- Hitzler, Th. Schiffbau-Ingenieur, Schiffswerft Hamburg-Veddel.
- Hoch, Johannes, Ingenieur, Breslau, Frankfurter Str. 75.
- Hochstein, Ludwig, Obergeringenieur, Wands- ³⁴⁵ beck b. Hamburg, Waldstr. 7.
- Hoefs, Fritz, Obergeringenieur, Bremerhaven, Bürgermeister-Smidt-Str. 71.

- Hoffmann, C., Direktor der Lübecker Maschinenbau-A.-G., Lübeck, Parkstr. 58.
- Hoffmann, W., Betriebsingenieur der Werft von Blohm & Voß, Hamburg, Eimsbüttel, Marktplatz 8.
- Hohn, Theodor, Bürochef für Schiffsmaschinen- und Kesselbau, Kiautschou-China, Tsingtauer Werft.
- ³⁵⁰ Holle, Rud., Schiffbau-Ingenieur, Mannheim, Max-Joseph-Str. 10.
- Holthusen, Wilh., Oberingenieur, Werft von Blohm & Voß, Hamburg-Steinwärder, Hamburg 24, Güntherstr. 4.
- t' Hooft, J., Oberingenieur der Königl. Niederländischen Marine, s'Gravenhage, Rivuwstraat 185.
- Hölzermann, Fr., Marine - Oberbaurat und Schiffbau-Betriebsdirektor, Wilhelmshaven, Kaiserliche Werft.
- Horn, Fritz, Dr.-Ing., Danzig-Langfuhr, Rickertweg 15.
- ³⁵⁵ Hosemann, Paul, Dipl.-Ing., Elbing, Westpr., Traubenstr. 3.
- Hossfeld, P., Wirkl. Geheimer Oberbaurat a. D., Berlin W 15, Pariser Str. 38, II.
- Howaldt, Georg, Ingenieur, Hamburg 24, Umlandstr. 68, I.
- Hüllmann, H., Dr.-Ing., Professor, Geh. Oberbaurat, Berlin W 15, Württembergische Str. 31/32, II.
- Hundt, Paul, Maschinenbau-Ingenieur b. Joh. C. Tecklenborg A.-G., Bremerhaven.
- ³⁶⁰ Hupe, Heinrich, Schiffsmaschinen-Ingenieur, Papenburg a. Ems, Hauptkanal, links 28.
- Hutzfeldt, M., Prokurist, Kiel-Wellingsdorf, Wehdenweg 26.
- Ibsen, Julius, Dipl.-Ing., Neumühlen-Dietrichsdorf (Holstein), Tiefe Allee 37.
- Icheln, Carl, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg 19, Oevelgönnnerstr. 32, II.
- Ilgenstein, Ernst, Schiffbau-Ingenieur, Charlottenburg, Knesebeckstr. 2.
- ³⁶⁵ Isakson, Albert, Schiffbau-Ingenieur, Inspektor des Brit. Lloyd, Bredgränd 2, Stockholm.
- Jaborg, Georg, Marine-Baurat für Maschinenbau, Wilhelmshaven, Kaiserl. Werft.
- Jacob, Oskar, Betriebs-Ingenieur, Stettin, Karkutsch-Str. 15.
- Jaeger, Johs., Geheimer Ober-Baurat a. D., Halle a. S., Richard-Wagner-Str. 40.
- Jahn, Gottlieb, Dipl.-Ing., Kiel, Knooperweg 111, III.
- Jahn, Joh., Dr., Reg.-Rat im Reichsamt des Innern, Charlottenburg, Neue Grolmanstraße 6, I.
- Jahnel, A., Schiffbau-Oberingenieur, Vereinigte Elbschiffahrts-Gesellschaft, Radebeul b. Dresden, Bismarckstr. 5.
- Janke, Paul, Marine - Baurat und Schiffbau-Betriebsdirektor a. D., Danzig.
- Janssen, D., Betriebsingenieur, Geestemünde, Borriesstr. 16.
- Jansson, H., Ingenieur, Kiel, Mönkeberg 86.
- Jappe, Fr., Betriebs-Ingenieur, Hamburg 30, ³⁷⁵ Hoheluftchaussee 31, hpt.
- Jespersen, Theodor, Oberingenieur, Christiania, Drammensvei 4.
- Johannsen, F., Schiffbau-Ingenieur, Kiel-Wellingsdorf, Wehdenweg 20.
- Johannsen, Max, Friedr., Oberingenieur, Kiel, Eisenbahndamm 12.
- Johansen, P. C. W., Schiffbau-Ingenieur, Flensburg, Bauer Land-Str. 11, I.
- Johns, H. E., Ingenieur, Hamburg, Baumwall 3. ³⁸⁰
- Johnson, Alex. A., Schiffbau - Ingenieur, St. Petersburg, Baseinajastr. 39.
- de Jong, Jan, Schiffbau-Ing., A.-G. „Weser“, Bremen.
- Jourdan, Johannes, Ingenieur der Hamburg-Amerika Linie, Hamburg 19, Im Gehölz 7.
- Judaschke, Franz, Schiffbau - Ingenieur, Hamburg-Eppendorf, Lockstedter Weg 29.
- Jülicher, Ad., Schiffbau-Ingenieur und Inspektor des Germ. Lloyd, Bremen, Kaiserstraße 24. ³⁸⁵
- Jürries, Wilh., Schiffbau-Ingenieur, Bremen, Bingerstr. 13.
- Just, Curt, Marine-Schiffbaumeister, Kiel, Esmarchstr. 66, I I.
- Justus, Ph. Thr., Ingenieur und Direktor der Atlas-Werke A.-G., Bremen.
- Kaerger, Alfred, Ingenieur, Hamburg, Schanzenstr. 38.
- Kagerbauer, Ernst, k. und k. Schiffbau-³⁹⁰ Oberingenieur II. Kl. a. D., schiffbautechnischer Konsulent d. k. k. Seebehörde in Triest. Via Dei Giustinelli Nr. 1a.
- Kahrs, Otto, Dipl.-Ing., Kristiania, Raadhustgatan 1—3.

- Kalderach, J. F. A., Ingenieur, Hamburg 19, Tornquiststr 58, II.
- Kappel, Henry, Ingenieur, Cassel-Wilhelmshöhe, Landgraf-Carl-Str. 27.
- Karstens, Paul, Ingenieur, Altona, Friedhofstraße 15.
- 395 Kästen, Max, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg-Harvestehude, Brahms-Allee 123.
- Kästner, Arth., Ingenieur, Roßlau a. E., Gebr. Sachsenberg, A.-G.
- Kaye, Georg, Marineschiffbaumeister, Wilhelmshaven. Kaiserliche Werft.
- Keil, Hans, Marinebauführer, Kiel, Knooperweg 161, II.
- Keiller, James, Oberingenieur, Göteborg.
- 400 Kell, W., Schiffsmaschinenbau - Ingenieur, Stettin, Birkenallee 3.
- Kemenater, Heinz, Dipl.-Ing., Schiffbau-Ingenieur, Stettin, Vulcan-Werft.
- Kenter, Max, Marine-Baurat für Maschinenbau, Kiel, Düppelstr. 77.
- Kern, Wilhelm, Ingenieur, Dietrichsdorf b. Kiel, Heikendorferweg 35.
- Kernke, Fritz, Marinebaurat für Schiffbau, Berlin W 30, Berchtesgadener Str. 37.
- 405 Kertscher, Rud., Dipl.-Ing., Marinebaumeister, Rüstringen (Oldenbg.), Fichtestr. 8.
- Keuffel, Aug., Direktor der Act.-Ges. „Weser“, Bremen, Lützower Str. 10.
- Kiel, Karl, Ingenieur, Hamburg, Rutschbahn 36.
- Kienappel, Karl, Betriebs-Ingenieur, Elbing, Brandenburger Str. 10, I.
- Kiep, Nicolaus, Dipl.-Ing., Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Kiel, Germaniawerft.
- 410 Kiepke, Ernst, Maschinen-Ingenieur, Stettin, Bredow, „Vulcan“.
- Killat, Konstruktions-Sekretär im Reichs-Marine-Amt, Berlin-Wilmersdorf, Laubacher Str. 32.
- Kindermann, B., Geheimer Regierungsrat, Mitglied des Kaiserl. Schiffsvermessungsamtes, Berlin-Friedenau, Südwest-Korso 76.
- Kirberg, Friedrich, Geh. Konstr.-Sekretär im Reichs-Marine-Amt, Berlin-Steglitz, Ringstraße 57, I.
- Klagemann, Johannes, Marine - Baurat für Maschinenbau, Berlin - Wilmersdorf, Hohenzollerndamm 197, III.
- Klamroth, Gerhard, Professor, Geh. Marine-⁴¹⁵ Baurat und Maschinenbau - Betriebsdirektor, Flensburg, Clädenstr. 7.
- Klatte, Heinrich, Dipl.-Ing., Hamburg, Dorotheenstr. 61.
- Klatte, Johs., Schiffbau-Ingenieur, i. Fa. J. H. N. Wichhorst, Hamburg, Mundsburgerdamm 18.
- Klawitter, Fritz, Ingenieur u. Werftbesitzer, Danzig, i. F. J. W. Klawitter, Danzig.
- Kleen, J., Oberingenieur, Hamburg, Pappelallee 46, I.
- Klein, Marcel, Dr.-Ing., Wien VI, Hugo-⁴²⁰ Wolf-Gasse 1.
- von Klitzing, Philipp, Zivilingenieur, Hamburg, Alsterdamm 17.
- Klockow, Fritz, Dipl.-Ing., Wilhelmshaven, Elisabethstr. 2.
- Kluge, Otto, Marine-Baurat für Schiffbau, Wilhelmshaven, Kaiserliche Werft.
- Knaffl, A., Ingenieur, Dresden-A., Bendenmannstr. 13.
- Knauer, W., Direktor des Bremer Vulcan,⁴²⁵ Vegesack, Gerh.-Rohlf-Str. 17.
- Knipping, Dipl.-Ing., Betriebsdirigent im Torpedoressort d. Kaiserl. Werft, Kiel, Schillerstr. 15, ptr.
- v. Knobloch, Schiffbau - Ingenieur, Kiel, Fleethorn 46.
- Knorr, Paul, Ingenieur u. Oberlehrer an der Königl. höheren Schiff- u. Maschinenbau-Schule, Kiel, Königsweg 14.
- Knudsen, Ivar, Direktor der Firma Burmeister & Wain's, Kopenhagen.
- Koch, Ernst, Schiffbau-Ingenieur, Altona-⁴³⁰ Othmarschen, Gottorpstr. 75.
- Koch, Hans, Mar.-Schiffbaumeister, Kiel, Kaiserliche Werft, Torpedoressort.
- Koch, Karly, Direktor der Ottensener Maschinenfabrik, Altona-Ottensen.
- Koch, Joh., Direktor, Dietrichsdorf b. Kiel.
- Koch, W., Dipl.-Ing., Inspektor der Roland-Linie, A. G., Bremen.
- Koch, W., Ing., Lübeck, Kaiser-Friedrich-⁴³⁵ Platz 25.
- Koehnhorn, Marinemaschinen-Baumeister, Kiel, Lornsenstr. 26, II.

- Köhler, Albert, Marinemaschinen - Bau-
meister, Berlin - Charlottenburg, Kant-
straße 148g.
- Köhler, Alfred, Schiffbau-Ingenieur, Ham-
burg, Claudiusstr. 29.
- Köhn von Jaski, Th., Geheimer Marine-
Baurat und Maschinenbau-Direktor a. D.
Freiburg i. B., Reichsgrafenstr. 6.
- 440 Kolbe, Chr., Werftbesitzer Wellingdorf bei
Kiel.
- Kolk mann, J., Schiffsmaschinenbau-Ober-
ingenieur, Elbing, Hohezinnstr. 12.
- Kölln, Friedrich, Dipl.-Ing., Schiffbau-In-
genieur, Hamburg 23, Eilenau 84.
- König, Rob., Schiffbau-Ingenieur, Bremen,
Utbremer Str. 46, II.
- Konow, K., Geheimer Oberbaurat und Vor-
tragender Rat im R.-M.-A., Charlottenburg,
Fasanenstr. 11.
- 445 Koob, August, Dr.-Ing., Direktor der
Schmidtschen Heißdampf-G. m. b. H.,
Cassel-Wilhelmshöhe, Siebertweg 6.
- Kopp, Herm., Schiffbau - Betriebsdirektor,
Kiel, Jägersberg 15.
- Körner, Paul, Ingenieur, Langfuhr, Marien-
straße 9.
- Koschmider, Dipl.-Ing., Schiffbau-Ingenieur,
Hamburg V, Holzdamms 39.
- Köser, I., Ingenieur, i. Fa. I. H. N. Wichhorst,
Hamburg, Kl. Grasbrook.
- 450 Kraft de la Saulx, Ritter Johann, Dr.-Ing.,
Chef-Ingenieur der Gesellschaft John
Cockerill, Seraing.
- Kraft, Ernest A., Diplom-Ingenieur, Ober-
ingenieur, Budapest, Köbanyaiut 31.
- Krainer, Paul, Ordentl. Professor a. d.
Königl. Techn. Hochschule Berlin, Char-
lottenburg, Leibnizstr. 55.
- Kramer, Fritz, Ing., Hamburg, Parkallee 18.
- Kramer, Obergeringenieur, Kiel, Forstweg 39.
- 455 Krause, Hans, Mar.-Schiffbaumeister, Danzig-
Langfuhr, Hauptstr. 139, I.
- Krell, H., Marine-Oberbaurat u. Maschinen-
bau-Betriebsdirektor, Grunewald, Caspar
Theyss Str. 32.
- Kretschmer, Otto, Professor, Geheimer
Marine - Baurat a. D., Charlottenburg,
Stuttgarter Platz 21.
- Kretzschmar, F., Schiffbau - Ingenieur bei
Escher, Wyss & Cie., Zürich, Rotbuchstr. 36.
- Krey, Hans, D., Regierungs- und Baurat,
Berlin W 23, Schleuseninsel im Tiergarten.
- Krieger, Ed., Geheimer Marinebaurat a. D., 460
Berlin-Friedenau, Stubenrauchstr. 4.
- Kristanz, Hermann, Ingenieur, Hamburg,
Falkenried 83, III.
- Krohn, Heinrich, Zivilingenieur, Hamburg 23,
Rückertstr. 47.
- Krüger, C., Direktor, Reiherstieg-Schiffswerfte
und Maschinenfabrik, Hamburg 24.
- Krüger, Hans, Marine-Maschinenbaumeister
a. D., Hamburg, Eppendorfer Stieg 8.
- Krüger, Hans, Dipl.-Ing., Hamburg, Grindel- 465
hofstr. 52, part.
- Krüger, Gustav, Ingenieur bei Blohm & Voß,
Hamburg 19, Eppendorfer Weg 152, III.
- Kruth, Paul, Masch.-Ingenieur, Hamburg 30,
Eppendorfer Weg 265, III.
- Kuck, Franz, Marine-Oberbaurat u. Schiffbau-
Betriebsdirektor, Kiel, Feldstr. 116.
- Kühn, Richard, Diplom-Schiffbau-Ingenieur,
Stettin, Am Logengarten 3.
- Kühne, Ernst, Ing., Bremen, Kl. Allee 51, II. 470
- Kühnke, Marine - Schiffbaumeister, Berlin
W 15, Württembergische Str. 25.
- Kunert, Leo, Obergeringenieur, Triest, Stabili-
mento Tecnico Triestino.
- Kurgas, Erich, Dipl.-Ing., Schiffsmaschinen-
bau-Ingenieur, Bremen, Nordstr. 98.
- Kuschel, W., Schiffbau-Obergeringenieur, Ham-
burg, Moltkestr. 47.
- Laas, Walter, Professor für Schiffbau an der 475
Königl. Techn. Hochschule, Berlin-Halen-
see, Halberstädter Str. 2.
- Lafrenz, Carl, Maschinenbau-Ingenieur, Neu-
mühlen-Dietrichsdorf, Tiefe Allee 22, II.
- Laible, Friedrich, Ingenieur, Elbing, Westpr.,
Wilhelmstr. 52.
- Lampe, Marine-Baurat für Schiffbau, Kiel,
Adolfspl. 5.
- Lange, Alfred, Dipl.-Ing., Schiffbau-Betriebs-
ingenieur, Hamburg 30, Moltkestr. 47, part.
- Lange, Claus, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, 480
Neumühlen-Dietrichsdorf (Holstein), Tiefe
Allee 22, I.

- Lange, Heinrich, Schiffbau-Ingenieur, Blankenese b. Altona, Friedrichstr. 10.
- Lange, Johs., Diplom-Ingenieur, techn. Hilfsarbeiter im Reichs-Marine-Amt, Berlin W10, Königin-Augusta-Str. 38—42.
- Lange, J. W., Ingenieur, Direktor der Schiffswerft und Maschinenfabrik Akt.-Ges. vorm. Lange & Sohn, Riga.
- Lange, Leo, Betriebs-Ingenieur der Schiffswerft und Maschinenfabrik Akt.-Ges. vorm. Lange & Sohn, Riga, Schiffer-Str. 44.
- ⁴⁸⁵ Langen, O. H., Dipl.-Ing., Bremen, Am Wall 89/90.
- Lankow, E., Ingenieur, Elbing, Aeuss. Mühlen-damm 20, II r.
- Laudahn, Wilhelm, Marine-Baurat für Maschinenbau, Berlin-Grünwald, Gillstraße 2a.
- Laurin, L., Werftdirektor, Lysekil, Schweden.
- Lauster, Jmanuel, Direktor der M. A. N., Augsburg, Frölichstr. 16, II.
- ⁴⁹⁰ Läzer, Max, Schiffbau-Ingenieur, Kiel-Gaarden, Germaniawerft.
- Lechner, E., Marine-Baumeister a. D., Generaldirektor, Köln - Bayenthal, Alteburger Straße 357.
- Lehmann, Martin, Geheimer Marine-Baurat a. D., Düsseldorf, Herderstr. 5.
- Lehr, Julius, Regierungs-Baumeister a. D., Berlin W, Tauentzienstr. 11.
- Leisner, Ad., Schiffbau-Ingenieur, Bremen, Bergstr. 22.
- ⁴⁹⁵ Leist, Carl, Professor a. d. Technischen Hochschule, Berlin W 15, Fasanenstr. 37.
- Lempelius, Ove, Dipl.-Ingenieur, Oberingenieur der Flensburger Schiffb.-Ges., Flensburg, Werftstr. 1.
- von Lendecke, Gustav, Generaldirektor, Triest, Lazzaretto vecchio 34.
- Leucke, Otto, Dr. phil., Dipl.-Ingenieur der Vulcanwerft, Hamburg-Uhlenhorst, Schrötterweg 8.
- Leux, Carl, Schiffbau-Direktor, Prokurist bei F. Schichau, Elbing.
- ⁵⁰⁰ Leux, Ferdinand, Boots- und Yachtwerft, Frankfurt a. M.-Niederrad.
- Libbertz, Otto, Generaldirektor, Hamburg 19, Eichenstr. 58, I.
- Liddell, Arthur R., Schiffbau - Ingenieur, Charlottenburg, Herderstr. 14.
- Lienau, Otto, Professor, Diplom-Ingenieur, Danzig, Technische Hochschule.
- Lincke, Barnim, Dipl.-Ing., Stettin, Vulcanwerft K. S. B.
- Lindbeck, J., Mariningenjör, Stockholm, ⁵⁰⁵ Schweden, Marinförvaltningen.
- Lindenau, Paul, Schiffbau-Ingenieur, Elbing, Königsberger Str. 16.
- Linder, Ernst, Direktor, Stettin, Kaiser-Wilhelm-Str. 12.
- Lindfors, A. H., Ingenieur, Göteborg, Skeppsbron 4.
- Linker, B. G., Zivilingenieur, Vertreter von Krupp, Hamburg 8, Mattentwiete 1.
- Lippold, Fr., Schiffbau-Ingenieur, Hamburg, ⁵¹⁰ Osterstr. 20, III.
- Loeffler, Hans, Dipl.-Ing., Hamburg 30, Heidestraße 25.
- Loesdau, Kurt, Marine-Maschinenbaumeister, Berlin-Friedenau, Evastr. 6, III.
- Löflund, Walter, Marinebaurat für Schiffbau, Baubeaufichtigender bei den Howaldtswerken in Kiel.
- Löfvén, Erik Elias, Marineingenieur, Lidingö Villastad, Schweden, Königl. Marine-Verwaltung.
- Lorentzen, Owind, Dipl.-Ing., Christiania ⁵¹⁵ Börsen, Toldbodgt 2.
- Lorenz, Karl, Rechnungsrat im R.-M.-A., Berlin-Friedenau, Eschenstr. 3, II.
- Lorenzen, L., Ingenieur bei Blohm & Voß, Altona, Cirkusstr. 7.
- Lösche, Joh., Marine-Baurat für Schiffbau, Kiel, Kaiserl. Werft.
- Losehand, Fritz, Maschinen-Ingenieur, Kiel, Germania-Werft.
- Lottmann, Marine-Schiffbaumeister, Char- ⁵²⁰ lottenburg, Roscherstr. 9, III.
- Ludwig, Emil, Ingenieur, Hamburg 13, Grindelhof 56.
- Lüngen, Erich, Dipl.-Ing., Hamburg, Kuhmühle 1b, III.
- Lühring, F. W., Mitinhaber d. Fa. C. Lühring, Schiffswerft, Kirchhammelwarden a. d. Weser.

- Lürssen, Otto, Ingenieur, Aumund-Vegesack, Bootswerft.
- ⁵²⁵ Machule, Joh., Ingenieur, Elbing, Hospitalstraße 3.
- Mainzer, Bruno, Betr.-Ing. der Vulcan-Werft, Hamburg, Isestr. 30.
- Malisius, Paul, Marine-Baurat für Schiffbau, Wilhelmshaven, Kaiserstr. 38, II.
- Marnitz, Rudolf, Dipl.-Ing., Hamburg 6, Marktstr. 142, z. Zt. Adresse: Gelsenkirchen, Essenerstr. 73.
- Matthaei, Wilhelm, O., Dr.-Ing., Charlottenburg, Galvani-Str. 7.
- ⁵³⁰ Matthias, Franz, Dr.-Ing., Leiter der schiffbautechn. Versuchsanstalt zu Dresden-Übigau, Oberlöbnitz b. Dresden, Augustusweg 30.
- Matthiessen, Paul, Oberingenieur und Generalvertreter, Hamburg 11, Globushof, Trostbrücke 2.
- Mechlenburg, K., Marine-Oberbaurat a. D., Elbing.
- Medelius, Oskar Th., Betriebs-Ingenieur, Göteborg, Mek. Werkstad.
- Mehlhorn, Alfred, Maschinenbaudirektor der A. - G. „Neptun“, Rostock, Tessiner Chaussee 18.
- ⁵³⁵ Meier, B., Schiffbau-Ingenieur, Friedr. Krupp A.-G. Germaniawerft, Kiel-Gaarden.
- Meier, Bruno, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg, Isestr. 13.
- Meifort, Joh., Direktor, berat. Ingenieur, Hamburg, Uhlenhorster Weg 35.
- Meinke, Aug., Ingenieur, Kiel, Niemannsweg 23.
- Meinke, Hugo, Schiffsmaschinenbau-Ing., Roßlau a. E., Gebr. Sachsenberg, A.-G.
- ⁵⁴⁰ Meisemann, Hans, Dipl.-Ing., Bremen, Akt.-Ges. „Weser“.
- Meissner, Conrad, Schiffbauingenieur, Hamburg 27, Billwärder, Neuerdeich 192.
- Menier, Gaston, Zivilingenieur, Paris, Rue de Châteaudun 15.
- Menke, Hermann, Ingenieur, Hamburg, Vulcan-Werft, Isestr. 93.
- Mennicken, E., Rechnungsrat im Reichs-Marine-Amt, Berlin-Steglitz, Stubenrauchplatz 3, I.
- Mentz, Walter, Professor an der Königl. ⁵⁴⁵ Techn. Hochschule Danzig-Langfuhr, Friedenssteg 5.
- Merten, Alfr., Ingenieur, Bremen, Waller Chaussee 30.
- Merten, Paul, Ing., Hamburg, Klostertor 3.
- Methling, Kaiserlicher Marine-Oberbaurat und Maschinenbau-Betriebsdirektor, Berlin W 30, Heilbronner Str. 2, I.
- Meyer, Alfred, Maschinen-Ing., Stettin-Ackermannshöhe, Lorenzweg 3.
- Meyer, Bernhard, Diplom-Ingenieur, Papenburg a. d. Ems. ⁵⁵⁰
- Meyer, C., Dipl.-Ing., Hamburg 35, Louisenweg 3, III.
- Meyer, Erich, Dipl.-Ing., Elbing, Schmiedestraße 7, I.
- Meyer, F., Schiffbau-Ingenieur, Danzig, Schichau-Werft.
- Meyer, Franz, Jos., Schiffbau-Ingenieur, i. Fa. Jos. L. Meyer, Papenburg.
- Meyer, H., Dipl.-Ing., Altona a. E., Düppel- ⁵⁵⁵straße 4.
- Meyer, Jos. L., Dr.-Ing., Schiffbaumeister, Papenburg.
- Michael, Alfred, Oberingenieur, Bremen, Nordd. Maschinen- und Armaturen-Fabrik.
- Michaeli, Marine-Schiffbaumstr., Rüstringen (Oldenburg), Goeckerstr. 46.
- Michelbach, Jos., Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Hamburg 5, Gurlittstr. 37.
- Mierzinsky, Hermann, Dipl.-Ing., Aachen, ⁵⁶⁰Theresienstr. 21.
- Milde, Fritz, Schiffbau-Ingenieur, Stettin, Deutsche Str. 23.
- Minnich, Fritz, Schiffbau-Ingenieur, Danzig, Schnitensteg 5.
- Misch, Ernst, Zivilingenieur, Gr.-Lichterfelde West, Karlstr. 32.
- Mladiáta, A. Johannes, k. u. k. Marine Schiffbau-Ingenieur, Pola, Österreich, via Kandler 76, I.
- Mohr, Marinebaurat für Maschinenbau, Kiel, ⁵⁶⁵Kaiserl. Werft, Moltkestr. 36.
- Möller, Rechnungsrat im Reichs-Marine-Amt, Nowawes, Heinestr. 9.
- Möllenberg, E., Dipl.-Ing., Schiffbau-Ingenieur, Rüstingen i. O., Bülowstr. 3.

- Möller, J., Schiffbaumeister, Rostock, Friedrich-Franz-Str. 36.
- Möller, W., OBERINGENIEUR DER VULCANWERFT, Hamburg, Neptunhaus.
- ⁵⁷⁰ Molsen, Jan, Ingenieur, II. Direktor der Hafen - Dampfschiffahrt-A.-G. Hamburg, Neuer Pferdemarkt 21/22.
- Momber, Bruno, Dipl.-Ing., OBERINGENIEUR UND PROKURIST, Bremen, Bulthauptstr. 5.
- Morin, Silvius, k. u. k. Schiffbau-OBERINGENIEUR 2. Kl., Wien, k. u. k. Reichskriegsministerium, Marinesektion.
- Mötting, Emil, OBERINGENIEUR, Vorstand der techn. Abt. d. Dampfschiffahrts-Gesellschaft Argo, Bremen.
- Mugler, Julius, Marine - Baurat für Maschinenbau, Langfuhr b. Danzig.
- ⁵⁷⁵ Müller, August, Marineoberbaurat und Schiffbau - Betriebsdirektor, Kiel, Feldstraße 55a, I.
- Müller, A. C. Th., OBERINGENIEUR UND PROKURIST DER FIRMA F. SCHICHAU, Elbing.
- Müller, Carl, Schiffbau-Ingenieur, Abteilungsvorsteher des Germanischen Lloyd, Berlin NW 40, Alsenstr. 12.
- Müller, Emil, Chefingenieur d. Joh. C. Tecklenborg A.-G., Geestemünde, Borriesstr. 16.
- Müller, Ernst, Professor, Diplom-Schiffbau-Ingenieur, Oberlehrer am Technikum Bremen, Rheinstr. 6, pt.
- ⁵⁸⁰ Müller, Gustav, Schiffbau-Ingenieur bei der A.-G. „Weser“, Bremen, Utbremerstr. 63, III.
- Müller, Kurt, Marinebaurat für Schiffbau, Kiel, Kaiserliche Werft.
- Müller, Paul, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Rüstingen i. Oldbg., Schulstr. 58.
- Müller, Rich., Marine - Oberbaurat und Maschinenbau - Betriebsdirektor, Berlin-Friedenau, Wagnerplatz 7, I.
- Nagel, Joh. Theod., Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Hamburg, Meißnerstr. 6.
- ⁵⁸⁵ Naske, Gottfr., OBERINGENIEUR DER A.-G. „WESER“, Bremen, Osterholzerstr. 26.
- Nawatzki, V., Direktor des Bremer Vulcan, Vegesack.
- Neeff, Fritz, Dipl.-Ing., Bremen, Schwalbenstraße 13.
- Neß, Artur, Ingenieur, Hamburg, Schäferstraße 30, ptr.
- Neugebohrn, Carl, Dr.-Ing., Gr. Flottbeck b. Altona, Theodor-Körner-Str. 4.
- Neukirch, Fr., Zivilingenieur, Maschineninspektor des Germanischen Lloyd, Bremen, Dobben 17.
- Neumeyer, W., Ingenieur, Bremen, Lortzingstraße 24.
- Nippraschk, Bruno, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Stettin, Prinzeßstr. 1.
- Nitsch, Alois, k. u. k. Maschinenbauoberingenieur 1. Kl., Wien, k. u. k. Kriegsministerium, Marinesektion.
- Nitsch, Josef, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Papenburg a. d. Ems.
- Nixdorf, Osw., Betriebsingenieur des Nordd. Lloyd, Bremerhaven, Bremer Str. 8.
- Noack, Ulr., Schiffbau-Diplomingenieur, Wilhelmshaven, Bülowstr. 6, III.
- Nordhausen, Fr., Schiffbau-OBERINGENIEUR, Hamburg-Hamm, Jordanstr. 25.
- Normand, Augustin, Administrateur-délégué des Chantiers & Ateliers Augustin Normand, Le Havre, France, 67, Rue du Perrey.
- Nott, W., Wirkl. Geheimer Marine-Baurat a. D., Goßlar, Bismarckstr. 7.
- Novotny, Theodor, k. u. k. Seearsenals-Schiffbau-Direktor, Pola, Seearsenal.
- Nüsslein, Georg, Dipl.-Ing., Bremen, A.-G., „Weser“.
- Oeding, Gustav, Lloydinspektor, Bremerhaven, Bürgermeister Smidtstr. 150.
- Oertz, Max, Jacht-Konstrukteur, Neuhof am Reiherstieg, Hamburg.
- Oesten, Karl, Schiffbau-OBERINGENIEUR, Kiel, Feldstr. 55a.
- Oestmann, C. H., Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Elbing, Königsberger Str. 14, I.
- Ofterdinger, Ernst, Vorsteher der techn. Abteilung der deutschen Levantelinie, Hamburg 19, Ottersbeckallee 3.
- Oloff, Ernst, Dipl.-Ing., Elbing, Inn. Mühlen-damm 4 c.
- Orbanowski, Kurt, Dipl.-Ing., Direktor der Putilow-Werft, St. Petersburg, Peterhofer Chaussee 67.
- Ortlepp, Max W., Schiffbau-Ingenieur, Elbing, Sonnenstr. 76, pt.

- 610 Otto, Hermann, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg 6, Eimsbütteler Str. 19.
- Overbeck, Paul, Schiffbau-Oberingenieur und Prokurist, Bremen, Werftstr. 22.
- Pagel, Carl, Professor, Techn. Direktor des Germanischen Lloyd, Berlin NW 40, Alsenstr. 12.
- Paradies, Reinh., Ingenieur, Groß-Flottbeck bei Altona, Uhlandstr. 15.
- Paulsen, H., Ingenieur, Hamburg, Wrangelstraße 3.
- 615 Paulus, 'K., Regierungsrat, Blankenese, Wedeler Chaussee 58.
- Peltzer, Franz, Ferdinand, Dipl.-Ing., Elbing, Inn. Mühlendamm 4 c.
- Pero, E., Schiffbau-Ingenieur, Bremen, Gröpelinger Chaussee 204.
- Peters, A., Marinebaurat, Tsingtau, Ostasien.
- Peters, Franz, Ingenieur, Schiffs- u. Maschinenbau-A.-G., Mannheim.
- 620 Peters, Karl, Ingenieur, Kiel, Sophienblatt 64.
- Petersen, Ernst, Ingenieur, Hamburg 37, Klosterallee 63.
- Petersen, Martin, Ingenieur, Abteilungschef der Friedr. Krupp-A.-G.-Germaniawerft, Kiel-Gaarden, Barkauer Weg 7.
- Petersen, Otto, Marine-Oberbaurat und Schiffbau-Betriebsdirektor, Charlottenburg, Zähringer Str. 25.
- Petzold, Waldemar, Schiffbau-Ingenieur, Lübeck, Gertrudenstr. 5.
- 625 Peuss, Franz, Schiffbau-Ingenieur, Bremen, Schierkerstr. 27.
- Pfeiffer, Adolf, Schiffbau-Ingenieur, Brandenburg a. H., Jakobstr. 25.
- Pilatus, Rich., Marine-Oberbaurat u. Schiffbau-Betriebsdirektor, Wilhelmshaven, Kaiserl. Werft.
- Pingel, Marine - Maschinen - Baumeister, Rüstringen II (Oldbg.), Mühlenweg 34.
- Pischon, Walter, Schiffbau-Diplom-Ingenieur, Hamburg, Koopstr. 10.
- 630 Pitzinger, Franz, k. u. k. Oberster Schiffbau-Ingenieur, Marinetechnisch. Komitee, Pola.
- v. Plato, Felix, Ingenieur der Libauer Eisen- und Stahlwerke, Boicker & Co., Libau, Badstr. 43.
- Plehn, Geheimer Marinebaurat u. Maschinenbau-Direktor, Wilhelmshaven, Wallstr. 16.
- Poeschmann, C. R., Direktor der Howaldtswerke, Kiel.
- Pogatschnig, Jos., Schiffbau-Ing., Elbing, Hohezinnstr. 11 a.
- Pohl, A., Direktor, St. Petersburg, Quartier 10 635 Torgowaya Str. 13—15.
- Pophanken, Dietrich, Marine-Oberbaurat und Maschinenbau-Betriebsdirektor, Wilhelmshaven, Kaiserl. Werft, Prinz-Heinrichstr. 41.
- Popper, Siegfried, k. und k. General-Ingenieur i. P., Triest, Stabilimento Tecnico.
- Potyka, Ernst, Schiffbau-Betriebsingenieur, Stettin, Kronenhofstr. 11.
- Praetorius, Paul, Dr.-Ing., Marine-Maschinenbaumeister a. D., Kiel, Beseler-Allee 43.
- Presse, Paul, Marineoberbaurat und Schiffbau- 640 Betriebsdirektor, Berlin-Wilmersdorf, Konstanzer Str. 56.
- Preuß, A. F. W., Schiffbau-Ingenieur, Ship Surveyor to Lloyds Register of Shipping, Bremen, Bürenstr. 21, ptr.
- Probst, Martin, Dr.-Ing., Hamburg, Koopstraße 10.
- Pröll, Arthur, Dr.-Ing., Professor an der Technischen Hochschule, Hannover, Militärstr. 18.
- Protz, Ad., Ingenieur, Elbing, Innerer Mühlendamm 4 b.
- Raabe, G., Marine-Baurat für Maschinen- 645 bau, Kiel, Kaiserliche Werft.
- Rabbeno, G., Ingenieur, Kapitän, Genova (Italien), Castelletto 9—6.
- v. Radinger, Carl Edler, Ing., Geschäftsführer der Westdeutschen Celluloidwerke, Lank a. Rh.
- Rahn, Dipl.-Ing. bei d. Hamb. Polizei-Behörde, Hamburg, Rappstr. 14, II.
- Rahn, F. W., Schiffbau-Ingenieur, 312. N. 4 th St. Camden, New Jersey, „New York Shipbuilding Co.“, Verein. Staaten von Nord-Amerika.
- Rambeau, Wilhelm, Dipl.-Ing., Hamburg, 650 Fruchtallee 24, II.
- Rappard, J. H., Oberingenieur der Königl. Niederländischen Marine, Hellevoetsluis.
- Rasmussen, A. H. M., Direktor im Kgl. Dänischen Handels- u. Schifffahrtsministerium, Kopenhagen, Vimmelskaftel 35.

- Rath, Geheimer Konstr.-Sekretär im Reichs-Marine-Amt, Berlin-Steglitz, Schloß-Str. 17.
- Rau, Fritz, Ingenieur, Elbing, Stadthofstr. 3/4.
- 655 Rauert, Otto, Dipl.-Ing., Altona-Ottensen, Flottbecker Chaussee 25.
- Rea, Harry E., General Manager of Messrs. D. & W. Henderson & Co., Ltd., Shipbuilders, Partick, Glasgow, Schottland.
- Rechea, Miguel, Ingeniero Naval, Ferrol, Real 145, Espagne.
- Reichert, Gustav, Diplom-Ingenieur, Bremen, Nordstr. 120, I.
- Reimers, H., Marine-Oberbaurat und Schiffbau-Betriebsdirektor, Düsseldorf, Marine-Abnahme-Amt.
- 660 Reitz, Th., Marine-Oberbaurat u. Maschinenbau-Betriebsdirektor, Kiel, Inspektion des Unterseebootwesens.
- Rembold, Viktor, Dipl.-Ing., Kiel, Dammstr. 25.
- Renner, Felix, Dipl.-Ing., Maschinen-Ingenieur, Hamburg, Werft von Blohm & Voß.
- Richmond, F. R., Direktor, i. Fa. G. & J. Weir Ltd. Holm-Foundry, Cathcart bei Glasgow.
- Richter, Otto, Schiffbau-Ing., Bremen 13, Gröpelinger Chaussee 413.
- 665 Riechers, Carl, Betriebs-Ingenieur i. Fa. F. Schichau, Elbing, Schiffbauplatz 1.
- Rieck, John, Ingenieur, Mitinhaber der Werft von Heintr. Brandenburg, Hamburg-Eimsbüttel, Tornquiststr. 32.
- Rieck, Rud., Ingenieur, Hamburg, Woldsenweg 10.
- Riehn, W., Geh. Regierungsrat u. Professor, Hannover, Taubenfeld 25.
- Rieppel, Paul, Dr.-Ing., Professor an der Technischen Hochschule, Danzig.
- 670 Rieseler, Hermann, Oberingenieur d. Fa. H. Maihak A.-G., Torpedo-Ing. d. Kaiserl. Marine a. D., Hamburg, Isestr. 95, III.
- Riess, O., Dr. phil., Geheimer Regierungsrat, Berlin W, Courbièrstr. 2.
- Rindfleisch, Max, Werft-Direktor, Lehe, Hafenstr. 139.
- Roch, Eugen, Dr.-Ing., Dozent a. d. Luftfahrerschule, Berlin SW 11, Königgrätzer Straße 78, III, z. Zt. Marine-Luftschiff-detachment Kiel, Ballonhalle.
- Rodiek, Otto, Zivilingenieur für Maschinen und Schiffsmaschinenanlagen, beeidigter Sachverständiger, Kiel, Hafenstr. 9.
- Roedel, Georg, Schiffsmaschinenbau - Ingenieur, Germaniawerft, Kiel-Gaarden. 675
- Roellig, Martin, Marine - Maschinenbaumeister, Baubeaufsichtiger bei der Vulcan-Werft in Stettin, Birkenallee 9.
- Roesler, Leonhard, k. u. k. Oberkommissar d. Binnenschiffahrts-Inspektion im Handelsministerium, Wien, Pötzleinsdorfer Str. 79.
- Rohlffs, Carl, Maschineninspektor beim Germ. Lloyd, Bremen, Bulthauptstr. 21.
- Rohlffs, Willy, Ingenieur, Hamburg, Hammerlandstr. 73, I.
- Romberg, Friedrich, Professor a. d. Königl. 680 Techn. Hochschule zu Berlin, Nikolasseeb. Berlin, Teutoniastr. 20.
- Rose, Konrad, Ingenieur, Geestemünde, Wilhelmstr. 21.
- Rosenberg, Conr., Direktor, Joh. C. Tecklenborg, Akt.-Ges., Geestemünde.
- Rosenberg, Max, amtl. Schiffs- u. Maschinenbesichtiger, Bremerhaven, Bremer Str. 30.
- Rosenbusch, Hermann, Ingenieur, Elbing, i. Fa. F. Schichau.
- Rosenstiel, Rud., Direktor der Schiffswerft 685 von Blohm & Voß, Hochkamp b. Klein-Flottbeck, Bahnstr.
- Roth, C., Zivilingenieur, Elbing, Aeüßerer St. Georgendamm 10/11.
- Rothardt, Otto, Schiffbau-Oberingenieur d. Hamburg-Amerika-Linie, Hamburg, Hofweg 24, hpt.
- Rother, Eugen, Oberingenieur, Mannheim, Schiffs- u. Maschinenbau-A.-G. Mannheim, Mollstr. 30.
- Rottmann, Alf., Regierungsrat, Schiffbau-Ing., Hermsdorf b. Berlin, Stolper Str. 5.
- Rücker, Wilhelm, Dipl.-Ing., Elbing, Grün- 690 straße 7a.
- Rudloff, Johs., Wirkl. Geheimer Oberbaurat und Professor, Berlin W 15, Olivaer Platz 10.
- Runkwitz, Arthur, Maschinenbau-Ingenieur, Kiel, Hasseldieksdammer Weg 11.
- Rusch, Fr., Oberingenieur, Papenburg, Aschendorferweg 75.
- Sachse, Theodor, Ingenieur, Germaniawerft, Kiel-Gaarden.
- Sachsenberg, Ewald, Dr.-Ing., Cöln, 695 Am Botanischen Garten 30.

- von Saenger, Wladimir, Ingenieur, Direktor der Société des Usines Poutiloff, St. Petersburg, Fontanka 17.
- Saetti, Giovanni, Capitano del Genio Navale, Berlin W 50, Regensburger Str. 30.
- Salfeld, Paul, Marine-Baurat für Maschinenbau, Kiel, Francke-Str. 4.
- Sauberlich, Th., Direktor der J. Frerichs & Co. A.-G., Osterholz-Scharmbeck.
- ⁷⁰⁰ Sartorius, Rechnungsrat im Reichs-Marine-Amt, Nowawes, Heinstr. 7.
- Saßmann, Friedrich, Schiffbau-Ingenieur, Mannheim, Käfertaler Str. 89, IV r.
- Schaefer, Karl, Ingenieur, Oliva bei Danzig, Heimstätte.
- Schäfer, Dietrich, Marine-Maschinenbaumeister, Kiel, Kaiserliche Werft.
- Schaffran, Karl, Dipl.-Ing., Vorsteher der Schiffbauabteilung der Kgl. Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau, Berlin, Schleuseninsel im Tiergarten.
- ⁷⁰⁵ Schalin, Hilding, Maschinenbau-Ingenieur, Göteborg, Mek. Werkstad.
- Schätzle, Jos. H., Ingenieur, Hamburg, i. Fa. Blohm & Voß.
- Schatzmann, Edwin, Kaiserl. Marine-Maschinenbaumeister, Baubeaufichtigender bei der A.-G. Weser in Bremen.
- Schaumann, Schiffbau-Oberingenieur, Kiel, Altheikendorf, Deichtor.
- Scheel, Wilhelm, Betriebs-Ingenieur, Hamburg 26, Landwehrstr. 6.
- ⁷¹⁰ Scheitzger, Rechnungsrat im Reichs-Marine-Amt, Friedenau, Büsingstr. 17, I.
- Scherbarth, Franz, Diplom-Ingenieur, Stettin, Grabower Str. 12.
- Scheunemann, Georg, Schiffbau-Ingenieur, Stettin 6, Kronprinzenstr. 36, ptr.
- Scheurich, Th., Marineoberbaurat und Schiffbau-Betriebsdirektor, Kiel, Kaiserliche Werft.
- Schirmer, C., Geheimer Marine-Baurat u. Schiffbau-Direktor, Wilhelmshaven, Adalbertstr. 26.
- ⁷¹⁵ Schirokauer, Felix, Dipl.-Ing., Hamburg, Vulcanwerft.
- Schlichting, Marinebaurat für Schiffbau, Berlin-Südende, Steglitzer Str. 37, II.
- Schlie, Hans, Diplom-Ingenieur, Kiel-Garden, Germaniawerft.
- Schlotterer, Julius, Fabrikdirektor, Augsburg, Eisenhammer Str. 25.
- Schlueter, Fr., Marine-Bauinspektor a. D., Techn. Direktor der Röhrenkesselfabrik Dürr, Cöln, Teutoburger Str. 27.
- Schmeißer, Marine-Maschinenbaumeister, ⁷²⁰ Berlin-Steglitz, Schöneberger Str. 8.
- Schmid, Karl, Ingenieur und Fabrikbesitzer, Landsberg a. Warthe.
- Schmidt, Eugen, Marine-Oberbaurat und Schiffbau-Betriebsdirektor, Danzig-Langfuhr, Friedenssteg 1.
- Schmidt, Harry, Marine-Oberbaurat u. Schiffbau-Betriebsdirektor, Wilhelmshaven, Kaiserliche Werft.
- Schmidt, Heinrich, Marine-Baurat für Maschinenbau, Baubeaufichtigender bei Blohm & Voß, Altona-Othmarschen, Bellmannstr. 3.
- Schmidt, R., Dr.-Ing., Bürochef bei d. A.-G. ⁷²⁵ „Weser“, Bremen, Benquestr. 10.
- Schmidt, R., Dr.-Ing., Direktor der Nordseewerke Emden, Bentinksweg 1.
- Schmidt, Willy Oskar, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Stettin-Grabow, Vulcanwerft.
- Schmiedeberg, Wilhelm, Ingenieur, Stettin-Grabow, Gießereistr. 25.
- Schnabel, E., Dipl.-Ing., Bentwisch i. M.
- Schnapauff, Wilh., Professor, Rostock, ⁷³⁰ Friedrich-Franz-Str. 2.
- Schneider, F., Schiffbau-Ingenieur, Hamburg 11, Holzbrücke 2.
- Schneider, Julius, Dipl.-Ing., Hamburg, Eilbecktal 80, II.
- Schnell, J., Oberingenieur und Prokurist der Firma Franz Haniel & Co., Ruhrort.
- Scholz, Wm., Dr., Dipl.-Ing., Oberingenieur u. Prokurist der H.-A.-L., Hamburg 21, Petkumstr. 21.
- Schönherr, Paul, Ingenieur, Germaniawerft, ⁷³⁵ Kiel-Gaarden, Herderstr. 7.
- Schreck, H., Ingenieur, Blohm & Voß, Hamburg, Eppendorfer Weg 62, III.
- Schreiter, Marinebaurat für Maschinenbau, Kiel, Kaiserl. Werft, Fichtestr. 2.

- Schroeder, Richard, Ingenieur der Schichau-Werft, Danzig, Große Allee 23c.
- Schromm, Anton, k. u. k. Hofrat und Binnenschiffahrts-Inspektor, Wien, I., Stubenring 8–10.
- ⁷⁴⁰ Schubart, O., Ingenieur, Germaniawerft, Kiel-Gaarden.
- Schubert, E., Schiffbau-Ing., Hamburg 19, Eichenstr. 19.
- Schuldt, Georg, Dipl.-Ing., Stralsund, Werftstraße 9a.
- Schultenkämper, Fr., Werftbesitzer, Elms-horn, Thormählen-Werft.
- Schulthes, K., Marine-Baumeister a. D., Vertreter der Friedr. Krupp A.-G., Berlin-Halensee, Kurfürstendamm 97/98.
- ⁷⁴⁵ Schultz, Alwin, Schiffsmaschinenbau-Oberingenieur, Werft von Joh. C. Tecklenborg, Akt.-Ges., Geestemünde.
- Schultz, Heinrich, Dipl.-Ing., Hamburg, Papendamm 24.
- Schultz, Dipl.-Ing., Kiel, Hamburger Chaussee 103, I.
- Schultze, Ernst, Ing., Berlin-Niederschönhausen, Kaiser-Wilhelm-Str. 70/71.
- Schulz, Bruno, Marine-Oberbaurat und Maschinenbau-Betriebsdirektor im Reichsmarineamt, Berlin-Wilmersdorf, Holsteinischestr. 26.
- ⁷⁵⁰ Schulz, Carl, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg, Claudiusstr. 33.
- Schulz, Carl, Ingenieur, Betriebschef der Kesselschmiede und Lokomotivenfabrik F. Schichau, Elbing, Trettinkenhof.
- Schulz, Paul, Betriebs-Oberingenieur, Dietrichsdorf b. Kiel, Katharinen-Straße.
- Schulz, R., Direktor, Charlottenburg, Neue Kant-Str. 22.
- Schulz, Rich., Ingenieur, Werft von F. Schichau, Danzig.
- ⁷⁵⁵ Schulz, Rich., Dipl.-Ing., Berlin, Gr. Görschenstrasse 32.
- Schulze, Bernhard, Ingenieur und Masch.-Inspektor des Germanischen Lloyd, Dortmund, Königswall No. 2.
- Schulze, Fr. Franz, Ober-Inspektor und Chef der Schiffswerft der 1. k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft, Budapest II, Zarda utza 59.
- Schumacher, Walther, Schiffbau-Ingenieur d. H. A. L., Hamburg 23, Marienthalerstraße 23, I.
- Schunke, Geheimer Regierungsrat, Vorstand des Kaiserl. Schiffs-Vermessungsamtes, Charlottenburg, Knesebeckstr. 28.
- Schürer, Friedrich, Marine-Schiffbaumeister, ⁷⁶⁰ Flensburg, Clädenstr. 6, I.
- Schütte, Joh., Geh. Regierungsrat, Professor an der Königl. Techn. Hochschule, Danzig.
- Schwartz, L., Direktor der Stett. Maschinenbau-Akt.-Ges. Vulcan, Hamburg, Brahmsallee 80.
- Schwarz, Tjard, Geheimer Marine-Baurat u. Schiffbaudirektor, Kiel, Kaiserl. Werft.
- Schwarzer, Alfred, Dipl.-Ing., Hamburg, Ober-Borgfelde 26a, pt. 1.
- Schwerdtfeger, Schiffbau - Oberingenieur, ⁷⁶⁵ bei J. W. Klawitter, Danzig.
- Schwiedeps, Hans, Zivilingenieur und Maschinen-Inspektor Stettin, Bollwerk 12–14.
- Seide, Otto, Ingenieur, Bremen, Oldesloerstr. 8.
- Seidler, Hugo, Ingenieur, Berlin-Dahlem, Gustav Meyerstr. Haus Dreilinden.
- Seifriedsberger, Johann, k. u. k. Maschinen-Oberingenieur 2. Kl., Pola, Marinetechnisches Komitee.
- Sendker, Ludwig, Ingenieur, Harburg a. E., ⁷⁷⁰ Ernststr. 4, I.
- Severin, C., Oberingenieur, Breslau, Bärenstraße 23.
- Sieg, Georg, Marine-Baurat für Maschinenbau, Berlin-Friedenau, Schwalbacher Str. 7.
- Sievers, C., Ingenieur, Hamburg, Eppendorfer Weg 97.
- Simon, Otto, Dipl.-Ing., Hamburg, Meißnerstraße 6, I. I.
- Skalweit, Diplom-Ingenieur, Berlin-Wilmers- ⁷⁷⁵ dorf, Mecklenburgische Str. 14, I. Eing., III.
- Smitt, Erik, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg, Vulcanwerft.
- Sodemann, Rudolf, Schiffbau-Ingenieur, Wandsbek, Moltkestr. 14.
- Södergren, Ernst, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Stettin, Birken-Allee 30.
- Sokol, Hans, Schiffbau-Oberingenieur der k. u. k. österr.-ungar. Kriegsmarine, z. Z. G mania-Werft, Kiel.

- 780 Soliani, Nabor, Direktor der Werft Gio Ansaldo, Armstrong & Co., Sestri Ponente.
- Sombeek, C., Oberingenieur d. German. Lloyd, Hamburg, Jordanstr. 51.
- Spangenberg, Adolf, Ingenieur, Bremen, St. Magnusstr. 67 a, I.
- Spies, Marine-Schiffbaumeister, Reichs-Marine - Amt, z. Z. Wilhelmshaven, Kaiserstraße.
- Stach, Erich, Marine-Baurat für Maschinenbau, Danzig-Langfuhr, Hauptstr. 139.
- 785 Staeding, Hugo, Dipl.-Ing., Danzig, Gralathstraße 9.
- Stammel, J., Ingenieur, Hamburg, Hansastrasse 35, I.
- Stark, Ernst, Ingenieur, Hamburg 4, Annenstr. 4, ptr. r.
- Stauch, Adolf, Dr.-Ing., Oberingenieur und Prokurist der Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., Villa Sternfeld b. Spandau.
- Stegmann, Erich, Schiffbau-Ingenieur bei F. Schichau, Elbing, Talstr. 13.
- 790 Steen, Chr., Maschinen-Fabrikant, Elmshorn, Gärtner-Str. 91.
- Steinbeck, Friedr., Ingenieur, Rostock, Patriotischer Weg 100.
- Steinberg, Fritz, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg, Collastr. 5.
- Steiner, F., Schiffbau - Ingenieur, Breslau, Gottschalkstr. 5.
- Stellter, Fr., Schiffbau - Ingenieur, Kiel, Harmstr. 1.
- 795 Sternberg, A., Geh. Konstr. - Sekretär im R.-M.-A., Berlin W 30, Winterfeldtstr. 26.
- Stieghorst, Rechnungsrat im Reichs-Marine-Amt, Berlin-Wilmersdorf, Weimarsche Str. 6.
- Stielau, Richard, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Oberlehrer a. D., Konstrukteur, Charlottenburg, Weimarerstr. 5.
- Stockhusen, Schiffbau-Ingenieur, Dietrichsdorf b. Kiel.
- Stöckmann, Otto, Rechnungsrat im R.-M.-A., Berlin NW 87, Gotzkowskystr. 30, I.
- 800 Stoll, Albert, Schiffbau-Ingenieur, Stettin, Langestr. 8.
- Stolz, E., Schiffbau - Direktor, Lübeck, Israelsdorfer Allee 22.
- Strache, A., Marine - Oberbaurat und Maschinenbau - Betriebsdirektor, Kiel, Kaiserl. Werft.
- Strebel, Carlos, Leiter des Hamburger Zweigbureaus der Atlaswerke, Hamburg, Baumwall 3, Slomanhaus.
- Strehlow, Schiffbau-Diplom-Ingenieur, Kiel, Fleethorn 55.
- Streit, Adolf, Schiffbau-Ingenieur, Elbing, 805 Blumenstr. 19.
- Strelow, Waldo, Dipl.-Ing., Schiffs- und Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Bremen 13, Gröpelinger Chaussee 343.
- Ströh, Carl, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg, Gneisenastr. 21.
- Strüver, Arnold, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur d. Nordd. Lloyd, Lehe, Hafenstr. 222.
- Stülcken, J. C., Schiffbaumeister, i. Fa. H. C. Stülcken Sohn, Hamburg-Steinwärder.
- Süchting, Wilhelm, Dipl.-Ing., Oberingenieur, 810 Hamburg, Blohm & Voß, Sierichstr. 50.
- Süss, Georg, Konstr.-Ingenieur, Hamburg 19, Fruchttallee 121.
- Süss, Peter Ludwig, Ingenieur, Hamburg, Neumünster Str. 37, hp.
- Süssenguth, H., Marine - Oberbaurat und Schiffbau - Betriebsdirektor, Wilhelmshaven, Göckerstr. 8 c.
- Süssenguth, W., Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Werft von F. Schichau, Elbing.
- Sütterlin, Georg, Oberingenieur der Werft 815 von Blohm & Voß, Hamburg-Blankenese, Wedeler Chaussee 92.
- Täge, Ad., Schiffbau-Oberingenieur, Stettin, Birken-Allee 12, III.
- Techel, H., Schiffbau - Oberingenieur, Kiel, Wilhelminenstr. 14 b.
- Tedesco, Arrigo, Dr.-Ing., Turin, Italien, Via Maria Vittoria 35.
- Terwiel, Joh., Schiffbaudirektor der Stettiner Oderwerke A.-G., Stettin, Gießereistr. 17.
- Teubert, Wilhelm, Dipl.-Ing., Berlin W 30, 820 Bamberger Str. 25.
- Teucher, J. S., Oberingenieur b. Burmeister & Wains, Kopenhagen A. N., Hansensallee 25.
- Thämer, Carl, Geh. Marine - Baurat und Maschinenbau-Direktor, Danzig-Langfuhr, Hauptstr. 48.

- Thele, Walter, Dr.-Ing., Hamburg 14, Knorrest. 15.
- Thomas, H. E., Diplom-Ingenieur, Oberingenieur, Elbing, Traubenstr. 3.
- ⁸²⁵ Thomsen, Peter, Oberingenieur, Cassel, Herkulesstr. 9.
- Tillmann, Max, Dr.-Ing., Hamburg, Umlandstr. 20.
- Titz, Alexander, k. und k. Schiffbau-Oberingenieur I. Kl. in Fiume, Danubiuswerft.
- Tonsa, Anton, k. u. k. Oberster Maschinenbau-Ingenieur, Vorstand der II. Abteilung des k. u. k. Marinetechnischen Komitees, Pola.
- Totz, Richard, Vorstand d. techn. Abt. der I. k. u. k. priv. Donau-Dampf-Schiff.-Ges. u. k. u. k. Mar.-Ober-Ing. d. R., Wien III/2, Hintere Zollamts-Str. 1.
- ⁸³⁰ Toussaint, Heindr., Maschinenbau-Direktor, Cassel-Wilhelmshöhe, Löwenburgstr. 6.
- Tradt, M., Dipl.-Ing., Oberingenieur der Friedr. Krupp A.-G. Germaniawerft Kiel, Adolfplatz 14.
- Trautwein, William, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Roßlau, Lindenstr. 13.
- Trigo-Teixeira, Paulo, Schiffbau-Ingenieur, Elbing, Traubenstr. 18, pt.
- Truhlsen, H., Geheimer Baurat, Berlin-Friedenau, Wilhelmshöher Str. 7.
- ⁸³⁵ Trümmeler, Fritz, Inhaber d. Fa. W. & F. Trümmeler, Spezialfabrik für Schiffsausrüstungen usw., Mülheim a. Rh., Delbrücker-Str. 25.
- Tuxen, J. C., Schiff- und Maschinenbau-Direktor, Orlogsværft, Kopenhagen.
- Ulfers, Marine-Schiffbaumeister, Kiel, Feldstraße 131, II.
- Ullmann, Th., Diplom-Ingenieur, Charlottenburg, Goethestr. 59, IV.
- Ullrich, J., Zivilingenieur, Hamburg, Steinhöft 3, II.
- ⁸⁴⁰ Unger, Johannes, Schiffbau-Ingenieur, Bremen, Hansastr. 186.
- Uthemann, Fr., Geh. Marine-Baurat und Maschinenbau-Direktor, Kiel, Feldstr. 125.
- van Veen, J. S., Oberingenieur der Königl. Niederländischen Marine, Amsterdam.
- Veith, R., Dr.-Ing., Wirklicher Geheimer Oberbaurat und Abteilungschef im Reichsmarine-Amt, Berlin W 50, Spichernstrasse 23, II.
- v. Viebahn, Friedrich Wilhelm, Dipl.-Ing., Marienfelde b. Berlin, Parallelstr. 21, I.
- Viereck, W., Ingenieur, Kiel, Wall 30a. ⁸⁴⁵
- Vollmer, Franz, Schiffbau-Oberingenieur, Stettin, Giesebrechtstr. 6, I.
- Voß, Ernst, i. Fa. Blohm & Voß, Hochkamp bei Kl.-Flottbeck, Holstein.
- Voß, Karl, Ingenieur, Pankow bei Berlin, Parkstraße 11/12. z. Zt. Maschinist An Bord S. M. S. „Roos“.
- Vossnack, Ernst, Professor für Schiffbau an der Techn. Hochschule zu Delft (Holland).
- Vrede, Anton, Diplom-Ingenieur, Hamburg, ⁸⁵⁰ Eichenstr. 91, I.
- Wach, Hans, Dr.-Ing., Obering. d. Friedr. Krupp A.-G. Germaniawerft, Kiel, Düsternbrooker Weg 81.
- Wagner, Heinrich, a. o. Professor der technischen Hochschule, k. u. k. Schiffbau-Oberingenieur I. Kl. a. D., Wien III, Ungargasse 27.
- Wagner, Rud., Dr. phil., Schiffsmaschinen-Ingenieur, Stettin, Schillerstr. 12.
- Wahl, Gustav, Schiffbau-Oberingenieur, Hamburg 26, Griesstr. 59, hochptr.
- Wahl, Herm., Marine-Baurat, Johannisthal ⁸⁵⁵ b. Berlin, Fritzarstr. 1, II I.
- Waldmann, Ernst, Dr.-Ing., Privatdozent, Hamburg, Winterhude, Sirichstr. 30.
- Walter, M., Schiffbau-Direktor, Bremen, Nordd. Lloyd, Zentralbureau.
- Walter, J. M., Ingenieur und Direktor, Berlin NW, Alt-Moabit 108.
- Walter, W., Schiffbau-Ingenieur, Grabow a. O., Blumenstr. 20/21.
- Wandel, F., Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, ⁸⁶⁰ i. Fa. F. Schichau, Elbing, Friedrich-Wilhelm-Platz 16.
- Wandesleben, Dipl.-Ing., Essen-Ruhr, Zweigerstr. 2.
- Weber, Heinrich, Dipl.-Ing., Kaiserl. Marinebauführer, Kiel, Moltkestr. 60.

- Weedermann, E. J., Schiffbaumeister, Flensburg, Ecke Schiffbrücke und Herrnstallstraße 19.
- Weichardt, Marine-Maschinenbaumeister, Kiel, Feldstr. 78.
- ⁸⁶⁵ Weidehoff, Georg, Diplom-Ingenieur, Berlin NW. 52, Paulstr. 23, III.
- Weidemann, H. S., Werftdirektor der Königl. Norwegischen Marine, Holmenkollen bei Kristiania.
- Weir, William, Direktor, i. Fa. G. & J. Weir Ltd., Holm-Foundry, Cathcart b. Glasgow.
- Weiss, Georg, Regierungsrat, Grunewald, Erdenerstr. 3.
- Weiss, Otto, Ingenieur, Berlin - Halensee, Heilbronner Str. 10.
- ⁸⁷⁰ Weitbrecht, Dr.-Ing., stellvertr. Direktor, Stettin, Vulcanwerft.
- Wellmann, Max., Ingenieur, Altona - Elbe, Langenfelderstr. 45, I.
- Wencke, F.W., Schiffbau-Ingenieur, Hamburg, Alsterdamm, Salmon Packing Co.
- Wendenburg, H., Marinebaurat für Schiffbau, Kaiserl. Werft Wilhelmshaven.
- Werneke, Paul, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Mannheim, Körnerstr. 32.
- ⁸⁷⁵ Westphal, Gustav, Schiffbau - Ingenieur, Friedr. Krupp A.-G., Germaniawerft, Kiel-Gaarden, Bellmann-Str. 15.
- Wichmann, Dipl.-Ing., Marine - Schiffbaumeister, Kiel, Feldstr. 144c.
- Wiebe, Ed., Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Werft von F. Schichau, Elbing, Holländer Chaussee 27.
- Wiebe, Th., Schiffsmaschinen-Ingenieur bei Joh. C. Tecklenborg Akt.-G., Geestemünde, Deutscher Ring 6.
- Wiegand, V., Ingenieur, Danzig-Langfuhr, Ferberweg 19.
- ⁸⁸⁰ Wieler, Ernst, Schiffbau-Ingenieur, Stettin, Gießereistr. 44.
- Wiemann, Paul, Ingenieur und Werftbesitzer, Brandenburg a. H.
- Wiesinger, W., Geheimer Marine-Baurat und Schiffbaudirektor a. D., Kiel, Düppelstraße 23.
- Wiesinger, W., Marine - Schiffbaumeister, Kiel, Waitz-Str. 27.
- Wigand, Albert, Diplom-Ingenieur, Berlin-Schmargendorf, Helgolandstr. 3.
- Wigelius, Beratender Ingenieur des Motorenbaues, Stockholm, 17 Kaptensgatan. ⁸⁸⁵
- Wigger, Hans, Marine-Baumeister, Wilhelmshaven, Kaiserliche Werft.
- Wigankow, Franz, Fabrikant, Hamburg, Klärchenstr. 18.
- Wiking, And. Fr., Schiffbau-Ingenieur, Stockholm, Slußplan 63b.
- Willemsen, Friedrich, Schiffbau-Ingenieur und Besichtiger des Germanischen Lloyd, Düsseldorf, Kaiser-Wilhelm-Str. 38.
- William, Curt, Marine - Oberbaurat und Maschinenbau-Betriebsdirektor, Wilhelmshaven, Kaiserl. Werft. ⁸⁹⁰
- Wilson, Arthur, Schiffbau - Oberingenieur, Grabow a. O., Burgstr. 11.
- Wimplinger, A., Diplom-Ingenieur, Aachen, Hermannstr. 1.
- Winter, M., Oberingenieur, Klein-Flottbeck b. Altona, Wilhelmstr. 7.
- Wippern, C., Inspektor des Norddeutschen Lloyd, Bremerhaven.
- Witzki, Albert, Ingenieur, Elbing, Königsberger Str. 114. ⁸⁹⁵
- Witte, Gust. Ad., Schiffbau-Ingenieur, Werft von Heinr. Brandenburg, Blankenese, Strandweg 80.
- Wittmaak, H., Diplom-Ingenieur, techn. Hilfsarbeiter im Reichs-Marine-Amt, Berlin-Zehlendorf, Potsdamer Str. 29.
- Wittmann, Marine - Maschinenbaumeister, Wilhelmshaven, Bismarckstr. 81.
- Wolff, Friedrich, Schiffbau-Ingenieur, Neumühlen-Diebrichsdorf (Holstein), Markt 3.
- Worch, Walter, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg, Lübecker Str. 101. ⁹⁰⁰
- Worsoe, W., Ingenieur, Germaniawerft, Kiel-Gaarden.
- Wrobbel, Gustav, Dipl.-Ing., Hamburg, Bismarckstr. 82.
- Wulff, D., Ober-Inspektor der D. D. Ges. Hansa, Bremen, Altmann-Str. 34.
- Wurm, Erich, Marine-Maschinenbaumeister, Wilhelmshaven, Prinz-Heinrich-Str. 47.
- Wustrau, H., Marine - Schiffbaumeister, Berlin W10, Reichs-Marine-Amt, Königin-Augusta-Str. 38—42. ⁹⁰⁵

- Wys, Fr. S. C. M., Oberingenieur der Königl. Niederländischen Marine, Helder.
- Zarnack, M., Geh. Regierungsrat und Professor a. D., Berlin W 57, Göbenstr. 9.
- Zeise, Alf., Senator, Ingenieur und Fabrikbesitzer, i. Fa. Theodor Zeise, Altona-Othmarschen, Magarethenstr. 43.
- Zeiter, F., Ingenieur und Oberlehrer am Technikum Bremen, Bülowstr. 22.
- ⁹¹⁰ Zeitz, Direktor, Hamburg 19, Eichenstr. 46.
- Zelle, Otto, Ingenieur, Schiffs- und Maschineninspektor der Rickmers Linie, Hamburg 30, Abendrothsweg 64.
- Zeltz, A., Schiffbau-Direktor a. D., Bremen, Olbers-Str. 12.
- Zetzmann, Ernst, Direktor der Akt.-Ges. „Weser“, Bremen, Lobbendorfer Str. 9.
- Zeyhs, Georg, Edgar, Dipl.-Ing., bei Blohm & Voß, Hamburg 23, Eilbecktal 2.
- ¹⁵ Zickerow, Karl, Schiffb.-Ingenieur, Geestemünde, Schönianstr. 29.
- Ziegelasch, Dipl.-Ing., Direktor d. J. Frerichs & Co. Aktiengesellschaft, Einswarden-Unterweser.
- Ziehl, Emil, Direktor, Berlin-Weißensee, Langhans-Str. 128—131.
- Ziliax, Richard, Schiffbau-Ingenieur, Vegesack b. Bremen, Bahnhofstr. 34.
- Zimmer, A. H. A., Ingenieur, i. Fa. J. H. N. Wichhorst, Hamburg, Arningstr.
- Zimmermann, Erich, Dipl.-Ing., Betriebs-⁹²⁰dirigent a. d. Kaiserl. Werft, Wilhelmshaven-Rüstringen, Holtermannstr. 17 I.
- Zimnic, Josef Oscar, k. und k. Maschinenbau-Oberingenieur III. Klasse, Budapest. Szobitca 4.
- Zirn, Karl A., Direktor der Schiffswerft und Maschinenfabrik vorm. Janßen & Schmilinsky A.-G., Hamburg, Hochallee 119, II.
- Zöpf, Th., Schiffsmaschinenbau - Ingenieur der Schiffswerft Böcker & Co., Riga.
- Züblin, Carl, Dr.-Ing., Bremerhaven, Cäcilienstr. 8.

5. Mitglieder.

a) Lebenslängliche Mitglieder:

- ⁹²⁵ Achelis, Fr., Consul, Präsident des Norddeutschen Lloyd, Bremen, Am Dobben 25.
- Arnhold, Eduard, Geheimer Kommerzienrat, Berlin W, Französische Str. 60/61.
- Bergmann, Sigmund, Geh. Baurat, Generaldirektor der Bergmann - Elektr. - Werke, Berlin N 65, Oudenarderstr. 23—32.
- Biermann, Leopold O. H., Künstler, Bremen, Blumenthal-Str. 15.
- v. Borsig, Ernst, Kommerzienrat und Fabrikbesitzer, Berlin N, Chaussee-Str. 6.
- ⁹³⁰ Boveri, W., i. Fa. Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz).
- Brüggemann, Wilh., Kommerzienrat, Hüttenbesitzer und Stadtrat, Dortmund, Bornstraße 23.
- Buchloh, Hermann, Reeder, Mülheim-Ruhr, Friedrichstr. 26.
- Cassirer, Hugo, Dr. phil., Chemiker und Fabrikbesitzer, Charlottenburg, Keplerstraße 1/7.
- Claussen, Carl Fr., Kaufmann, Gr. Flottbeck-Othmarschen, Dürerstr. 8.
- Doerwaldt, Herm., Direktor bei Doerwaldt ⁹³⁵Brothers, Broadstreet House, New Broad Street, London E. C.
- E dye, Alf., i. Fa. Rob. M. Sloman jr., Hamburg, Baumwoll 3.
- Fehlert, Carl, Diplom-Ingenieur und Patentanwalt, Berlin SW 61, Belle - Alliance-Platz 17.
- Flohr, Carl, Kommerzienrat und Fabrikbesitzer, Berlin N 4, Chaussee-Str. 28 b.

- Forstmann, Erich, Kaufmann, i. Fa. Schulte & Schemmann und Schemmann & Forstmann, Hamburg, Neueburg 12.
- ⁹⁴⁰ v. Guillaume, Max, Kommerzienrat, Köln, Apostelnkloster 15.
- Gutjahr, Louis, Kommerzienrat, Generaldirektor d. Badischen A.-G. f. Rheinschiffahrt u. Seetransport, Antwerpen.
- Harder, Hans, Ingenieur, Wannsee, Walthari-Str. 34.
- Heckmann, G., Königl. Baurat u. Fabrikbesitzer, Berlin W 62, Maaßen-Str. 29.
- Heß, Henry, Ingenieur, 928 Witherspoon Building, Philadelphia, Pa. U. S. A.
- ⁹⁴⁵ von der Heydt, August, Freiherr, Generalkonsul und Kommerzienrat, Elberfeld.
- Huldschinsky, Oscar, Fabrikbesitzer, Berlin W 10, Matthäikirch-Str. 3a.
- Jacobi, C. Adolph, Konsul, Bremen, Osterdeich 61.
- Kannengießler, Louis, Geh. Kommerzienrat und Württembergischer Konsul, Mülheim a. d. Ruhr.
- Karcher, Carl, Reeder, i. Fa. Raab, Karcher & Co., G. m. b. H., Mannheim P. 7. 15.
- ⁹⁵⁰ Kessler, E., Direktor der Mannheimer Dampfschiffahrts-Gesellschaft, Mannheim, Parkring 27—29.
- Kiep, Johannes N., Kaiserl. Deutscher Konsul a. D., Ballenstedt-Harz, Haus Kiep.
- Krupp von Bohlen und Halbach, Dr. phil., Kaiserlicher außerordentlicher Gesandter und bevollmächtigter Minister, Essen-Ruhr, Villa Hügel.
- Küchen, Gerhard, Kommerzienrat, Mülheim a. d. Ruhr.
- v. Linde, Carl, Dr., Dr.-Ing., Geheimer Hofrat, Professor, Thalkirchen bei München.
- ⁹⁵⁵ Loesener, Rob. E., Schiffsreeder, i. Fa. Rob. M. Sloman & Co., Hamburg, Alter Wall 20.
- Märklin, Ad., Kommerzienrat, Haus Nußberg b. Niederwalluf, Rheingau.
- Meister, C., Direktor der Mannheimer Dampfschiffahrts-Gesellschaft, Mannheim.
- Meuthen, Wilhelm, Direktor der Rheinschiffahrts-Aktien-Gesellschaft vorm. Fendel, Mannheim.
- Moleschott, Carlo H., Ingenieur, Konsul der Niederlande, Rom, Via Volturno 58.
- v. Oechelhaeuser, Wilh., Dr.-Ing., General-⁹⁶⁰direktor, Dessau.
- Oppenheim, Franz, Dr. phil., Fabrikdirektor, Wannsee, Friedrich-Carl-Str. 24.
- Pintsch, Albert, Fabrikbesitzer, Berlin O, Andreas-Str. 72/73.
- Ravené, Geheimer Kommerzienrat, Dr. phil., Berlin C, Wallstr. 5—8.
- Riedler, A., Dr., Geh. Regierungsrat und Professor, Charlottenburg, Königl. Techn. Hochschule.
- Rinne, H., Mitglied des Vorstandes der⁹⁶⁵ Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf, Huckingen (Rhein).
- Roer, Paul G., Weimar, Bismarckplatz 3.
- Schappach, Albert, Bankier, Berlin, Markgrafenstr. 48, I.
- Scheld, Theodor Ch., Technischer Leiter der Firma Th. Scheld, Hamburg 11, Elb-Hof.
- v. Siemens, Wilh., Geheimer Regierungsrat, Dr.-Ing., Berlin-Siemensstadt.
- Siveking, Alfred, Dr. jur., Rechtsanwalt,⁹⁷⁰ Hamburg, Gr. Theaterstr. 35.
- Sinell, Emil, Ingenieur, Berlin W 15, Kurfürstendamm 146.
- von Skoda, Karl, Freiherr, Ing., Pilsen, Ferdinand-Str. 10.
- Sloman, Fr. L., i. Fa. F. L. Sloman & Co., St. Petersburg, Basseinoja 9.
- Smidt, J., Konsul, Kaufmann, in Fa. Schröder Smidt u. Co., Bremen, Söge-Str. 15 A.
- Stahl, H. J., Dr.-Ing., Kommerzienrat,⁹⁷⁵ Düsseldorf, Ost-Str. 10.
- Stangen, H., Kgl. Kommerzienrat, Berlin W 10, Tiergartenstr. 34 a.
- Stinnes, Gustav, Kommerzienrat, Reeder, Mülheim a. Ruhr.
- Traun, H. Otto, Fabrikant, Hamburg, Meyerstraße 60.
- Ulrich, R., Verwaltungs-Direktor des Germanischen Lloyd, Berlin NW, Alsenstr. 12.
- Woermann, Ed., Konsul und Reeder, i. Fa.⁹⁸⁰ C. Woermann, Hamburg, Gr. Reichenstr. 27.

b) Ordnungsmäßige Mitglieder:

- Abé, Rich., Betriebsdirektor bei Friedr. Krupp, Annen (Westf.), Steinstr. 27.
- Abel, Rud., Geheimer Kommerzienrat, Stettin, Heumarkt 5.
- Ach, Narziß, Dr. phil., Universitäts-Professor, Königsberg, Universität.
- v. Achenbach, Königl. Landrat, Berlin W 10, Viktoriastr. 18.
- 985 Achgelis, Gustav, Ingenieur u. Fabrikbesitzer, Geestemünde, Dockstr. 9.
- Ahlborn, Friedrich, Dr. phil., Professor, Oberlehrer, Hamburg 22, Uferstr. 23.
- v. Ahlfeld, Vize-Admiral z. D., Exzellenz, Bremen, Contrescarpe 71.
- Ahlers, Karl, Kaufmann und Reeder, Bremen, Holzhafen.
- Ahlfeld, Hans, Oberingenieur der A. E. G., Kiel, Holtenuer Str. 173.
- 990 Alexander-Katz, Bruno, Dr. jur., Patentanwalt, Berlin SW 48, Wilhelmstr. 139.
- Amsinck, Arnold, Reeder, i. Fa. C. Woermann, Hamburg, Gr. Reichen-Str. 27.
- Amsinck, Th., Direktor der Hamburg-Südamerikan. Dampfschiffahrts-Gesellschaft, Hamburg, Holzbrücke 8, I.
- d'Andrezel, Capitaine de Fregattes, Paris, 45 Avenue Kleber.
- Anger, Paul, Oberingenieur, Kiel, Niemannsweg 18.
- 995 Anrecht, Heinrich, Oberingenieur der Schiffswerft R. Holtz, Harburg, Bremer Str. 58.
- Ansorge, Martin, Ingenieur, Berlin W 9, Potsdamer Str. 127/128.
- Appel, Paul, Dipl.-Ing., Kiel, Feldstr. 98, I.
- Arenhold, L., Korvetten-Kapitän a. D., Marinemaler, Kiel, Düsternbrook 106.
- Arltdt, C., Dr.-Ing., Kaiserl. Regierungsrat, Berlin W 30, Elssholzstr. 5.
- 1000 v. Arnim, V., Admiral, à la Suite des Seeoffizierkorps, Exzellenz, Kiel.
- Arp, H. F. C., Reeder, Hamburg, Mönckebergstr., Haus Roland.
- Asbeck, G., Direktor, Düsseldorf-Rath, Wahlerstraße.
- Asthöwer, Walter, Dr.-Ing., Betriebsingenieur der Fa. Friedr. Krupp A.-G., Essen-Ruhr, Hofstr. 36.
- Auerbach, Erich, Prokurist, Berlin NW 40, Heidestr. 52.
- Aufhäuser, Dr. phil., beeidigter Handelschemiker, Hamburg 8, Dovenfleth 26.
- Avé-Lallemant, Hans, Prokurist, Stettin, Scharlastr. 1, III.
- Baare, Fritz, Geh. Kommerzienrat, Generaldirektor des Bochumer Vereins, Bochum.
- von Bach, C., Dr.-Ing., Staatsrat, Professor a. d. Technischen Hochschule in Stuttgart, Stuttgart, Johannesstr. 53.
- Bahl, Johannes, Oberingenieur, Nonnendamm b. Berlin, Nonnendamm-Allee 82.
- Ballin, Dr.-Ing., General-Direktor der Hamburg-Amerika-Linie, Hamburg, Alsterdamm.
- Baltzer, Friedrich, Oberingenieur, Berlin NW 52, Calvinstr. 14, II.
- Balz, Hermann, Oberingenieur, Stuttgart, Königstr. 16.
- Bandtke, Hugo, Dipl.-Ing., Kiel, Feldstr. 81, I.
- Banner, Otto, Dipl.-Ing., Chief-Engineer, Ingersoll-Rand Co., Phillipsburg, N. J. U. S. A.
- Banning, Heinrich, Fabrikdirektor, Hamm i. Westf., Moltkestr. 7.
- Barckhan, Paul, Kaufmann, Bremen, Albutenstraße 1a.
- Bartels, Georg, Direktor der Land- und Seekabelwerke, Aktiengesellschaft, Köln-Nippes, Riehlerstr. 53.
- Bartling, W., Kapitän, Vorstand der naut. Abt. d. Nordd. Lloyd, Bremen.
- Bartsch, Carl, Direktor des „Astillero-Behrens“, Valdivia, Chile.
- Baumann, M., Walzwerks-Chef, Burbach a. S., Hochstr. 17.
- Becker, B. R., Fabrikdirektor, Altona, Othmarschen, Cranachstr. 53.
- Becker, Erich, Fabrikbes., Berlin-Reinickendorf-Ost, Graf Roedern-Allee 18—24.
- Becker, J., Fabrikdirektor, Kalk b. Köln a. Rh., Kaiserstr. 9.
- Becker, Julius Ferdinand, Schiffbau-Ingenieur, Glücksburg (Ostsee).
- Becker, Julius, Obering. d. Fa. Friedr. Krupp A.-G., Essen-Ruhr, Hohenzollernstr. 22.

- Becker, Theodor, Oberingenieur, Berlin NO, Elbinger Str. 14.
- Beckh, Georg Albert, Kommerzienrat und Fabrikbes., Nürnberg, Laufergasse 20.
- Beckh, Otto, Dipl.-Ing. und Oberingenieur, Nürnberg, Cramer Klittstr. 33.
- Beckmann, Dr., Ober-Ing. d. Accumulatoren-Fabrik A. G., Zehlendorf b. Berlin, Beeren-Str. 2.
- ¹⁰³⁰ Beckmann, Erich, Dr.-Ing., Professor der Techn. Hochschule, Hannover, Oeltzenstraße 19.
- Beeken, Hartwig, Kaufmann, i. Fa. D. Stehr, Hamburg 9, Vorsetzen 53.
- Beikirch, Franz Otto, Direktor, Oberingenieur der Gutehoffnungshütte, Magdeburg-Buckau, Feldstr. 43.
- Béjeuhr, P., Geschäftsführer, Berlin W, Nollendorfplatz 3.
- Belitz, Georg, Redakteur des „Wassersport“, Berlin, Friedrichstr. 239.
- ¹⁰³⁵ Bendemann, F., Professor, Dr.-Ing., Direktor, Königswusterhausen.
- Benkert, Hermann, Direktor, Harburg a. E., Pferdeweg 46.
- Berg, Fritz, Hüttendirektor, Engers a. Rh., Concordiahütte.
- Bergmann Otto, Maschb.-Ingenieur, Kiel, Bugenhagenstr. 6.
- Bergner, Fritz, Kaufmann, Hannover, Im Moor 24.
- ¹⁰⁴⁰ Berndt, Franz, Kaufmann und Stadtrat, Swinemünde, Lootsen-Str. 51, I.
- Bernigshausen, F., Direktor, Berlin W 15, Kurfürstendamm 132.
- Bertens, Eugen, Ingenieur der Chilenischen Kriegsmarine, Dique de Carena, Talcahuano, Chile.
- Beschoren, Karl, Diplom-Ingenieur, Regensburg, Sedanstr. 19, III.
- Bier, A., Amtlicher Abnahme-Ingenieur, St. Johann a. d. Saar, Kaiser-Str. 30.
- ¹⁰⁴⁵ Bierans, S., Ingenieur, Bremerhaven, Sielstraße 39, I.
- Bitterling, Willi, Marine-Ingenieur, Stettin, Elisabethstr. 18.
- Blaum, Rudolf, Direktor der Atlas-Werke A.-G., Bremen.
- Blohm, Rud., Dipl.-Ing., Hamburg, Harvestehuder Weg 10.
- Bluhm, E., Fabrikdirektor, Berlin S, Ritterstraße 12.
- Blumenfeld, Bd., Kaufmann und Reeder, ¹⁰⁵⁰ Hamburg, Dovenhof 77/79.
- Böcking, Rudolph, Geheimer Kommerzienrat, Halbergerhütte b. Brebach a. d. Saar.
- Bode, Alfred, Direktor, Hamburg 20, Rotenbaum-Chaussee 11.
- v. Bodenhausen, Freiherr, Exzellenz, Vice-Admiral z. D., Gr. Lichterfelde W., Thekla-Str. 8
- Bögel, W., Hüttendirektor, i. Fa. Henschel & Sohn, Abt. Henrichshütte, Hattingen-Ruhr.
- Böger, M., Direktor der Vereinigten Bugsier- ¹⁰⁵⁵ und Frachtschiffahrt-Gesellschaft, Hamburg, Trostbrücke 1, III, Laeiszhof.
- Böhme, Otto, Ingenieur, Bremen, Wangeroostraße 16.
- Böker, M., G., Technischer Direktor, Remscheid, Eberhard-Str. 22 a.
- Boner, Franz A., Dr. jur., Dispacheur, Bremen, Börsen-Nebengebäude 24.
- Borja de Mozota, A., Direktor des Bureaus Veritas, Paris, 8 Place de la Bourse.
- Bormann, Geheimer Ober-Regierungsrat, ¹⁰⁶⁰ Charlottenburg, Bleibtreu-Str. 12.
- v. Born, Theodor, Korvetten-Kapitän a. D., Düsseldorf, Umlandstr. 11.
- Börnsen, Heinr., Ad., Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Hamburg 20, Edgar-Roß-Str. 1, II.
- Borowitsch, Wladimir, Ingenieur, Saratow (Rußland), Moskauer Straße.
- v. Borsig, Conrad, Geh. Kommerzienrat und Fabrikbesitzer, Tegel, Veit-Str. 17.
- Böttcher, A., Oberingenieur und Prokurist, ¹⁰⁶⁵ Duisburg, Realschulstr. 42.
- Böttcher, Fr., Dr. jur., Direktor der Joh. C. Tecklenborg A.-G. Schiffswerft und Maschinenfabrik, Bremen, Bentheimstr. 17.
- Böttcher, Karl, Oberingenieur, Duisburg, Mülheimer Str. 82.
- Bramslöw, F. C., Reeder, Hamburg, Admiralitäts-Str. 33/34.
- Brand, Robert, Fabrikant, Remscheid-Hasten.
- Brandenburg, Jacob, Oberingenieur der ¹⁰⁷⁰ Gutehoffnungshütte, Sterkrade, Rheinland.

- Braun, Harry, Dipl.-Ing. u. Mitbes. d. Werkzeugmaschinen-Fabrik u. Eisengießerei J. C. Braun, Reichenbach i. Vogtl.
- Bredow, Hans, Direktor d. Ges. f. drahtl. Telegraphie, Berlin SW 61, Tempelhofer Ufer 9.
- Breest, Wilhelm, Fabrikbesitzer, Berlin W, Cornelius-Str. 10.
- v. Breitenbach, Exzellenz, Staatsminister u. Minister der öffentl. Arbeiten, Berlin W, Wilhelm-Str. 79.
- ¹⁰⁷⁵ Bresina, Richard, Fabrikdirektor, Stolberg, Rhld., Büsbacher Str. 61.
- Bresser, Carl, Vertreter der Akt.-Ges. Charlottenhütte und der Preß- und Walzwerk-Akt.-Ges. Reisholz, Grunewald-Berlin, Casp.-Theyß-Str. 18.
- Bretz, Hermann, Ingenieur, Berlin SW 68, Ritter-Str. 42/43.
- Brieger, Heinrich, Kaufmann, Hamburg, Ferdinandstr. 63, I.
- Brinker, R., Marine-Oberingenieur, Berlin-Halensee, Westfälische Str. 63.
- ¹⁰⁸⁰ Brinkmann, Gustav, Ingenieur u. Fabrikbesitzer, Witten-Ruhr, Garten-Str. 7.
- Broström, Dan, Schiffsreeder, Göteborg.
- Bröckelmann, Ernst, Generaldirektor a. D., Kiel, Etenarch-Str. 53.
- Brückner, Rich., Kommerzienrat, Fabrikbesitzer, Calbe a. d. Saale.
- Brunner, Karl, Ingenieur, Neckargmünd, Bahnhofstr. 57.
- ¹⁰⁸⁵ Bruns, Hans, Dipl.-Ingenieur, Eßlingen a. Neckar.
- Bub, Fritz, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg, Malzweg 3, II.
- Buchmann, E., Dr. der Staatswissenschaften, Hauptmann d. L., Berlin W 30, Landshuterstr. 17, III.
- Budde, H., Ingenieur, Bremen, Osterthorsteinweg 95.
- Bueck, Henri Axel, Generalsekretär, Berlin-Wilmersdorf, Pariser Str. 33/34.
- ¹⁰⁹⁰ Bühring, John Charles, Fabrikant, Hamburg 1, Sfelding-Str. 21.
- Burgmann, Robert, Dr.-Ing., Direktor der Asbest-Werke Feodor Burgmann, Dresden, Leuben.
- Burmeister, Joh., Marine-Oberstabs-Ing. a. D., Marienfelde b. Berlin, Adolfstr. 81.
- Busch, Jacob, Ingenieur, Berlin NW 40, Heidestr. 52.
- Buschfeld, Wilh., Direktor, Kiel, Esmarchstraße 12—14.
- Buschow, Paul, Ingenieur, General-Vertreter ¹⁰⁹⁵ von A. Borsig-Tegel, Hannover-Kleefeld, Kantstr. 6.
- Bütow, Emil, Ingenieur, Hamburg, Baumwoll 3.
- Büttner, Dr. Max, Ingenieur, Berlin W 15, Schaperstr. 19.
- Buz, Richard, Kommerzienrat, Direktor der Masch.-Fabr. Augsburg-Nürnberg A.-G., Augsburg.
- Calmon, Generaldirektor, Asbest- und Gummiwerke, Akt.-Ges., Hamburg.
- Cantiény, Georg, Dipl.-Ing., Abteilungschef ¹¹⁰⁰ d. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Nürnberg, Folgerstr. 17.
- Caspary, Gustav, Ing., Marienfelde bei Berlin.
- Caspary, Emil, Diplom-Ingenieur, Marienfelde bei Berlin.
- Cellier, A., Schiffsmakler, Hamburg, Neuer Wandrahm 1.
- Christen, Oskar, Oberingenieur und Vorstand der Gußstahlfabrik Witkowitz-Eisenwerk in Mähren.
- Christink, Bernh., Dipl.-Ing., Lehe-Hannover, ¹¹⁰⁵ Hafenstr. 143.
- Clouth, Max, Fabrikant und französ. Konsularagent, Köln-Nippes, Niehlerstr. 93.
- Colloredo-Mannsfeld, Graf Hieronymus, Linienschiffs-Leutnant, Österr. Ung. Mar.-Attaché, Berlin W, Tiergartenstr. 14.
- Courtois, Louis, Zivilingenieur, Berlin-Friedenau, Bismarckstr. 13.
- Cruse, Hans, Dr., Ingenieur, Berlin W 50, Geisberg-Str. 29.
- Curti, A., Direktor der Daimler-Motoren- ¹¹¹⁰ Gesellschaft, Marienfelde b. Berlin.
- Dahl, Hermann, Ingenieur und Direktor der Gesellschaft für moderne Kraftanlagen, Berlin W 35, Lützow-Str. 71.

- Dahlström, Axel, Direktor der Reederei Akt.-Ges. von 1896, Hamburg, Steinhöft 8-11, Elbhof.
- Dahlström, H. F., Direktor d. Nordd. Bergungs-Vereins, Hamburg, Neß 9, II.
- Dahlström, F. W. A., Direktor der Reederei Aktien-Gesellschaft von 1896, Hamburg, Feldbrunnen-Str. 42.
- 1115 Dahlström, W., Rechtsanwalt, Hamburg, Jungfernstieg 8.
- Dallmer, Paul, Direktor der Krefelder Stahlwerke, Akt.-Ges., Berlin, Regensburger Str. 33a.
- v. Dalwigk zu Lichtenfels, Freiherr, Kapitän z. S., Berlin W 10, Königin-Augusta-Str. 38/42.
- Dammann, Kurt, H., Dipl.-Ing., Hamburg-Blankenese, Süllbergterrasse 38a, II.
- v. Dapper - Saalfels, Carl, Professor, Dr. med., Geheimer Medizinalrat, Bad Kissingen.
- 1120 Deichsel, A., Kommerzienrat, Myslowitz O.-S.
- Delbrück, Dr., Preuß. Staatsminister, Staatssekretär des Innern, Exzellenz, Berlin W 64, Wilhelmstr. 74.
- Deutsch, Felix, Geh. Kommerzienrat, Direktor d. A. E. G., Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2-4.
- Dexheimer, G., Dr. Oberingenieur, Spandau, Schönwalder Allee 73.
- Dieckhaus, Jos., Fabrikbesitzer und Reeder, Papenburg a. Ems.
- 1125 Diederichs, Direktor der Norddeutschen Seekabelwerke A.-G., Bremen, Park-Allee 44a.
- Diederichsen G., jr., Schiffsreeder, i. Fa. M. Jebsen, Hamburg-Reichenhof.
- Diederichsen, H., Schiffsreeder, Kiel.
- Dieterich, Georg, Direktor, Berlin-Halensee, Kurfürstendamm 103/4.
- Dietrich, Otto, Fabrikbesitzer, Charlottenburg, Potsdamer Str. 35.
- 1130 Ditges, Rud., Generalsekretär des Vereins Deutscher Schiffswerften, Berlin W 15, Pfalzburger Str. 85/86.
- Dittmers, Ludwig, Kaufmann, Hamburg, Boltzenhof, Admiralitäts-Str. 33/34.
- Dittrich, Reinh., Dipl.-Ing., Hamburg, Grindel-Allee 83, p. r.
- Dodillet, Richard A., Oberingenieur, Berlin W 15, Uhlandstr. 28.
- Doden, Friedrich, Diplom-Ingenieur, Bremen, Bismarckstr. 98.
- Doertelmann, Fried., Reeder, Duisburg. 1135
- Doettloff, Egmont, Dipl.-Ing., Cassel, Rolandstr. 2.
- Döhne, Ferd., Dr.-Ing., Direktor der Sächs. Masch.-Fabr. R. Hartmann A.-G., Chemnitz, Koßbergstr. 36.
- Dolberg, E., Kapitänleutnant zur See, an Bord S. M. S. „Magdeburg“, Kiel.
- v. Dojmi, Carl, Major a. D., Kaufmann, Hamburg, Gr. Bleichen 31.
- Dörken, Georg, Heinrich, Fabrikbesitzer, 1140 i. Fa. Gebr. Dörken, G. m. b. H., Gevelsberg i. W.
- Dransfeld, Wilh. Fr., Kaufmann, Kiel, Hohenbergstr. 17.
- Droht, Alfred, Dipl.-Ing., Patentanwalt, Berlin-Steglitz, Albrechtstr. 114.
- Duncker, Arthur, Assekuradeur, Hamburg, Trostbrücke 1, Laeiszhof.
- Duschka, H., Fabrikant, i. Fa. F. A. Sening, Hamburg 37, Klosterallee 55, hchpt.
- Dücker, A., Kapitän, stellv. Direktor der 1145 Woermann-Linie und der Deutschen Ost-Afrika-Linie, Hamburg, Afrikahaus, Gr. Reichen-Straße.
- Dümling, W., Kommerzienrat, Schönebeck a. E.
- Düring, Franz, Ingenieur, Arbon (Schweiz).
- Dürr, Ludwig, Zivilingenieur, Icking, b. München, Haus Luginsland.
- Düvel, Friedrich, Ingenieur, Hamburg 29, Nissenstr. 16.
- Ecker, Dr. jur., Direktor der Hamburg- 1150 Amerika-Linie, Hamburg, Alsterdamm.
- Eckmann, C. John, Maschinen-Inspektor der Deutsch-Amerikan. Petrol.-Ges., Hamburg, Neuer Jungfernstieg 21.
- Ehlers, Otto, Diplom-Ingenieur, Charlottenburg, Hebbelstr. 7.
- Ehlers, Paul, Dr. jur., Rechtsanwalt, Hamburg, Adolfsbrücke 4.

- Ehrensberger, E., Dr.-Ing., Mitglied des Direktoriums der Firma Friedr. Krupp, Essen-Ruhr.
- ¹¹⁵⁵ Ehrhardt, August, Direktor der Chem. Fabr. Hönningen, Berlin NW 7, Pariser Platz 6 a.
- Eich, Nicolaus, Direktor, Kommerzienrat, Düsseldorf, Sternstraße 38.
- Eichhoff, Professor a. d. Königl. Bergakademie Berlin, Charlottenburg, Mommsenstraße 57.
- v. Eickstedt, A., Admiral z. D., Exzellenz, Kiel, Bartels Allee 18.
- Eigenbrodt, Reinhard, Generaldirektor der Deutsch-Luxemb. Bergwerks- u. Hütten-A.-G. Union, Dortmund.
- ¹¹⁶⁰ Eilert, Paul, Direktor, Hamburg, St. Annen 1.
- v. Einem, George, Kapitänleutnant a. D., Gotha, Rondelstr. 5.
- Eisermann, Rud., Direktor, Berlin-Tempelhof, Saalburgstr.
- Ekman, Gustav, Ehrendoktor, Göteborg, Mek. Werkstad.
- Ellingen, W., Ingenieur, Direktor der J. Pohlig A.-G., Köln-Zollstock.
- ¹¹⁶⁵ Emden, Paul, Dr., Ober-Ing. der Bergmann-Elektrizitätswerke-A.-G., Abt. für Schiffsturbinen, Berlin, Flotowstr. 5.
- Emmerich, Ernst, Oberingenieur d. Fa. Friedr. Krupp A.-G., Essen-Ruhr, Gußstahlfabrik.
- Emsmann, Kontre-Admiral z. D., Charlottenburg 4, Schlüter-Str. 26.
- Engelhard, Arnim, Ingenieur, i. Fa. Gollet & Engelhardt, Offenbach a. M.
- Engelhausen, W., Betriebs-Ingenieur, Bremen, Luther-Str. 55.
- ¹¹⁷⁰ Engelke, Felix, Direktor, Berlin-Schöneberg, Innsbrucker Str. 42.
- Engelmayer, Otto, Ingenieur, Berlin-Halensee, Joachim-Friedrich-Str. 25.
- Engels, Hubert, Geheimer Hofrat und Professor, Dresden-A., Koitzerstr. 16.
- Eschenburg, Hermann, Kaufmann, Lübeck, Am Burgfeld 4.
- Essberger, J. A., Direktor der Elektrizitätsges. für Kriegs- und Handelsmarine, Berlin-Schöneberg, Frh.-v.-Steinstr. 5.
- von Eucken-Addenhausen, Georg, ¹¹⁷⁵ Exzellenz, Wirklicher Geheimer Rat und Großherzoglich Oldenburgischer Gesandter, Berlin W 15, Kaiserallee 207.
- Faber, Theodor, Schiffahrtsdirektor, Hirschfeld i. Sachsen.
- Fabig, Hermann, Dipl.-Ing., Direktor der Bonner Maschinen-Fabrik Mönkemöller G. m. b. H., Hamburg, Isestr. 41, II.
- Faramond, de, G. Vicomte, Fregattenkapitän, Marine-Attaché bei der französischen Botschaft, Berlin W 30, Hohenzollernstraße 15.
- Fasbender, Heinrich, Vertreter von Gebr. Böhler & Co., A.-G., Hamburg, Erlenkamp 20.
- Fasse, Ernst, Ingenieur, Hanseatische Dampfschiffahrts-Gesellschaft, Lübeck. ¹¹⁸⁰
- Fendel, Fritz, Direktor der Rheinschiffahrt-Aktiengesellschaft vorm. Fendel, Mannheim, Parkring 37.
- Ferber, Const., Fregatten-Kapitän a. D., Berlin W 30, Habsburger Str. 10, III.
- Fischer, Curt, Salomon, Direktor der Sächsisch-Böhmischen Dampfschiffahrtsgesellschaft, Dresden-A., Gerichtsstr. 26 II.
- Fischer, Ernst, Ingenieur, Danzig, Hansaplatz 11.
- Fischer, Heinrich, Fabrikbesitzer, Stettin, ¹¹⁸⁵ Birkenallee 3 a.
- Fitzner, R., Fabrikbesitzer, Laurahütte O.-S.
- Fleck, Richard, Fabrikbesitzer, Berlin N, Chaussee-Str. 29, II.
- Flender, H. Aug., Direktor der Brückenbau-Flender-Act.-Ges., Benrath.
- Flesch, Leo, Techn. Direktor, Elberfeld, Schließfach 298.
- Flohr, Willy, Dipl.-Ingenieur, Berlin N 4, ¹¹⁹⁰ Chaussee-Str. 35.
- Flügger, Eduard, Fabrikant, Hamburg, Rödingsmarkt 19.
- Förster, Georg, i. Fa. Emil G. v. Höveling, Hamburg, Lerchenfeld 7.

- François, H. Ed., Konstrukteur elektrischer Apparate für Kriegs- und Handelsschiffe, Hamburg, Große Bleichen 27, Kaiser-Galerie.
- Franke, Rudolf, Dr., Direktor d. Akt.-Ges. Mix & Genest, Privatdozent a. d. Kgl. Techn. Hochschule, Lankwitz b. Berlin, Luisen-Str. 7.
- ¹¹⁹⁵ Freund, Walter, Ingenieur, Mitinhaber der Flexilis Werke G. m. b. H., Tempelhof bei Berlin.
- Freywald, Carl, Oberingenieur, Magdeburg, Duvignastr. 12.
- Friederici, Carl, Marine-Oberingenieur, Elbing (Westpr.), Schichau-Werft.
- Friedhoff, L., Bureauvorsteher der Burbacherhütte, Burbach a. Saar.
- Friedländer, Hans, Mitinhaber der Kommandit-Ges. für Hoch-, Tief- und Eisenbetonbauten, Berlin, Bellevue-Str. 14.
- ¹²⁰⁰ Friedlaender, Konrad, Korvettenkapitän z. D., Kiel, i. Fa. Neufeldt & Kuhnke, Holtenauer Str. 62.
- de Fries, Wilhelm, i. Fa. Wilhelm de Fries & Co., Düsseldorf, Hansahaus.
- Fritz, Heinrich, Ingenieur, Elbing, Große Lastadien-Str. 11.
- Fritze, Joh., Direktor der Metallwerke Heegermühle, Aktiengesellschaft, Eberswalde, Neue Kreuzstr. 6.
- Frölich, Fr., Dipl.-Ing., Berlin-Charlottenburg, Reichskanzlerplatz 4.
- ¹²⁰⁵ Frommann, Walter, Fregattenkapitän a. D., Berlin-Schöneberg, Innsbrucker Str. 42.
- Frühling, O., Regierungs-Baumeister, Braunschweig, Monumentsplatz 5.
- Funck, Carl, Direktor, Berlin-Tempelhof, Kaiser-Korso 69.
- Galland, Leo, Ingenieur, Berlin W 15, Kaiserallee 204.
- Galli, Johs., Hüttdirektor a. D., Oberbergat, Professor für Eisenhüttenkunde a. d. Kgl. Bergakademie Freiberg i. Sa.
- ¹²¹⁰ Ganssaugé, Paul, Prokurist der Firma F. Laeisz, Hamburg, Trostbrücke 1.
- Garbe, Robert, Dr.-Ing., Geheimer Baurat, Berlin-Gartenstadt Frohnau, Markgrafentraße und Berlichingen - Straße Ecke.
- Gätjens, Otto, Kaufmann, Hamburg, Glockengießerwall 1, Klosterburg.
- Geissler, Max, Prokurist, Hamburg, Bleichenbrücke 10, Kaufmannshaus.
- Genest, W., Baurat, Generaldirektor der Aktiengesellschaft Mix & Genest, Berlin W 9, Schellingstr. 12.
- Gerdau, B., Kgl. Baurat, Direktor, Düsseldorf-Grafenberg, p. a. Haniel & Lueg. ¹²¹⁵
- Gerdes, G., Exzellenz, Vice-Admiral, Direktor des Waffen-Departements im R.-M.-A., Berlin-Wilmersdorf, Prager Platz 1.
- Gerling, F., Reeder i. Fa. Marschall & Gerling, Antwerpen.
- Gerosa, Victor, Dipl.-Ing., Kiel-Dietrichsdorf, Kirchenstr. 12.
- Geyer, Wilh., Regierungsbaumeister a. D., Südende, Oehlerstr. 28.
- Gillhausen, G., Geh. Baurat, Dr.-Ing., ¹²²⁰ Mitglied des Direktoriums d. Fa. Friedr. Krupp A.-G., Essen a. Ruhr, Alfredstr. 66.
- Gillmor, Reginald, Everett, Engineer and Manager of The Sperry, Gyroscope Company, 57 Victoria Street, London S.W.
- Glässel, E., Direktor der Roland-Linie, A.-G., Bremen.
- Gleitz, Ernst, Direktor der Neuen Deutsch-Böhmischen Elbschiffahrt-A.-G., Dresden, Maxstr. 17.
- Glitz, Erich, Geschäftsführer des Schiffbau- und Stahl-Kontors G. m. b. H., Essen-Ruhr, Selmastr. 15.
- Gloth, Friedrich, Ingenieur, Berlin, Kniprodetr. 3, II. ¹²²⁵
- Goebel, Ernst, Dipl.-Ing., Schiffbauingenieur, Stettin, Töpfersparkstr. 6, III.
- Goedhart, P. C., Direktor der Gebrüder Goedhart A.-G., Düsseldorf, Kaiser-Wilhelm-Str. 40.
- Goldenberg, Rudolf, Dr. jur., Notar, Hamburg, Gr. Burstah 4.
- Goldtschmidt, Dr. Hans, Fabrikbesitzer, Essen a. Ruhr, Bismarckstr. 98.
- v. d. Goltz, Rüdiger, Freiherr, Korvettenkapitän a. D., Berlin-Halensee, Kurfürstendamm 139. ¹²³⁰
- Göricke, A., Kaufmann, Hamburg, Eppendorfer Weg 154.

- Goßler, Oskar, Inhaber d. Fa. John Monnington, Hamburg, Rödingsmarkt 58.
- Gradenwitz, Richard, Ingenieur und Fabrikbesitzer, Berlin S 14, Dresdener Str. 38.
- Graef, O., Betriebsdirektor, Bismarckhütte, Oberschlesien.
- ¹²³⁵ Graefe, Professor Dr., Bibliothekar d. Techn. Hochschule, Darmstadt.
- Grah, Peter, Vorstand der Firma Sundwiger Eisenhütte Maschb. A.-G., Sundwig, Kr. Iserlohn.
- Gramberg, F.W., Schiffbau-Ingenieur, Bremen, Kölner Str. 23.
- Grattenauer, A., Ingenieur, Deutsche Dampfschiffahrts-Ges. „Hansa“, Bremen.
- Greiser, G., Fabrikbesitzer, i. Fa. Greiserwerke G. m. b. H., Metallwarenfabrik, Hannover, Anger-Str. 11-14.
- ¹²⁴⁰ Gribel, Ed., Reederei-Besitzer, Stettin, Gr. Lastadie 56.
- Gribel, Franz, Reeder, Stettin, Große Lastadie 56.
- Griese, Korvettenkapitän a. D., Berlin-Wilmersdorf, Kaiserdamm 84.
- Grosse, Carl, Generalvertreter von Otto Gruson & Co., Buckau, Hamburg, Alsterdamm 16/17.
- Grotewold, Christian, Dr. phil., Geschäftsführer d. Centralvereins f. deutsche Binnenschifffahrt, Charlottenburg, Kantstraße 140, II.
- ¹²⁴⁵ Gruber, Karl, Technischer Direktor, Firma Otto Froriep G. m. b. H., Rheydt.
- Grunow, Roderich, Kaufmann, Stettin, Gr. Oder-Str. 10.
- Grünwald, Siegfr., Schifffahrts-Direktor, Dresden, Permoserstr. 13, I.
- Grützner, Fr., Ingenieur, Hamburg, Magdalenenstr. 37.
- de Gruyter, Dr. Paul, Stadtrat, Fabrikbesitzer, Charlottenburg, Schillerstr. 10.
- ¹²⁵⁰ Guggenheimer, Dr., Fabrikdirektor u. franz. Konsul, Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Augsburg, Völkstr. 4.
- Günther, R., Regierungsbaumeister a. D., bei K. & Th. Möller, G. m. b. H., Brackwede i. W.
- Gutermuth, M. F., Geh. Baurat u. Professor a. d. Techn. Hochschule zu Darmstadt.
- Guthknecht, Dipl.-Ingenieur, Patentanwalt, Dortmund, Ostenhellweg 1.
- Guthmann, Robert, Baumeister und Fabrikbesitzer, Berlin W 9, Voß-Str. 18.
- Gütschow, Wilhelm, Diplom-Ingenieur, ¹²⁵⁵ Danzig, Schichaugasse 14.
- Haack, Hans, Kaufmann, i. Fa. Haack & Nebelthau, Bremen.
- Haack, Heinr. Chr., Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Bremen-Gröpelingen, Pastorenweg 215, II.
- Habich, Paul, Regierungs-Baumeister a. D., Direktor der Aktien-Gesellschaft für überseeische Bauunternehmungen, Berlin-Schöneberg, Freiherr v. Steinstr. 2, III.
- Haendler, Edmund, Kaufmann, Mannheim, Renz-Str. 7.
- Hackelberg, Eugen, Kaufmann, Charlottenburg, Knesebeck-Str. 85. ¹²⁶⁰
- Hahn, Aug., Direktor, Berlin W 30, Berchtesgadener Str. 12.
- Hahn, Dr. phil. Georg, Fabrikbesitzer, Berlin W 10, Tiergarten-Str. 21.
- Hahn, M., Kapitän, Schiffs-Inspektor, Hamburg 19, Alardustr. 1.
- Hahn, Willy, Dr. jur., Rechtsanwalt und Notar, Berlin W 62, Lützow-Platz 2.
- Hahnemann, W., Ing., Direktor der Signal ¹²⁶⁵ G. m. b. H., Kiel, Am Habsburgerring, Werk Ravensberg.
- Haller, M., Zivilingenieur, Charlottenburg, Kaiserdamm 6.
- Hammar, Birger, Kaufmann, Hamburg Bürgermeisterhaus, Neuerwall 75/79.
- Hammler, Ernst, Direktor der Görlitzer Maschinenbau A.-G., Görlitz.
- Hansen, Hans, Oberingenieur, Gelsenkirchener Bergw.-A.-G., Aachen-Rotheerde.
- Hansen, Hermann, Ingenieur, Bremen, A.-G. ¹²⁷⁰ Weser, Palmenstr. 14.
- Harbeck, M., Hamburg, Glashüttenstr. 37/40.
- Hardcastle, F. E., Besichtiger des Germ. Lloyd, Bureau Veritas usw., Bombay, Alice Building, Hornby Road.

- Harms, Gustav, Eisengießereibesitzer, Hamburg 29, Norder Elb-Str. 77/81.
- Harms, Otto, Vorstand der Deutsch-Austral. D. G., Hamburg, Trostbrücke 1.
- ¹²⁷⁵ Hartmann, Eugen, Professor, Ingenieur, Frankfurt a. M., Königstr. 97.
- Hartmann, Otto H., Ober-Ing. der Schmidt-schen Heißdampfanlagen, Cassel, Wilhelmshöhe, Rolandstr. 2.
- Hartmann, W., Professor, Berlin-Grunewald, Trabener Str. 2.
- Hartwig, Rudolf, Dipl.-Ingenieur, Mitglied des Direktoriums der Firma Friedr. Krupp, A.-G., Essen-Ruhr, Hohenzollernstr. 34.
- Heegewaldt, A., Fabrikbesitzer, Charlottenburg, Grolmanstr. 3.
- ¹²⁸⁰ Heemsoth, Heinrich, General-Vertreter, Hamburg, Admiralitätstr. 52/53.
- Heesch, Otto, Oberingenieur, Oberlößnitz-Radebeul, Reichsstr. 6.
- Heese, Albrecht, Hauptmann a. D., Berlin W 10, Hitzigstr. 5.
- Heidmann, Henry W., Ingenieur, Hamburg, Spitalerstr. 10.
- Heineken, Phil., Vorsitzender des Direktoriums des Norddeutschen Lloyd, Bremen.
- ¹²⁸⁵ Heinrich, W., Diplom-Ingenieur, Kiel, Eckernförder Allee 6.
- Hempelmann, August, Dr.-Ing., Oberingenieur der Friedr. Krupp A. G. Grusonwerk, Essen-Rellinghausen, Frankensstraße 339.
- Henderson, A., Captain, Brit. Marineattaché, Berlin W, British Embassy, Wilhelmstr. 70.
- Henkel, C., Zivilingenieur, Hamburg, Neuer-Wall 72.
- Henkel, Gustav, Ingenieur und Fabrikbesitzer, Direktor der Herkulesbahn, Kassel-Wilhelmshöhe, Villa Henkel.
- ¹²⁹⁰ Henkel, Kontreadmiral und Oberwerftdirektor, Kiel, Kaiserl. Werft.
- Hennig, Franz, Dipl.-Ing., Hamburg 20, Edgar-Roß-Str. 21.
- Henrich, Otto, Direkt. d. Siemens-Schuckert-Werke, Berlin W 50, Prager Str. 15.
- Hensolt, Johannes, Dipl.-Ing., Hamburg 24, Schröderstr. 5, II r.
- Hentschel, Fritz, Dipl.-Ing., Stettin, Bugenhagenstr. 17, II 1.
- Herbrecht, Carl, Direktor der Rheinischen ¹²⁹⁵ Stahlwerke Abt. Duisburger Eisen- und Stahlwerke, Duisburg, Heide-Str. 36a.
- Herrmann, E., Professor Dr., Abteilungsvorsteher der Deutschen Seewarte, Hamburg 9, Deutsche Seewarte.
- Hertz, Hans, Dipl.-Ing., Bremen, Straßburger Str. 72, II.
- Herwig, August, Hüttenbesitzer, Dillenburg, Oranienstr. 11.
- Herwig, M., jr., Fabrikbesitzer, i. Fa. Eisenwerk Lahn, M. & R. Herwig jr., Dillenburg.
- Hesse, Paul, Fabrikdirektor, Berlin-Reinickendorf, ¹³⁰⁰ Residenz-Str. 127.
- Hessenbruch, Fritz, Direktor, Duisburg, Mülheim-Str. 59.
- Heubach, Ernst, Ingenieur, Berlin-Tempelhof, Ringbahn-Str. 42/44.
- Heymann, Alfred, Fabrikbesitzer, Hamburg, Neuerwall 42.
- Heyne, Walter, Direktor, Deutsche Vacuum Oil Company, Wandsbeck bei Hamburg, Marienanlage 15.
- Hiehle, Kurt, Ingenieur, Nürnberg, Hasler-¹³⁰⁵straße 3.
- Hilbenz, Hans, Dr. phil., Mitglied des Direktoriums der Friedr. Krupp A.-G. Essen, Reinhausen-Friemersheim.
- Hirsch, Aron, Kaufmann, i. Fa. Hirsch, Kupfer- und Messingwerke A.-G., Berlin NW, Kronprinzen-Ufer 5/6.
- Hirschfeld, Ad., Dampfkessel-Revisor der Baupolizei-Behörde, Hamburg 23, Blumenau 125.
- Hirt, Fritz, Ing. u. Direktor d. Stahlwerks Becker, A.-G., Berlin, Lindenstr. 18/19.
- Hissink, Direktor der Bergmann-Elektrizitäts-¹³¹⁰Werke, Berlin N, Oudenarder Str. 32.
- Hjarup, Paul, Ingenieur und Fabrikbesitzer, Berlin N, Prinzen-Allee 24.
- Hochstetter, Franz, Dr. phil., Geschäftsführer, Berlin NW 6, Schumannstr. 2.

- Hoernes, Hermann, K. u. K. Oberstleutnant, Linz in Österreich.
- Hoffmann, S., Direktor d. Schmidt'schen Heißdampfgesellschaft m. b. H., Cassel-Wilhelmshöhe, Steinhöferstr. 4.
- ¹³¹⁵ Hölck, Heinr., Konsul von Brasilien, Düsseldorf, Graf-Recke-Str. 69.
- Hollstein, Georg, Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur für Hebezeugbau- und Transportwesen, Berlin-Friedenau, Goßlerstr. 9.
- Höltzcke, Paul, Dr. phil., Chemiker, Kiel, Eisenbahndamm 12.
- Holzappel, A. C., Fabrikant, London E. C., Fenchurch Street 57.
- Holzwarth, Hans, Ingenieur, Mannheim, B. 7. 18.
- ¹³²⁰ Holzweiler, Carl, Obergeringenieur, Aachen-Rothe-Erde.
- d'Hone, Heinrich, Fabrikbesitzer, Duisburg.
- Hopmann, Kapitän zur See, R.-M.-A., Berlin W 10, Königin-Augusta-Str. 38—42.
- Horn, Fritz, Hüttendirektor, Charlottenburg, Kaiserdamm 31.
- Hornbeck, A., Ingenieur, Hamburg 20, Nissenstr. 6.
- ¹³²⁵ Hoveman, John, C., Direktor, Paris, rue des Pyramides 19.
- Howaldt, Adolf, Ober-Ingenieur, Lübeck, Bäckergrube 52.
- Howaldt, Gerhard C. F., Schiffbauingenieur, Yachtwerft von Fr. Lürssen, Aumund-Vegesack.
- Hübner, K., Direktor, Duisburg, Lutherstraße 32.
- Hülß, Friedr., Obergering., Berlin-Halensee, Westfälische Str. 59, II.
- ¹³³⁰ Hüneke, Direktor, Maschinenbau-Akt.-Ges. Martini & Hüneke, Berlin SW 48, Wilhelmstr. 122.
- Huth, Erich, Dr. phil., Ingenieur, Berlin, Landshuter Str. 9.
- Illig, Hans, Direktor der Felten & Guillaume-Lahmeyer-Werke A.-G., Frankfurt a. M., Schumannstr. 40.
- Imle, Emil, Diplom-Ingenieur, Dresden-A., Helmholzstr. 5.
- Inden, Hub., Fabrikant, Düsseldorf, Neanderstraße 15.
- Irinyi, Arnold, Ingenieur, Hamburg, Kleine Reichenstr. 2. ¹³³⁵
- Ivers, C., Schiffsreeder, Kiel.
- Jacobsen, Louis, Obergeringenieur, Hamburg 29, Norder Elbstr. 4, I.
- Jaeger, G., Reedereidirektor, Mannheim, L. 4. 16.
- Jaeger, Hauptmann a. D., Berlin, Potsdamer Straße 139, III.
- Janda, Emil R., Architekt, Hamburg 21, ¹³⁴⁰ Gr. Bleichen 12.
- Jannasch, G. A., Fabrikdirektor, Laura-hütte O.-S.
- Janzon, Paul, Zivil-Ingenieur, Berlin-Halensee, Nestorstr. 7, II.
- Jarke, Alfred, Kaufmann, Gneversdorf bei Travemünde.
- Jebsen, J., Reeder, Apenrade.
- Jochimsen, Karl, Obergeringenieur, Charlotten- ¹³⁴⁵ burg, Kaiserin-Augusta-Allee 85.
- Jochmann, Ernst, Ober-Ingenieur der Vulcanwerke A.-G. Hamburg und Stettin, Hamburg 21, Uhlenhorster Weg 28, II.
- Johnson, Axel Axelson, General-Konsul, Stockholm, Wasagatan 4.
- Johnson, Helge Axson, Konsul, Stockholm 12, Kungsträdgårdsgatan.
- Joost, J., Direktor der Norddeutschen Farbenfabrik Holzappel, G. m. b. H., Hamburg, Steinhöft 8—11.
- Jordan, Dr. jur. Hans, Direktor der Bergisch ¹³⁵⁰ Märkischen Bank, Mitglied des Aufsichtsrates des Nordd. Lloyd, Schloß Malinckroot b. Wetter (Ruhr).
- Jordan, Paul, Direktor der Allg. Elektr.-Ges., Grunewald b. Berlin, Bismarck-Allee 26.
- Josse, Emil, Geheimer Regierungsrat und Prof. a. d. Königl. Technischen Hochschule Berlin, Berlin-Lankwitz, Lessingstr. 14.
- Junghans, Erhard, Kommerzienrat, Schramberg, Württemberg.
- Junker, Franz Friedr., Maschinen-Ingenieur, Neumühlen-Dietrichsdorf bei Kiel, Schönberger Str. 30.

- 1355 Junkers, Hugo, Professor, Aachen-Frankenburg, Bismarckstr. 68.
- Jurenka, Rob., Direktor der Deutschen Babcock & Wilcox - Dampfkesselwerke A.-G., Oberhausen, Rheinland.
- Jütte, Ernst, Oberingenieur, Tegel, Schlieperstraße 32.
- Kaehlert, Marine - Chefingenieur a. D., Kiel, Goethe-Str. 12, II.
- Kalkhof, Wilhelm, Masch.-Ing. bei der Deutschen Ölfuegesellschaft m. b. H., Hamburg, Isestr. 91.
- 1365 Kaemmerer, W., Ingenieur, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a.
- Kaminski, Paul, Ing., Berlin-Nonnendamm, Siemensstr. 34.
- Kammerhoff, Meno, Direktor, 159 Cleveland Street, Orange, New Jersey, U. S. A.
- Karcher, E., Hüttendirektor, Dillingen an der Saar.
- Kauermann, August, Zivilingenieur, Berlin W 9, Linkstr. 25, Fuggerhaus.
- 1365 Kawadje, Toshinori, Fregattenkapitän, Tokio, Japan, Marine-Ministerium.
- Keetman, Wilhelm, Direktor, Duisburg, Hedwigstr. 29.
- v. Kehler, R., Hauptmann z. D., Direktor der Luftfahrzeug G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg, Dernburgstraße 49.
- Kelch, Hans, Leutnant a. D., i. Fa. Motorenwerk Hoffmann & Co., Potsdam, Neue Königstr. 95.
- Kellner, L., Direktor des Stahlwerks Augustfehn, Bremen, Bismarckstr. 88.
- 1370 Kemperling, Adolf, Bevollmächtigter der Gebr. Böhler & Co., A.-G., Berlin NW 5, Quitzow-Str. 24.
- Kempff, Günther, Dr.-Ing., Hamburg-Bergedorf, Ernst-Mautius-Str. 22.
- Kielblock, Waldemar, Direktor, Märk. Metallwerk, Heegermühle bei Eberswalde, Kaiser-Friedrich-Str. 59, I.
- Kindermann, Franz, Ober-Ing. d. Allgem. Elektr.-Ges., Duisburg a. Rh., Sonnenwall 82.
- Kins, Johs., Direktor der Dampfschiff.-Ges. Stern, Berlin SO 16, Brücken-Str. 13.
- 1375 Kirchberger, G., Marine - Oberingenieur, Wilhelmshaven, Wilhelmstr. 8b, II.
- Kirchner, Ernst, Kommerzienrat u. Mitglied des Vorstandes der Maschinenbauanstalt Kirchner & Co., Akt.-Ges., Leipzig-Sellerhausen.
- Kirdorf, Emil, Geheimer Kommerzienrat, Dr.-Ing. h. c., Mülheim-Ruhr.
- Kitzerow, Franz, Ingenieur, Charlottenburg, Witzlebenplatz 4.
- Klauke, E., Fabrikbesitzer, Charlottenburg-Westend, Kaiserdamm 21.
- Klawitter, Willi, Kaufmann u. Werftbesitzer, 1380 i. F. J. W. Klawitter, Danzig.
- Klée, W., Kaufmann, i. Fa. Klée & Koecher, Hamburg, Königstr. 15.
- Kleiber, Friedrich, Redakteur der Zeitschrift „Schiffbau“, Berlin-Steglitz, Kissingerstr. 12.
- Klein, Ernst, Kommerzienrat, Dahlbruch i. Westf.
- von Klemperer, Herbert, Dr.-Ing., Direktor der Berliner Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. L. Schwartzkopff, Berlin N 4, Chausseestr. 23.
- Klinger, Gust., Direktor, Berlin-Tempelhof, 1385 Saalburgstr.
- Klinger, Rich., Fabrikbes., Berlin-Tempelhof, Saalburgstr.
- Klippe, Hans, Ingen., Hamburg, Königstr. 8.
- Klock, Chr., Ingenieur, Hamburg, Schaarsteinwegsbrücke 2.
- Kloebe, Kapitän zur See z. D., Wilhelmshaven, Adalbertstr. 3, Hauptbibliothek der Marinestation der Nordsee.
- Kloetjer, Hans, Kaufmännischer Direktor, 1390 Berlin-Grunewald, Hohenzollerndamm 62.
- Klönne, Carl, Geh. Kommerzienrat, Direktor der Deutschen Bank, Berlin W 8, Behrenstraße 9-13.
- Kluge, Hans, Dipl.-Ing., Hamburg-Winterhude, Flemingstr. 1.
- Klüpfel, Ludwig, Finanzrat, Mitglied des Direktoriums der Firma Friedr. Krupp, Akt.-Ges., Stuttgart, Dannecker-Str. 21.
- Knackstedt, Ernst, Generaldirektor, Düsseldorf, Achenbach-Str. 107.
- Knarr, Erich, Fabrikbesitzer, Spandau, 1395 Kloster-Str. 6/7.
- Knobloch, Emil, Geheimer Kommissionsrat, Berlin-Grunewald, Hagenstr. 37.
- Knust, H., Kapitän a. D., Stadtrat, Stettin, Sydowsaue.

- Kober, T., Dipl.-Ing., Vorstand der Flugzeugbau Friedrichshafen G. m. b. H., Friedrichshafen a. B.
- Koch, Richard, Oberingenieur, Chemnitz, Gravelottestr. 17.
- ¹⁴⁰⁰ Köcher, Robert, Ingenieur und Yachtkonstrukteur, Charlottenburg, Cauerstr. 5, z. Zt. Adr. Frau von Bogen, Berlin SW48, Königgrätzer Str. 52.
- Koenitzer, Wilhelm Christian, Fabrikant, Hamburg, Speersort 8.
- Köhler, Ober-Postdirektor, Hamburg, Stephansplatz 5.
- Köhler, J., Ingenieur, Eimsbüttel, Ottersbeckallee 13.
- Köhler, Karl, techn. Direktor, Werft von Caesar Wollheim, Cosel bei Breslau.
- ¹⁴⁰⁵ Köhn, Adolf, Marine-Stabsingenieur, Hamburg-Eimsbüttel, Hoheweide 8, ptr.
- Köhncke, Heinr., Zivilingenieur, Bremen, Markt 14.
- Köppen, Mar.-Stabs-Ing., Berlin W 10, Königin-Augusta-Str. 38/42.
- Korten, R., Direktor, Malstatt - Burbach, Hoch-Str. 19.
- Körting, Ernst, Ingenieur, Techn. Direktor der Gebr. Körting A.-G., Körtingsdorf b. Hannover.
- ¹⁴¹⁰ Kortmann, Paul, Ober-Ingenieur und Prokurist der B. A. M. A. G., Berlin N 4, Chaussee-Str. 23.
- Kosche, Arno, Direktor der H. Maihak A. G., Hamburg.
- Kosegarten, Max, Generaldirektor der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin NW 7, Dorotheen-Str. 43/44.
- Kösel, Albert, Direktor und Vorstand der Ernst Schieß Werkzeugmaschinenfabrik Akt.-Ges., Düsseldorf, Kurfürsten-Str. 20.
- Köser, Fr., Kaufmann, i. Fa. Th. Höeg, Hamburg, Steinhöft 8, Elbhof.
- ¹⁴¹⁵ Köster, W., Ingenieur und Fabrikdirektor, Frankfurt a. M., Roon-Str. 4.
- Kraemer, Theodor, Direktor, Duisburg, Realschulstr. 84.
- Kraft, Kontre-Admiral, Wilhelmshaven, Kaiserliche Werft.
- Kramer, Wilhelm, Direktor, Hamb.-Brem.-Afrika-Linie A. G., Bremen.
- Kraus, Gustav, Zivilingenieur, Hamburg 36, Neuerwall 36.
- Krauschitz, Georg, Ingenieur und Fabrikant, ¹⁴²⁰ Charlottenburg, Savignyplatz 9.
- Krause, Max, Geh. Baurat, Direktor von A. Borsigs Berg- und Hüttenverwaltung, Berlin N 4, Chaussee-Str. 13.
- Krause, Max Arthur, Fabrikant, Berlin-Charlottenburg, Windscheidstr. 18.
- Krayn, M., Verlagsbuchhändler, Berlin W, Kurfürstenstr. 11.
- Krell, Otto, Direktor der Kriegs- u. Schiffbautechnischen Abteilung bei den Siemens-Schuckert-Werken, Berlin W 15, Kurfürstendamm 22.
- Krell, Rudolf, Professor, München, Techn. ¹⁴²⁵ Hochschule.
- Krieg, Kapitän zur See z. D., Vorstand der Bücherei des Bildungswesens der Marine, Kiel.
- Krieger, R., Hüttdirektor, Düsseldorf, Kaiser-Friedrich-Ring 20.
- Kriegeskotte, Hugo, Fabrikdirektor, Chemnitz, Aue 26.
- von Kries, Carl, Direktor, Berlin-Wilmersdorf, Hohenzollerndamm 197.
- Kritzler, Julius, Direktor der Marinetechn. ¹⁴³⁰ Abteil. Gebr. Körting A.-G., Kiel, Klopstockstr. 17.
- Kroebel, R., Ingenieur, Hamburg, Glockengießerwall 1.
- Krogmann, Richard, Vorsitzender der See-Berufsgenossenschaft, Hamburg, Trostbrücke 1.
- Kröhl, J., Kaufmann, Deutsche Ost-Afrika-Linie, Hamburg, Afrika-Haus.
- Krueger, Korvetten-Kapitän a. D., Direktor der Gelsenkirchener Bergwerk A.-G., Düsseldorf, Feldstr. 12.
- Krüger, Johannes, Ingenieur, Berlin, Pariser ¹⁴³⁵ Platz 6a.
- Krüger, Willy, Direktor der Sächsischen Masch.-Fabr. vorm. Rich. Hartmann A.-G., Chemnitz.
- Krull, Hermann, Elektro-Ingenieur, Kiel, Königsweg 1.
- Krumm, Alfred, Mitinhaber der Firma Krumm & Co., Remscheid, Lindenstr. 57.

- Kübler, Wilhelm, Ingenieur für Elektromaschinenbau, Professor a. d. Techn. Hochschule zu Dresden, Dresden-A., Münchener Str. 25.
- ¹⁴⁴⁰ Küborn, P., Hüttendirektor und Vorstandsmitglied des Oberbilker Stahlwerkes, Düsseldorf, Schumannstr. 69.
- v. Kühlwetter, V., Kapitän z. S. a. D., Berlin-Lichterfelde, Unter den Eichen 89 a.
- Kuhnke, Fabrikant, Kiel, Holtenauer Str. 182, I.
- Kunstmann, Arthur, Konsul und Reeder, Stettin, Kaiser-Wilhelm-Str. 9.
- Kunstmann, Walter, Schiffsreeder, Stettin, Moltkestr. 19.
- ¹⁴⁴⁵ Kunstmann, W., Konsul und Reeder, Stettin, Bollwerk 1.
- Küwnick, Franz A., Kapitän, Ladungs-Inspektor des Norddeutschen Lloyd, Bremen Piers, Hoboken N. 7, U. S. A.
- Landsberg, Reg.-Baumeister a. D., Berlin W 10, Viktoriastr. 17.
- Lange, Dr. phil. Otto, Ingenieur, Stahlwerkschef des Hoerder Vereins, Hoerde i. W., Tullstr. 4.
- Lange, Ernst, Dipl.-Ing., i. Fa. Joh. C. Tecklenborg, A.-G., Geestemünde, Bülowstr. 1.
- ¹⁴⁵⁰ Lange, Karl, Dipl.-Ingenieur, Bremen, An der Schlachte 20.
- Langen, A., Dr., Direktor der Gasmotoren-Fabrik Deutz, Köln, Fürst-Pückler-Str. 14.
- Langen, Fritz, Fabrikbesitzer, Haus Tanneck b. Elsdorf, Rheinland.
- Langheinrich, Ernst, Fabrikdirektor, Coblenz, Pfaffendorf.
- Langner, Technischer Kaufmann, Berlin NW 23, Tegeler Weg 101.
- ¹⁴⁵⁵ Lans, Otto, Kapitän z. S. a. D., Essen-Ruhr, Virchowstr. 122.
- v. Lans, W., Vizeadmiral, Exzellenz, Chef des I. Geschwaders, Wilhelmshaven, Wallstraße 19.
- Lanz, Karl, Dr., Fabrikant, Mannheim, Hildastraße 7/8.
- Läsch, Otto, Mitarbeiter bei der Deutsch-Australischen Dampfschiff-Ges., Hamburg 11, Laeiszhof.
- Lasche, O., Direktor der Turbinenfabrik der Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin NW, Huttenstr. 12.
- Lass, F., Ingenieur, Hamburg, Schauenburger Straße 55—57. ¹⁴⁶⁰
- Laubmeyer, Hermann, Zivilingenieur, Danzig, Winterplatz 15.
- Laurick, Carl, Ingenieur, Berlin-Wilmersdorf, Uhlandstr. 126.
- Lehmann, Marine-Chefingenieur a. D., Kiel, Feldstr. 54.
- Leitholf, Otto, Zivilingenieur, Berlin SW 11, Hallesche Str. 19.
- Lender, Rudolf, Kapitän a. D. und Fabrikbesitzer, i. Fa. Dr. Graf & Comp., Berlin-Wien, Neubabelsberg, Berliner Str. 48—50. ¹⁴⁶⁵
- Lengeling, Wilhelm, Hauptmann a. D., Schöneberg, Innsbrucker Str. 37.
- Lentz, Hugo, Ingenieur, Berlin - Halensee, Bornimer Str. 18.
- Lewerenz, Alfred, i. Fa. Deurer & Kaufmann, Hamburg, Hagenau 50 a.
- Leyde, Oskar, Zivilingenieur, Schöneberg, Am Park 12.
- Lichtensteiner, Ludwig, Oberingenieur, ¹⁴⁷⁰ Mülheim-Ruhr, Althofstr. 5.
- Liebreich, Erik, Dr. phil., Physiker, Berlin NW 40, Kronprinzen-Ufer 30, I.
- Liehr, E., Ingenieur, Danzig, Fuchswall 1.
- Lienau, Alfred, Ingenieur, Hamburg 13, Rotenbaum-Chausee 105.
- Linde, Gustav, Regierungs-Baumeister a. D., Direktor des Vereins deutscher Ingenieure, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a.
- Lipin, Alexander, Wirklicher Staatsrat und Ing., St. Petersburg, Italienische Str. 17. ¹⁴⁷⁵
- Lippart, G., Dr.-Ing., Direktor der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Nürnberg, Tiergartenstr. 10.
- Loeck, Otto, Kaufmann, Hamburg, Agnesstraße 22.
- Loewe, Georg, Direktor d. Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin NW 7, Dorotheenstr. 35.
- v. Loewenstein zu Loewenstein, Hans, Bergassessor und Geschäftsführer, Essen (Ruhr), Friedrichstr. 2.
- Löhlein, Kapitän zur See, Berlin W 10, ¹⁴⁸⁰ Königin-Augusta-Str. 38—42.

- Lorenz, Dr. Hans, Dipl.-Ingenieur, Professor an der Techn. Hochschule in Danzig-Langfuhr, Johannisberg 7.
- Lorenz, Max, Obergeringieur der Siemens-Schuckert-Werke, Berlin NW 87, Tiele-Wardenberg-Str. 13, I.
- Lorenz, Dr. R., Diplom-Ingenieur, Essen-Ruhr, Fried. Krupp A.-G.
- Lorentz, Victor, Ingenieur, Berlin W62, Landgraf-Str. 2.
- ¹⁴⁸⁵ The Losen, Paul, Direktor der Bergisch Märkischen Bank, Düsseldorf, Inselstr. 14.
- Lothes, P., Obergeringieur, Werft von F. Schichau-Elbing, Kiel, Holtenauer Straße 69.
- Lotzin, Willy, Kaufmann, Danzig, Brabank 3.
- Loubier, G., Patentanwalt, Berlin SW 61, Belle-Alliance-Platz 17.
- Lübbert, Staatl. Fischereidirektor, Hamburg 11, Marinegebäude.
- ¹⁴⁹⁰ Lübcke, Charles, Expert des Vereins Hamburger Assecuradeure, Hamburg 22, Richardstr. 38.
- Lueg, E., Ingenieur, i. Fa. Haniel & Lueg, Düsseldorf-Grafenberg.
- Lueg, H., Geheimer Kommerzienrat, Düsseldorf-Grafenberg.
- Lüders, W. M. Ch., Fabrikant, Hamburg P. 9, Nordereib-Str. 31.
- Lühr, Eduard, Ingenieur, Montagenleiter bei A. Borsig, Berlin-Tegel, Treskowstr. 4, I r.
- ¹⁴⁹⁵ Lütgens, Henry, Vorsitzender des Aufsichtsrates der Vereinigt. Bugsier- und Frachtschiffahrt-Ges., Hamburg 11, Neptunhaus.
- Lutz, C. A., Dipl.-Ing., Stettin, Giesebrechtstraße 7, II.
- Lux, Friedrich, Fabrikant, Ludwigshafen a. Rh., Ludwigsplatz 9.
- Lux, Fritz, Elektro-Ingenieur, Ludwigshafen, Ludwigsplatz 9.
- Maaß, Direktor d. Siemens-Schuckert-Werke, Charlottenburg, Mommsen-Str. 21.
- ¹⁵⁰⁰ Maltitz, Hermann, Hauptmann a. D., Wilmersdorf, Brandenburgische Str. 19.
- Mandt, Kapitän z. S. a. D., Geheimer Regierungsrat, Deutscher Seefischerei-Verein, Berlin W 9, Potsdamer Str. 22 A.
- Mankiewitz, Paul, Direktor der Deutschen Bank, Berlin W 64, Behrenstr. 9—13.
- Martini, Günther, Korvettenkapitän, Charlottenburg (Westend), Stormstr. 7, II.
- Mathies, Geh. Regierungs- und Baurat a. D., Generaldirektor, Charlottenburg, Kurfürstendamm 75.
- Matschoß, Conrad, Professor Dipl.-Ing., ¹⁵⁰⁵ Stellvertretender Direktor des Vereins Deutscher Ingenieure, Berlin NW 7, Sommerstr. 4 a.
- Mattenkloft, Otto, Direktor der Metallwerke von Galkowsky & Kielblock A.-G., Berlin, Lindenstr. 32/4.
- Mauder, Georg, Obergeringieur, Nürnberg, Siemens-Schuckert-Werke, Pflug-Str. 10.
- May, Hermann, Hüttendirektor, Breslau, Charlottenstr. 36.
- Meck, Bernhard, i. Fa. Ernst Meck, Konsul und Fabrikbes., Nürnberg.
- Meendsen-Bohlken, Baurat, Brake (Oldenburg). ¹⁵¹⁰
- ter Meer, G., Dr.-Ing., Direktor, Hannover-Linden, Hannoversche Maschinenbau-A.-G.
- Meerbach, Kurt, Obergeringieur, Aachen, Kurfürstenstr. 46, II.
- Meier, M., Hüttendirektor, Ober-Schlesien, Bismarckhütte.
- Meinders, Hermann, Diplom-Ingenieur, Bremen, Nordstr. 47.
- Melms, Gustav J., Ingenieur, Berlin N 4, ¹⁵¹⁵ Chaussee-Str. 23.
- Menadier, Dipl.-Ing., Marine-Bauführer, Kiel, Feldstr. 8.
- Mendelssohn, A., Geh. Regierungsrat, Erster Staatsanwalt, Potsdam, Neue Königstr. 65.
- Merck, Johs., Direktor der Hamburg-Amerikanische Linie, Hamburg 29, Feldbrunnenstr.
- Merkel, Carl, Ingenieur, i. Fa. Willbrandt & Co., Hamburg, Kajen 24.
- Mertens, Kurt, Zivilingenieur der Hanseatischen Siemens-Schuckert-Werke, Hamburg 24, Mühlendamm 46/50. ¹⁵²⁰
- Mette, C., Generalvertreter, Charlottenburg, Dahlmannstr. 27.
- Metzmacher, Franz, Hüttendirektor, Witkowitz-Eisenwerk in Mähren.
- Meuss, Fr., Kapitän z. See z. D., Berlin W 10, Königin-Augusta-Str. 38/42.
- Meyer, Cornelius, Fabrikdirektor, Berlin-Grünwald, Jagowstr. 4.

- 1525 Meyer, Dietrich, Reg.-Baumstr. a. D., Direktor des Vereins deutscher Ingenieure, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a.
- Meyer, Eugen, Schloß Itter, Hopfgarten, Tirol.
- Meyer, Georg, Dr. phil., Oberingenieur und Prokurist, Berlin-Charlottenburg, Knesebeckstr. 86/87.
- Meyer, Paul, Dr. phil., Ingenieur, Direktor der Paul Meyer Akt.-Ges., Berlin N 39, Lynar-Str. 5/6.
- Meyer, P., Professor a. d. Techn.Hochschule, Delft, Holland, Spoorseingel 29.
- 1530 Meyer, W., Rechtsanwalt, Hannover, Tiergartenstr. 39.
- Michenfelder, C., Diplom-Ingenieur, Direktor d. städt. Polyt. Lehranstalt in Friedberg i. H.
- Miehe, Otto G., Kaufmann, i. Fa. J. A. Lerch, Nachflg. Seippel, Hamburg, Rödingsmarkt 16.
- Miethe, Adolf, Geh. Reg.-Rat und Professor Dr., Berlin-Halensee, Halberstädter Str. 7.
- Miersch, A., Konstr.-Ingenieur, Hamburg, Vulcan-Werke, Hoheluftchaussee 14, II.
- 1535 Mintz, Maxim., Ingenieur und Patentanwalt, Berlin SW 11, Königgrätzer Str. 93.
- Mirus, Ernst, Direktor der Howaldtswerke-Kiel, Reventlow-Allee 29, II.
- Mißong, J., Abteilungs-Ingenieur, Frankfurt a. M., Oederweg 126, I.
- Möbus, Wilh., Ingenieur, Düsseldorf, Worringerstr. 73.
- Mohr, Otto, Fabrikant, i. Fa. Mannheimer Masch.-Fabr. Mohr & Federhaff, Mannheim.
- 1540 Moldenhauer, Louis, Direktor der Akt.-Ges. Gebr. Böhler & Co., Berlin NW 5, Quitzowstr. 24.
- Moll, Gustav, Ingenieur, Elbing, Reiferbahnstraße 11.
- Möller, Ludwig, Marine-Stabsingenieur a. D., Expert der Firma H. F. M. Mutzenbecher, Hamburg, Mundsburger Damm 26, III.
- Möllers, G., Direktor der Deutschen Teerprodukten - Vereinigung, Essen - Ruhr, Bogenstr. 45.
- Mollier, Walther, Ingenieur und Direktor der Hanseat. Siemens-Schuckert-Werke, Hamburg, Alte Raben-Str. 34.
- Morrison, C.Y., Inhaber der Firma C. Morrison, 1545 Hamburg, Steinhöft 8-11, Elbhof.
- Mrazek, Franz, Ing., Direktor der Skodawerke Akt.-Ges. in Pilsen, Wien, Wiesinger Str. 1.
- Mühlberg, Albert, jun., Oberingenieur, Stuttgart, Hauptstätterstr. 79.
- Müller, Adolph, Direktor der Akkumulatorenfabrik Act.-Ges., Charlottenburg, Fasanenstr. 76.
- Müller, Gustav, Direktor der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf, Arnoldstr. 12.
- Müller, Paul H., Dipl.-Ing., Hannover, 1550 Heinrichstr. 11.
- Müller, Otto, Ingenieur, Charlottenburg, Kaiser-Friedrich-Str. 29.
- Münzesheimer, Martin, Direktor der Gelsenkirchener Gußstahl- und Eisenwerke, Düsseldorf, Jägerhofstr. 12.
- Nägel, Adolph, Dr.-Ing., ord. Professor der Techn. Hochschule Dresden, Dresden-A., Eisenstückstr. 17, II.
- Naht, A. W., Kaufmann, Hamburg 1, Semperhaus, Spitalerstr. 10.
- Natalis, H., Direktor d. Siemens-Schuckert- 1555 Werke, Berlin SW 46, Askanischer Platz 3.
- Nebelthau, August, Kaufmann, Teilhaber d. Fa. Gebrüder Kulenkampff, Bremen, Holler-Allee 25.
- Netter, Ludwig, Regierungs-Baumeister a. D. und Fabrikbesitzer, Berlin W 15, Kurfürstendamm 52.
- Neuberg, Zivilingenieur, Berlin W 15, Fasanenstr. 29.
- Neudeck, Martin, Kaufmann, Kiel, Feldstraße 127.
- Neufeldt, H., Ing., Kiel, Holtenauer Str. 62. 1560
- Neuhaus, Fritz, Ing., Generaldirektor bei A. Borsig-Tegel, Berlin-Charlottenburg, Olivaer Platz 7.
- Neuhaus, Ludwig, Direktor von A. Borsig, Wilmersdorf, Brandenburgische Str. 42.
- Neumann, Albert, Reeder, i. Fa. Johannes Ick, Danzig, Schäferei 12-14.
- Neumann, Kurt, Dr.-Ing., Privatdozent an der Kgl. Techn. Hochschule zu Dresden-A., Franklinstr. 4.

- 1565 Neumann, Otto, Kaufmann, Berlin-Schöneberg, Hohenfriedbergstr. 21.
- von Nieber, Exzellenz, Generalleutnant, Berlin, Fasanenstr. 43.
- Niedt, Otto, Generaldirektor der Huldshinskyschen Hüttenwerke Akt.-Ges., Gleiwitz O.-Schlesien.
- Niemeyer, Georg, Fabrikbesitzer, Hamburg, Steinwärder, Neuhofer-Str.
- Niemeyer, Walter, Kaufmann, Hamburg, Steinwärder.
- 1570 Nihlén, August, Nicolaus, Direktor der Continentalen Rhederei A.-G., Hamburg 1.
- Nishi, Yoshikaten, Kapitänleutnant-Ingenieur d. kaiserl. Japan. Marine, Berlin-Wilmersdorf.
- Nissen, Andreas, Oberingenieur, Hamburg, Steckelhörn 11.
- Nobis, Korvettenkapitän a. D., Charlottenburg, Kaiserdamm 86.
- Noë, Maschinenbauingenieur, Fabrikdirektor, Ascherslebener Maschinenbau-Akt.-Ges., Aschersleben.
- 1575 Nöllenburg, Rudolf, Generaldirektor der Deutschen Erdöl-Akt.-Ges., Berlin-Grunewald, Siemens-Str. 8.
- Noltenius, Fr. H., Direktor d. Atlas-Werke A.-G., Bremen.
- Noske, Fedor, Ingenieur und Fabrikant, Altona, Arnold-Str. 28.
- Notholt, A., Maschinen-Inspektor, Oldenburg i. Gr., Amalien-Str. 14.
- Oberauer, L., Ingenieur und Direktor, Berlin C 54, Weinmeister-Str. 14 II, Weinmeisterhof.
- 1580 Oeking, Fabrikbesitzer, i. Fa. Oeking & Co., Düsseldorf, Humboldtstr. 53.
- Ohlrogge, Richard, Direktor der Cuxhavener Hochseefischerei A.-G., Cuxhaven.
- Olsson, Henning, Ingenieur, Hertzia, Göteborg, Schweden.
- Oppenheim, Paul, Ingenieur und Fabrikbesitzer, Pankow, Cavalierstr. 21.
- Graf von Oppersdorff, erbl. Mitglied d. Preuß. Herrenh., Mitglied d. Deutschen Reichstags, Oberglogau, Oberschlesien.
- 1585 L'Orange, P., Dip.-Ing., Mannheim, Schwieper-Str. 2.
- O'Swald, Alfr., Reeder, Hamburg, Große Bleichen 22.
- Overath, H., Direktor der Mannheimer Gummi-Fabrik, Mannheim, Friedrichsfelder Str. 29-32.
- Overweg, O., Kaufmann, Hamburg, Admiraltäts-Str. 33/34.
- Ott, Max, Diplom-Ingenieur, Hannover-Klee-
feld, Hegelstr. 16, part.
- Paatzsch, G., Schiffbau-Techniker, Stettin-
Grabow, Gustav-Adolf-Str. 48. 1590
- Pagenstecher, Gust., Kaufmann, Vorsitzender im Aufsichtsrate der Akt.-Ges. „Weser“, Bremen, Park-Str. 9.
- Pake, Wilhelm, Senator, Wolgast, Burgstr. 6.
- Pantke, Marine-Oberstabsingenieur a. D., Pankow-Berlin, Pestalozzistr. 39.
- Parje, Wilhelm, Direktor, Bredeney bei Essen-Ruhr, Brunnenweg 13.
- Paschkes, E. M., Betriebsdirektor der Fa. 1595
Borsig, Tegel, Spandauer Str. 8 a.
- Paucksch, Otto, Fabrikdirektor, Akt.-Ges. H. Paucksch, Landsberg a. W.
- Pauli, F., Ingenieur, Hamburg, Glockengießergewall 2/4, Wallhof.
- Penck, Albrecht, Geheimer Regierungsrat, Professor Dr., Direktor des Museums f. Meereskunde, Berlin NW 7, Georgenstraße 34/36.
- Perleberg, Ernst, Ing., Riga-Hagensberg, Taubenstr. 21.
- Persius, Kapitän z. See a. D., Berlin W 30, 1600
Starnberger Str. 8.
- Petersen, Bernhard, Zivilingenieur u. Patentanwalt, Berlin SW 46, Hedemann-Str. 5.
- Petersen, W., Direktor der Charlottenhütte, Niederschelden-Sieg.
- von Petri, Oscar, Dr. phil. h. c., Geheimer Kommerzienrat, Nürnberg, Unt. Pirkheimer Str. 11/13.
- Pfenninger, Carl, Ingenieur, i. Fa. Melms & Pfenninger, München, Martius-Str. 7.
- Pfleiderer, Carl, Dr.-Ing., Professor an der 1605
Technischen Hochschule, Braunschweig.
- Pfundheller, Kapitän zur See, Berlin W 10, Königin-Augusta-Straße 38/42

- Philipp, Otto, Ingenieur, Berlin SW 68, Charlottenstr. 6.
- Pickardt, Felix, Dr. phil., Verlagsbuchhändler' Berlin NW 7, Georgen-Str. 23.
- Piehler, C., technischer Direktor, Westf. Stahlw. A.-G., Bochum i.W., Schillerstr. 20.
- ¹⁶¹⁰ Pieper, Oberpostinspekt., Büchereivorsteher, Berlin W 66, Reichspostamt.
- Piper, C., Direktor der Neuen Dampfer-Compagnie, Stettin.
- Piper, Edmund, Prokurist der Fa. Franz Haniel & Co., Ruhrort a. Rh., Damm-Straße 10.
- Platz, Richard, Generaldirektor der Hackethal Draht- und Kabel-Werke A.-G., Hannover' Richard-Wagner-Str. 23.
- von Plettenberg-Mehrum, Freiherr, Direktor des Norddeutschen Lloyd, Bremen, Schwachhauser Chaussee 241.
- ¹⁶¹⁵ Pödeus, Paul, Ingenieur, Wismar i. M., Ravelin Horn.
- Poensgen, C. Rud., Kommerzienrat, Düsseldorf, Jägerhof-Str. 7.
- Pohlmann, Walther, Dipl.-Ingenieur, Frankfurt a. M., Mendelssohnstr. 82.
- Polis, Albert, Kapitän und stellv. Direktor der Hamburg-Amerika-Linie, Hamburg-Uhlenhorst, Adolf-Str. 74.
- Pophanken, Erich, Dipl.-Ing., Hamburg 24, Schröderstr. 5.
- ¹⁶²⁰ Pötter, Wilh., Direktor, in Fa. Ferd. Müller, Hamburg 6, Schanzen-Str. 75/77.
- Potthoff, Hermann, Regierungsbaumeister a. D., Kassel, Akazienweg 6 I.
- Prager, Curt, Ingenieur, Berlin W 9, Potsdamer Str. 127/128.
- Prandtl, Dr. Ludw., Prof. a. d. Universität in Göttingen, Göttingen, Prinz-Albrecht-Straße 20, I.
- Predöhl, Dr. jur., Max, Magnificenz, Bürgermeister, Hamburg, Harvestehuder Weg 28.
- ¹⁶²⁵ Prégardien, J. E., Ingenieur für Dampfkesselbau, Kalk bei Köln a. Rhein.
- Preiss, Günther, Schiffbauingenieur, Hamburg 24, Ifflandstr. 6.
- Presting, Wilhelm, Hofbuchhändler, Dessau, Neumarkt 7.
- Prieger, H., Direktor der Deutschen Niles Werkzeugmaschinenfabrik, Berlin W 15, Pariser Str. 25.
- Quitmann, R., Ingenieur u. Vertreter, Berlin-Westend, Eichen-Allee 26.
- Rahtjen, John, Kaufmann, Hamburg, Mittelweg 19. ¹⁶³⁰
- Rahtjen, J., Frank, Kaufmann, Hamburg, Mittelweg 19.
- Ranft, P., Zivilingenieur, Leipzig, Kurze Str. 1.
- Raps, Dr. Prof. Aug., Direktor von Siemens & Halske, Westend, Nonnendamm.
- Raschen, Herm., Ingenieur der Chem. Fabriken Griesheim-Elektron, Griesheim a. M.
- Rathenau, Emil, Dr.-Ing., Geheimer Baurat, ¹⁶³⁵ Generaldirektor der Allgem. Elektr.-Ges., Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2—4.
- Rathenau, Dr. W., Direktor der Berliner Handelsgesellschaft, Berlin W 8, Behrenstraße 32.
- Redenz, Hans, Direktor bei Haniel & Lueg, Düsseldorf-Grafenberg.
- Redlin, Gerichtsassessor a. D., Berlin SW 11, Askanischer Platz 3.
- Regenbogen, Konrad, Maschinenbau-Direktor der Friedr. Krupp A.-G., Germania-Werft, Kiel.
- Rehder M., Dipl.-Ing., Hamburg 20, Erika- ¹⁶⁴⁰straße 31.
- Rehfeld, Ernst, Direktor, Ober-Schöne-weide, Wattstr. 12.
- Rehfus, Wilh., Dr.-Ing., Abteilungschef bei J. Frerichs & Cie. A.-G., Osterholz-Scharmbeck.
- Rehmann, Fritz, Direktor der Reederei Stachelhaus & Buchloh, G. m. b. H., Mülheim a. d. Ruhr, Friedrich-Str. 28.
- Reichel, Maximilian, Königlicher Branddirektor, Berlin W 50, Neue Ansbacher Straße 12 a, I.
- Reichel, W., Professor, Dr.-Ing., Direktor ¹⁶⁴⁵ der Siemens-Schuckert-Werke, Lankwitz bei Berlin, Beethoven-Str. 14.
- Reichwald, Willy, Siegen, Giersbergstr. 13.
- Reimers, W., Dip.-Ing., Oberinspektor der Roland-Linie A.-G., Bremen.

- Reinbeck, Dr. jur., Richter und Vorsitzender d. Seeamts Bremerhaven, Am Deich 97, III.
- Reincke, H. R. Leopold, Ingenieur, 2 Laurence Pountney Hill, London E. C.
- ¹⁶⁵⁰ Reinhardt, Karl, Ingenieur, Direktor bei Schüchtermann & Kremer, Dortmund, Göbenstr.
- Reinhardt, Philipp, Großkaufmann, Mannheim, Werderstr. 57—59.
- Reinhold, Carl, Ingenieur und Inhaber der Berliner Asbest-Werke, Berlin-Reinickendorf, Tegel, Veitstr. 16.
- Reinhold, Hermann, Fabrikbesitzer i. Fa. Westphal & Reinhold, Berlin NW, Händelstraße 3.
- Reiser, August, Bankdirektor (Filiale der Dresdner Bank in Mannheim), Mannheim, Friedrichsring 36.
- ¹⁶⁵⁵ Reilstab, Dr. Ludwig, Direktor der A.-G. Mix & Genest, Berlin-Südende, Bahnstraße 8 a.
- Reusch, Paul, Vorstandsmitglied der Gutehoffnungshütte, Oberhausen, Rheinland.
- Reuter, Wolfgang, Generaldirektor der Deutschen Maschinenfabrik-A.-G. Duisburg, Duisburg.
- Richter, Hans, Kaufmann, Westend, Ulmen-Allee 30.
- Richter, Carl August, Korvettenkapitän a. D., Essen (Ruhr), Friedr. Krupp A.-G.
- ¹⁶⁶⁰ Richter, Alfred, Obering., Berlin NW 23, Brücken-Allee 19 I.
- Richter, Oberpostdirektor, Bremen, Domsheide 15.
- Rickert, Dr. F., Verleger der „Danziger Zeitung“, Danzig.
- Riedel, Karl, Schiffsoffizier, Mannheim, Hauptstr. 137.
- Riemer, Julius, Direktor der Firma Haniel & Lueg, Düsseldorf-Grafenberg.
- ¹⁶⁶⁵ von Rieppel, A., Dr.-Ing., Geh. Baurat und Fabrikdirektor, Nürnberg 24.
- Rischowski, Alb., Vertreter der Firma Caesar Wollheim, Breslau, Wallstr. 23.
- Ritter, Th., i. Fa. Woermann-Linie, Hamburg, Sierichstr. 133.
- Ritter, Walter, Ingenieur, Teilhaber der Deutschen Apelia Ges., Leipzig, Blücherstraße 19.
- Ritzhaupt, Fr., Direktor, Niederschöneweide b. Berlin, Brückenstr. 31.
- Robert, Leopold, Kaufmann, Hamburg, ¹⁶⁷⁰ Kleine Reichenstr. 2—4.
- Röchling, L., Fabrikbesitzer, Völklingen a. d. Saar.
- Rogge, A., Marine-Oberstabs-Ingenieur a. D., Charlottenburg, Knesebeckstr. 16.
- Rogge, Kapitän zur See und Abteilungschef im R.-M.-A., Berlin-Wilmersdorf, Nikolsburger Str. 8/9, II.
- Rohde, Paul, Inhaber der Fa. Otto Mannsfeld & Co., Magdeburg, Halberstädter Str. 8, II.
- v. Rolf, W., Freiherr, Direktor, Düsseldorf 71, ¹⁶⁷⁵ Berger-Ufer 1.
- Rolle, M., Architekt, Berlin W 15, Fasanenstraße 57.
- Rollmann, Admiral z. D., Exzellenz, Zehlendorf b. Berlin, Prinz-Handjery-Str. 31.
- Rompano, C., Schiffbau-Ingenieur, Hamburg, Margaretenstr. 76, I.
- Roser, E., Direktor, Dr.-Ing., Mülheim-Ruhr, Mellinghoferstr. 90.
- Roser, Heinrich, Dipl.-Ing., Mülheim-Ruhr, ¹⁶⁸⁰ Oberstr. 80.
- Roth, H., Geheimer Kommerzienrat, Dessau, Wilh.-Müller-Str. 4.
- Rudeloff, Geh. Reg.-Rat, Professor, stellvertr. Direktor im Materialprüfungsamt, Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.
- Rudeloff, Alexander, Dipl.-Ing., Bremen, Holler-Allee 23.
- Rump, Wilh., Kaufm., Hamburg, Breite Str. 34.
- Ruperti, Oscar, Kaufmann, in Firma H. J. ¹⁶⁸⁵ Merck & Co., Hamburg, Dovenhof 6.
- Sachs, Berthold, Geschäftsführer der Flexilis-Werke, G. m. b. H., Berlin-Tempelhof, Germania- und Ringbahnstraßen-Ecke.
- Sachse, Walter, Kapitän und Oberinspektor der Hamburg-Amerika-Linie, Hamburg, Ferdinandstr. 62.
- Sachsenberg, P., Kommerzienrat, Mitglied des Vorstandes d. Fa. Gebrüder Sachsenberg A.-G., Roßlau a. E.
- Sack, C., Helmuth, Dr. med., Feldafing, Starnberger See.

- ¹⁶⁹⁰ Sadger, Adolph, Ingenieur, Direktor, Berlin S 61, Blücherstr. 32.
- Saefkow, Otto, Kaufmann, Hamburg 13, Schlüterstr. 5.
- Saeftel, Hüttendirektor, Berlin-Charlottenburg, Kaiserdamm 89, I.
- Salomon, B., Professor, Frankfurt a. M., Westendstr. 25.
- Sanders, Ludwig, Kaufmann, Hamburg, Rathausmarkt 2, I.
- ¹⁶⁹⁵ Sarnow, Albert, Ingenieur, Stettin, Gartenstraße 12.
- Sartori, A., Konsul und Reeder, in Fa. Sartori & Berger, Kiel.
- Sartori, P., Konsul und Reeder, in Fa. Sartori & Berger, Kiel.
- Sattler, Bruno, Technischer Direktor, Kattowitz O.-S., Friedrich-Str. 35.
- Schaarschmidt, Oscar, Direktor d. Deutschen Öl-Import G. m. b. H., Berlin W 8, Behrenstraße 8.
- ¹⁷⁰⁰ Schantz, Kapitänleutnant und Präses des Torpedoversuchskommandos, Kiel.
- Schapper, Teod., Oberst a. D., Steglitz, Schloß-Str. 42a.
- Scharrer, G., Kaufm., Duisburg, Unter-Str. 84.
- Schärfte, Franz, Ingenieur, Lübeck, Engelswisch 42/48.
- Schauenburg, M., Ingenieur, Berlin W 15¹ Konstanzer Str. 2.
- ¹⁷⁰⁵ Schauseil, M., Direktor der Seeberufsgenossenschaft, Hamburg 11, Beim alten Waisenhaus 1.
- Scheehl, Georg, Oberingenieur, Berlin-Wilmersdorf, Jenaer Str. 9.
- Scheller, Wilh., Oberingenieur, Leiter der Versuchsanstalt Prof. Junkers, Aachen, Victoriaallee 18.
- Schellhaß, Ernst, Kaufmann, Danneborth b. Gerdshagen, Meckl.-Schwerin.
- Schenck, Max, Direktor von Schenck und Liebe-Harkort, G. m. b. H., Düsseldorf-Obercassel, Roon-Str. 5a.
- ¹⁷¹⁰ Schetelig, Claudio, Dipl.-Ing., Essen-Ruhr, Rütterscheiderplatz 9.
- v. Schichau, Rittergutsbesitzer, Pohren b. Ludwigsort, Ostpr.
- Schiele, Ernst, Ingenieur und Inhaber der Fa. Rud. Otto Meyer, Hamburg 23, Pappelallee 23/25.
- Schiess, Ernst, Dr.-Ing., Geheimer Kommerzienrat und Fabrikbesitzer, Düsseldorf.
- Schilling, Professor Dr., Direktor der Seefahrtsschule, Bremen.
- Schilling, Direktor, Dortmund, Sunderweg 121. ¹⁷¹⁵
- Schilling, W., Hüttendirektor, Oberhausen, (Rheinland), Am Grafenbusch 3.
- Schimmelbusch, Julius, Oberingenieur Darmstadt, Grüner Weg 95.
- Schimmelfeder, Heinz, Betriebsingenieur, Torgauer Stahlwerk A.-G., Torgau a. E., Bäckerstraße 3, II.
- Schinckel, Max, Vorsitzender d. Aufsichtsrats der Reiherstieg-Schiffswerfte u. Maschinenfabrik, Hamburg, Adolphsbrücke 10.
- Schirmacher, Albert, Ingenieur u. Fabrikdirektor, Berlin W 30, Stübbenstr. 5. ¹⁷²⁰
- Schirnack, Marine-Oberstabsingenieur a. D., Zoppot, Süd-Str. 15a, I.
- Schlachter, Wilhelm, Ober-Ingenieur, Hamburg, Sechslingspforte 11.
- Schlick, E., Hamburg 39, Bellevue 39.
- Schlieper, Kontre-Admiral z. D., Charlottenburg, Württemberg-Allee 27.
- Schmadalla, Joh., Ingenieur und Lehrer für Masch.- und Schiffbau a. d. Navigationschule Lübeck, Lübeck, Percevalstr. 36. ¹⁷²⁵
- Schmelzer, Hermann, Ingenieur, Kassel, Uhlandstr. 4.
- Schmid, C., Direktor, Charlottenburg, Kurfürstendamm 71, I.
- Schmidt, Vize-Admiral, Exzellenz, Kiel.
- Schmidt, Ehrhardt, Kontre-Admiral, Kiel, Feldstr. 80, I.
- Schmidt, Emil, Ingenieur, Hamburg-Uhlenhorst, Herder-Str. 64. ¹⁷³⁰
- Schmidt, Karl, Prokurist der A. E. G., Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2/4.
- Schmidt, Max, Ingenieur, Direktor, Hirschberg i. Schles.
- Schmidt, Oskar, Direktor, Köln a. Rh., Thurnmarkt 26.
- Schmidt, Wilh., Dr.-Ing., Königl. Baurat, Wilhelmshöhe b. Kassel.
- Schmidt, Wilh., jun., Ingenieur, Wernigerode a. Harz, Amelungsweg 4. ¹⁷³⁵
- Schmidtlein, C., Ingenieur und Patentanwalt, Berlin SW 46, Königgrätzer Str. 87.

- Schmiedgen, Alfred, Direktor, Wittenau bei Berlin, Hauptstr. 60.
- Schmitt, A., Fabrikdirektor, Laurahütte O.-S.
- Schneider, Heinrich, Dipl.-Ing., Hamburg, Eppendorferlandstr. 2.
- ¹⁷⁴⁰ Schnoeckel, Gustav, Zivilingenieur, Charlottenburg 9, Lindenallee 26.
- Schönbach, Victor, Dr. techn., k. k. Oberbaurat, Generaldirektor der Maschinenfabrik Breitfeld, Danek & Co., Prag-Karolinenthal.
- Schrader, Kontreadmiral und Direktor des Konstruktions-Departements im Reichsmarine-Amt, Berlin W 10, Königin-Augusta-Straße 38-42.
- Schröder, Carl, Obergeringenieur und Prokurist, Gleiwitz, O.-S., Wilhelm-Str. 30.
- Schröder, Emil, Ingenieur, Dresden-A., Niederwald-Platz 1, I.
- ¹⁷⁴⁵ Schröder, Paul, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg 31, Eidelstedterweg 127, III.
- Schroeder, Franz O., Kapitänleutnant a. D. Zivil-Ingenieur, Berlin-Friedenau, Moselstraße 12.
- Schrödter, E., Dr.-Ing., Ingenieur, Düsseldorf, Breite Str. 27.
- Schroedter, C., Herausgeber und Chefredakteur der Hansa, Hamburg, Steinhöft 1.
- v. Schuh, Georg, Dr., Oberbürgermeister, Kgl. Geheimer Hofrat, Nürnberg, Egydienplatz 25.
- ¹⁷⁵⁰ Schuler, W., Dr., Obergeringenieur, Berlin-Wilmersdorf, Paulsborner Str. 3.
- Schult, Hans, Ingenieur, i. Fa. W. A. F. Wiechhorst & Sohn, Hamburg 23, Wandsbecker Chaussee 38.
- Schulte, F., Obergeringenieur der Harpener Bergbau - Akt.-Ges., Dortmund, Saarbrücker Str. 49.
- Schultze, Aug., Geh. Kommerzienrat, Direktor der Oldenburg-Portug. Dampfschiffs-Reederei, Oldenburg i. Gr.
- Schultze, Moritz, Direktor, Magdeburg, Kaiser-Str. 28.
- ¹⁷⁵⁵ Schulz, Gustav Leo, Berlin W 15, Kurfürstendamm 59.
- Schulze, Hauptmann im 1. Seebat., Flensburg, Marineschule.
- Schulze - Vellinghausen, Ew., Fabrikbesitzer, Düsseldorf, Stern-Str. 18.
- Schumann, C., Fabrikdirektor, Hamburg 20, Eppendorferlandstr. 79.
- Schumann, Ernst, Ingenieur, Berlin-Charlottenburg, Schloßstr. 9.
- Schuster, Friedrich, Dr., Generaldirektor, ¹⁷⁶⁰ Witkowitz-Eisenwerk Mähren.
- Schütte, H., Kaufmann, i. Fa. Alfr. H. Schütte, Köln, Zeughaus 16.
- Schwanhäusser, Wm., Dir. d. International Steam Pump Co., 115 Broadway, New York.
- Schwarz, Karl, Obergeringenieur u. Prokurist der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Nürnberg-Werderau, Reichel-Str. 39.
- v. Schwarze, Fritz, Betriebs-Chef, Oberschl. Eisenbahn-Bedarfs Akt.-Ges. Abt. Huld-schinskywerke, Gleiwitz, Kronprinzenstr. 9.
- Schwebsch, A., Dipl.-Ing., Kiel, Knooper ¹⁷⁶⁵ Weg 49, pt. 1.
- Seeger, J., Kaufmann und Prokurist, Danzig, Schichau-Werft.
- Seiffert, Franz, Direktor der Akt.-Ges. Franz Seiffert & Co., Berlin-Eberswalde, Berlin SO 33, Köpenicker Str. 154a.
- Selve, Walter, Fabrikant und Rittergutsbesitzer, Altena i. W.
- Senff, E., Fabrikbesitzer, Düsseldorf-Grafenberg, Bruch-Str. 55.
- Sening, Aug., Fabrikant, i. Fa. F. A. Sening, ¹⁷⁷⁰ Hamburg, Vorsetzen 25/27.
- Seydel, Leopold, Ingenieur und Prokurist, Berlin NW 52, Wilsnacker Str. 3, I.
- Seyffert, Ernst, Direktor der Bremer Tauwerkfabrik A.-G., Grohn-Vegesack.
- Siebel, Walter, Ingenieur, i. Fa. Bauartikel-Fabrik A. Siebel, Düsseldorf-Rath.
- Siebel, Werner, Fabrikbesitzer, i. Fa. Bauartikel-Fabrik A. Siebel, Düsseldorf-Rath.
- Siebert, G., Direktor der Firma F. Schichau, ¹⁷⁷⁵ Elbing, Altstädt. Wall-Str. 10.
- Siebert, Walter, Diplom-Ingenieur, Berlin-Friedenau, Kaiser-Allee 110.
- Siedentopf, Otto, Ingenieur und Patentanwalt, Berlin SW 68, Belle-Allianceplatz 6.
- Sieg, Waldemar, Kaufmann u. Reeder, Danzig, Brodbänkengasse 14.
- Siegmund, Walter, Direktor der „Turbinia“, Deutsche Parsons Marine-Akten-Gesellschaft, Berlin, Leipziger Str. 123a.

- 1780 Siemens, S., Maschineninspektor, Bremen, Dampfschiffahrts Ges., „Neptun“.
- v. Siemens, Carl F., Ingenieur, Berlin SW 11, Askanischer Platz 3.
- Sievert, Hans, Schiffbauingenieur, Mönkeberg bei Kiel.
- Simmersbach, Oskar, Professor, Breslau, Parkstr. 21.
- Simony, Theophil, Ingenieur, Gleiwitz O.-S., Keith-Str. 12.
- 1785 von Simson, Herm. Ed., Kapitänleutnant a. D., Essen-Ruhr, Friedr. Krupp, A.-G.
- Soltau, J., Ingenieur, Harburg a. E., Schloßbezirk 4.
- Sommerwerk, Kontre-Admiral z. D., Zehendorf.
- Sorge, Kurt, Vorsitzender des Direktoriums der Firma Friedr. Krupp, Grusonwerk, Magdeburg, Buckau, Freiestr. 23—26.
- Sorge, Otto, Direktor a. D., Zivilingenieur, Berlin-Grunewald, Cunostr. 65.
- 1790 Spangenthal, Hugo, Kaufmann, Berlin NW, Kronprinzenufer 4.
- Spannhake, Wilhelm, Diplomingenieur, Hamburg-Winterhude, Erichstr. 160.
- Späth, H., Generaldirektor, Düsseldorf, Ehrenstr. 44.
- Specht, Rud., Dipl.-Ing. und Patentanwalt, Hamburg, Spitalerstr. 11.
- Spreckelsen, Willy, Schiffsmaschinenbauingenieur, Bremen, Neustadts-Contrescarpe 156, II.
- 1795 Sprenger, William, Kapitän und Reeder, Stettin, Poststr. 28.
- Sprickerhof, Albert, Eisenbahndirektor a. D., Berlin-Grunewald, Paulsborner Str. 52/53.
- Springer, Fritz, Verlagsbuchhändler, Berlin W 9, Linkstr. 23/24.
- Springer, Julius, Verlagsbuchhändler, Zehlendorf, Wanneseebahn, Schillerstr., Ecke Klopstockstr.
- Springorum, Fr., Dr.-Ing., Kommerzienrat und Generaldirektor der Eisen- und Stahlwerke Hoesch, A.-G., Dortmund, Eberhardtstr. 20.
- 1800 Stachelhaus, Herm., Reeder u. Fabrikant i. Fa. Stachelhaus & Buchloh, Mannheim.
- Staffel, E., Fabrikbes., Witzenhausen, Bez. Cassel.
- Stahl, Paul, Direktor der Stettiner Maschinenbau-Act.-Ges. Vulcan, Hamburg 20, Heilwigstr. 122.
- Stark, Ernst, Ingenieur, Hamburg 4, Annenstr. 4.
- Starkmann, Em., Vertreter der Fiat San Giorgio in Spezia und Turin, Berlin W 30, Viktoria-Luise-Platz 9.
- Stauß, E. G., Direktord. Deutschen Petroleum- 1805 A.-G., Berlin W 8, Behrenstr. 8.
- Stein, C., Ingenieur, Direktor der Gasmotorenfabrik „Deutz“, Charlottenburg, Kaiserdamm 8.
- Steinbiss, Karl, Präsident der Königl. Eisenbahndirektion Kattowitz, Kattowitz O.-S., Wilhelmsplatz 10.
- Steinmeyer, Carl, Marine-Stabs-Ingenieur a. D., Wilmersdorf, Berliner Str. 8.
- Stelljes, Erich, Maschinenbau-Ingenieur, Bremen, Doventorsteinweg 52, pt.
- Stender, W., Ingenieur, Moskau, Tschistye 1810 Prudy, Mylnikow Pereulok 4 10.
- Stentzler, Carl, Vertreterin-u. ausländischer Berg-, Hütten- u. Walzwerke, Berlin-Friedenau, Wilhelm-Hauff-Str. 5.
- Stern, Manu, Direktor der Telefon-Fabrik A.-G., Hannover, Gellertstr. 13.
- Sternberg, Oscar, Königl. Schwed. Vice-Konsul, Generaldirektor, Mannheim, Augusta-Anlage 33.
- Stiller, Hermann, Direktor der H. Paucksch A.-G., Landsberg a. W., Hohenzollernstraße 20.
- Stinnes Leo, Reeder, Mannheim D7. 12. 1815
- Stöckmann, E., Technischer Direktor, Annen i. Westf.
- Stoedtner, Georg, Chefingenieur, Hamburg, Isestr. 85.
- Stoeßel, Paul, Fabrikbesitzer, Düsseldorf, Pumpelforterstr. 24.
- Strasser, Geh. Regierungsrat, Berlin W 15, Fasanenstr. 64.
- Stromeyer, Kontreadmiral, Direktor der 1820 Kais. Torpedowerkstatt, Stettin, Kaiser-Wilhelm-Str. 2.
- Strube, Dr. A., Bankdirektor, Deutsche Nationalbank, Bremen.
- Struck, H., Prokurist der Firma F. Laeisz, Hamburg, Trostbrücke 1.

- Stubmann, Dr. phil. P., Geschäftsführer, Hamburg, Alterwall 12, III.
- Stumpf, Johannes, Professor, Berlin W 15, Kurfürstendamm 33.
- ¹⁸²⁵ Sugg, Direktor der Vereinigten Königs- und Laurahütte A.-G., Breslau, Morgenzeile 16.
- Suling, Baudirektor der Abteilung Strom- u. Hafenanbau, Bremen, Baudirektion.
- Suppán, C. V., Schiffsoberinspektor, Wien III, Donau-Dampfschiffs-Direktion.
- Surenbrock, W., Direktor, Hamburg, Kl. Grasbrook, Reiherstieg-Schiffswerfte.
- Sylvester, Emilio, Betriebsdirektor, Friedr. Krupp, A.-G., Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen-Friemersheim.
- ¹⁸³⁰ Szymanski, Ingenieur, Mülheim-Ruhr, Wilhelmplatz 4.
- Tecklenborg, Ed., Kaufmann, Direktor der Schiffswerft von Joh. C. Tecklenborg Akt.-Ges., Bremen, Parkstr. 41.
- Tenge, Regierungsrat, Vortragender Rat im Großh. Old. Staatsministerium, Oldenburg Gr., Grüne Str. 10.
- Tetens, F., Dr. jur., Direktor der Aktiengesellschaft „Weser“, Bremen.
- Thielbörger, Gustav, Ingenieur, Neckarsulm i. Würtbg., Schillerstr. 595.
- ¹⁸³⁵ Thiele, Ad., Kontre-Admiral z. D., Reichskommissar bei dem Seeamte Bremerhaven, Bremen, Lothringer Str. 21.
- Thiele, Hans, Dipl.-Schiffbau-Ingenieur, Risa, Bismarckstr. 65.
- Thiele, J., Marine-Oberstabsingenieur, Hannover-Waldheim, Ottostr. 2, II.
- Thoma, Dr.-Ing., Gotha, Schöne Allee 6.
- Thomas, Paul, Direktor, Düsseldorf, Achenbachstr. 6.
- ¹⁸⁴⁰ Thorbecke, Kapitän zur See, Kiel, Esmarchstraße 20.
- Thulin, C. G., Italienischer Generalkonsul und Reeder, Stockholm (Schweden), Skeppsbron 34.
- Thulin, P. G., Vize-Konsul, Stockholm, Skeppsbron 34.
- Thyen, Heinr. O., Konsul, i. Fa. G. H. Thyen, Brake.
- v. Tirpitz, Alfr., Großadmiral, Exzellenz, Staatsminister und Staatssekretär des Reichs-Marineamts, Berlin W 10, Königin-Augusta-Str. 38—42.
- Tolksdorf, B., Patentanwalt, Berlin W 9, ¹⁸⁴⁵ Potsdamer Str. 139.
- Tonne, Carl Gust., Kommerzienrat, Magdeburg, Villa auf dem Werder.
- Tosi, Franco, Maschinenfabrikant, Legnano, Italien.
- Trappen, Walter, Generaldirektor, Honnef a. Rhein.
- Traub, Alois, Oberingenieur, Berlin-Charlottenburg, Sybelstr. 50.
- Trauboth, Walter, Oberingenieur, Berlin-¹⁸⁵⁰ Friedenau, Bachestr. 13.
- Trenkler, Albert, Marine-Stabsingenieur, Kiel, S. M. S. „Hannover“.
- Trommsdorff, Bibliothekar, Danzig, Technische Hochschule.
- Uhlig, Carl Hugo, Direktor der Maschinenfabrik C. G. Haubold jr., G. m. b. H., Chemnitz.
- Ulmer, Conrad, Direktor, Düsseldorf, Achenbachstr. 28, II.
- Usener, Hans, Dr. phil., Fabrikant, Kiel, ¹⁸⁵⁵ Holtener Str. 62.
- Vahland, Otto, Direktor, Bremen, Schlachte 21.
- Vehling, H., Hüttendirektor, Vorst.-Mitgl. der Gelsenkirchener Bergwerks-Akt.-Ges., Aachen-Rothe-Erde.
- Vielhaben, Dr. jur., Rechtsanwalt, Hamburg, Rathaus-Str., Bülowhaus.
- van Vloten, Hütten-Direktor, Hörde i. W.
- Voerste, Otto, Oberingenieur, Kiel, Schiller-¹⁸⁶⁰straße 16.
- Vogel, Hans, Ingenieur, Kiel, Herzog-Friedrich-Str. 49.
- Vögler, Albert, Hüttendirektor, Dortmund, Union.
- Voit, Wilhelm, Zivilingenieur, Berlin-Steglitz, Grunewaldstr. 10.
- Volckens, Wm., Geheimer Kommerzienrat, Hamburg 11, Adolfsplatz 6, Börsenhof.
- Vollbett, O., D., Betriebschef des Reparatur-¹⁸⁶⁵betriebes der Vulcan-Werke, Altona, Palmaille 108.

- Vollbrandt, Adolf, Kaufmann, Freiburg i. Br., Bayernstr. 6.
- Vorwerk, Ad., Vorsitzender der D. D. Ges. Kosmos, Hamburg, Mönkeberg 11.
- Wacha, Karl, Direktor der Görlitzer Maschinenbau-A.-G., Görlitz, Lindenweg 2.
- Wagenführ, H., Ober-Ingenieur der Allgem. Elektrizitäts-Gesellsch., Bremen, Wall 108.
- ¹⁸⁷⁰ Waldschmidt, Walther, Dr. phil., Direktor der Ludw. Loewe & Co., Aktien-Gesellschaft, Berlin NW 87, Huttenstr. 17.
- Walloch, F., Ing., Direktor d. C. Lorenz, A.-G., Berlin W 30, Luitpoldstr. 19.
- Wallwitz, Franz, Direktor der Stettiner Maschinenbau-A.-G. „Vulcan“, Hamburg, Beneckestr. 48.
- Wanner, Theodor G., Fabrikant, Kgl. belg. und Kgl. schwed. Konsul, Stuttgart, Königstr. 15.
- Warnholtz, Max, Direktor der Hamburg-Amerika-Linie, Hamburg, Alsterdamm 25.
- ¹⁸⁷⁵ Wätjen, Georg W., Generalkonsul und Reeder, Bremen, Postfach 678.
- Weber, Ed., Kaufmann, Hamburg, Große Reichenstr. 27, Afrikahaus.
- Weber, Fritz, Ingenieur, Helgoland, Siemens-Terrasse.
- Weber, Horst, Hofrat, Verlagsbuchhändler, Leipzig, Illustrierte Zeitung.
- Weber, Moritz, Professor an der Kgl. techn. Hochschule zu Berlin, Nicolassee, An der Rehwiese 13.
- ¹⁸⁸⁰ Weber, Richard, Fabrikant, Berlin Kottbuser Ufer 41.
- Wedemeyer, Dr., Hüttendirektor, Sterkrade, Hüttenstr. 20.
- Wegener, Hauptmann a. D., Direktor, Düsseldorf, Rochusstr. 23.
- Wehrlin, Harry, Ober-Ingenieur, Steglitz, Humboldtstr. 15.
- Weickmann, Albert, Patentanwalt und Ingenieur, München, Ismaninger Str. 122.
- ¹⁸³⁵ Weidert, Franz, Dr. phil., Direktor der optischen Anstalt „Goerz“ A.-G., Berlin-Wilmersdorf, Landauer Str. 4, II.
- Weimann-Bischoff, Korvettenkapitän a. D., Marinetechn. Mitarbeiter der Optischen Anstalt C. P. Goerz, Berlin-Friedenau, Rheinstr. 45/46.
- Weinlig, O. Fr., Generaldirektor, Virlich b. Bonn a. Rhein.
- Weisdorff, E., Generaldirektor der Burbacherhütte, Burbach a. Saar.
- Weise, Max, Kommerzienrat, Fabrikbesitzer, Kirchheim-Teck, Württemberg,
- Weittenhiller, R., Direktor, Deutsche Masch. ¹⁸⁹⁰ Fabr. A.-G., Duisburg, Prinzenstr. 22.
- Weitzmann, J., Hamburg I., Holzbrücke 5.
- Welin, Axel, Ingenieur, Hopetoun House, Lloyds Avenue, London E. C.
- Welzel, Alfred, Ober-Ingenieur, Leipzig, Nordplatz 5.
- Wember, Gustav, Direktor d. Mansfeld'schen Kupferschiefer bauenden Gewerkschaft Eisleben, Landwehr 1.
- Wendemuth, Baurat u. Mitglied der Wasserbau-Direktion, Hamburg 14, Dalmanstr.
- Wendler, H., Maschinenbau-Dipl.-Ingenieur, Hamburg, Eilbeckerweg 183, II.
- Wenske, Wilhelm, technischer Direktor, Rüsselsheim a. M.
- Werner, Dr. Ing., Fabrikbesitzer, Düsseldorf, Schumannstr. 42.
- Werner, Rich., Direktor der Siemens-Schuckertwerke, Berlin-Siemensstadt.
- Werners, Paul, Dipl.-Ing. bei Breuer, Schumacher & Co., A.-G., Cöln-Kalk. ¹⁹⁰⁰
- West, Freg.-Kapitän, Kommandant S. M. S. „Albatross“, Cuxhaven.
- Wessels, Joh., Fr., Senator, Bremen, Langenstraße 86, I.
- Wettin, Paul, Kapitän des Norddeutschen Lloyd, Bremen, Danzig-Schichauwerft.
- Wever, Adolf, Kaufmann, Hamburg, Esplanade 5-9.
- Wichmann, Alfred O., Kaufmann, Hamburg, ¹⁹⁰⁵ Gr. Bleichen 32.
- Wichmann, Otto, Besitzer der Alster-Dampfböote, Hamburg, Neuer Wall 2, I.
- Wiecke, A., Generaldirektor, Lauchhammer.
- Wieland, Philipp, Kommerzienrat, Ulm a. D., Postfach 48.
- Wiethaus, O., Geheimer Kommerzienrat u. Generaldirektor, Bonn a. Rh.
- Wikander, E., Stadtrat, Berlin W 57, Potsdamer Straße 68. ¹⁹¹⁰

- Wilhelmi, J., Ingenieur, Blankenese, Bahnhofstr. 43.
- Wiligut, Imre, Ingenieur, Berlin-Wilmersdorf, Uhlandstr. 96, II.
- Wilms, R., Oberingenieur u. Expert d. Bureau Veritas, Essen-Ruhr, Selmastr. 6.
- Wiltz, Aug., Techn. Direktor d. Fa. Henschel & Sohn, Hattingen-Ruhr, Abt. Henrichshütte.
- ¹⁹¹⁵ Windscheid, G., Kaufmann und k. und k. Österr.-Ung. Vize-Konsul, Rittergut Janitzow, Post Lassau, Greifswald.
- Wingen, H., Kaufmann, Mailand, Via Principe Umberto 4.
- Winkler, Exzellenz, Viceadmiral z. D., Saarow b. Fürstenwalde (Spree). Berlin W 50, Würzburger Str. 12/13.
- Winter, Günther, Oberingenieur, Nürnberg, Siemens-Schuckertwerke, Lindenau-Str. 39.
- Wirtz, Adolf, Hüttendirektor der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-A.-G., Mülheim (Ruhr), Aktienstr.
- ¹⁹²⁰ Wiß, Ernst, Ingenieur, Griesheim a. M.
- Wittmer, Kapitän zur See a. D., Berlin NW 7, Georgenstr. 34/36.
- Wolf, Georg, Ingenieur, Direktor der C. Lorenz A.-G., Wilmersdorf, Prinzregentenstraße 84.
- Wolf, Marine-Stabsingenieur, Kiel, Feldstr. 92.
- Wolf, M., Fabrikbesitzer i. Fa. R. Wolf, Maschinenfabrik, Magdeburg-Buckau.
- ¹⁹²⁵ Wolfenstetter, Maschinenbau - Ingenieur, Nürnberg, Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G.
- Wolff, Ferdinand, Fabrikdirektor, Mannheim, Bismarckplatz 5.
- Wolff, J., Fabrikdirektor, Frankfurt a. M., Waidmannstr. 33.
- Wurm, A., Dr., Hüttendirektor, Osnabrück, Venloerstr. 5.
- Wurmbach, Fregattenkapitän a. D., Berlin-Friedenau, Stubenrauchstr. 38, II.
- Zahn, M., Direktor d. Europäischen Petroleum-¹⁹³⁰ Union G. m. b. H., Berlin W 8, Behrenstraße 8, II.
- Zanders, Hans, Fabrikbesitzer, Bergisch-Gladbach, Rheinprovinz.
- Zapf, Georg, Vorstand der Felten & Guillaume-Lahmeyerwerke A.-G. Carlswerk, Mülheim am Rhein, Bahnstr. 48.
- Zapp, Adolf, Ingenieur, i. Fa. Robert Zapp, Düsseldorf, Haroldstr. 10 a.
- Ziegler, E. T., Ingenieur, Sterkrade (Rhld.), Steinbrink 108.
- Zimmer, Aug., Schiffsmakler und Reeder, ¹⁹³⁵ Fa. Knöhr & Burchardt Nfl., Hamburg 11, Neptunhaus.
- Zimmermann, Oberingenieur, Gr.-Lichterfelde-West, Karlstr. 36.
- Zimmermann, Kontre-Admiral z. D., Heidelberg, Bismarckstr. 15.
- Zölllich, Hans, Dr. phil., Ingenieur, Westend, Spandauer Berg 6, III.
- Zopke, Hans, Professor, Direktor der technischen Staatslehranstalten zu Hamburg, Hamburg, Andreasstr. 17.
- Zörner, Bergrat und Generaldirektor, Kalk ¹⁹⁴⁰ bei Köln a. Rhein.
- Zürn, W., Mitinhaber und Leiter der Fa. W. Ludolph G. m. b. H., Geestemünde, Bismarckstr. 11.

Abgeschlossen am 1. Dezember 1914.

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

II. Satzung.

I. Sitz der Gesellschaft.

§ 1.

Die am 23. Mai 1899 gegründete Schiffbautechnische Gesellschaft hat ihren Sitz in Berlin und ist dort beim Königlichen Amtsgericht I als Verein eingetragen.

Sitz.

II. Zweck der Gesellschaft.

§ 2.

Zweck der Gesellschaft ist der Zusammenschluß von Schiffbauern, Schiffsmaschinenbauern, Reedern, Offizieren der Kriegs- und Handelsmarine und anderen mit dem Seewesen in Beziehung stehenden Kreisen behufs Erörterung wissenschaftlicher und praktischer Fragen zur Förderung der Schiffbautechnik.

Zweck.

§ 3.

Mittel zur Erreichung dieses Zweckes sind:

1. Versammlungen, in denen Vorträge gehalten und besprochen werden.
2. Drucklegung und Übersendung dieser Vorträge an die Gesellschaftsmitglieder.
3. Stellung von Preisaufgaben und Anregung von Versuchen zur Entscheidung wichtiger schiffbautechnischer Fragen.

Mittel zur Erreichung dieses Zweckes.

III. Zusammensetzung der Gesellschaft.

§ 4.

Die Gesellschaftsmitglieder sind entweder:

1. Fachmitglieder,
2. Mitglieder, oder
3. Ehrenmitglieder.

Gesellschaftsmitglieder.

§ 5.

Fachmitglieder können nur Herren in selbständigen Lebensstellungen werden, welche das 28. Lebensjahr überschritten haben, einschließlich ihrer Ausbildung bezw. ihres Studiums 8 Jahre im Schiffbau oder Schiffsmaschinenbau tätig gewesen sind, und von denen eine Förderung der Gesellschaftszwecke zu erwarten ist.

Fachmitglieder.

§ 6.

Mitglieder. Mitglieder können alle Herren in selbständigen Lebensstellungen werden, welche vermöge ihres Berufes, ihrer Beschäftigung, oder ihrer wissenschaftlichen oder praktischen Befähigung imstande sind, sich mit Fachleuten an Besprechungen über den Bau, die Einrichtung und Ausrüstung, sowie die Eigenschaften von Schiffen zu beteiligen.

7.

Ehrenmitglieder. Zu Ehrenmitgliedern können vom Vorstande nur solche Herren erwählt werden, welche sich um die Zwecke der Gesellschaft hervorragend verdient gemacht haben.

IV. Vorstand.

§ 8.

Vorstand. Der Vorstand der Gesellschaft setzt sich zusammen aus:

1. dem Ehrenvorsitzenden,
2. dem Vorsitzenden,
3. dem stellvertretenden Vorsitzenden,
4. mindestens vier Beisitzern.

Im Sinne des § 26 des Bürgerlichen Gesetzbuches wird die Gesellschaft vertreten durch:

1. den Vorsitzenden und in dessen Verhinderung den stellvertretenden Vorsitzenden,
2. einen Beisitzer und in dessen Verhinderung einen ihn vertretenden Beisitzer.

Die zur gesetzlichen Vertretung berufenen Personen werden alljährlich in der ordentlichen Hauptversammlung gewählt.

§ 9.

Ehrenvorsitzender. An der Spitze der Gesellschaft steht der Ehrenvorsitzende, welcher in den Hauptversammlungen den Vorsitz führt und bei besonderen Anlässen die Gesellschaft vertritt. Demselben wird das auf Lebenszeit zu führende Ehrenamt von den in § 8, Absatz 1 unter 2—4 genannten Vorstandsmitgliedern angetragen.

§ 10.

Vorstandsmitglieder. Die beiden Vorsitzenden und die fachmännischen Beisitzer werden von den Fachmitgliedern aus ihrer Mitte gewählt, während die anderen Beisitzer von sämtlichen Gesellschaftsmitgliedern aus den Mitgliedern gewählt werden.

Werden mehr als vier Beisitzer gewählt, so muß der fünfte Beisitzer ein Fachmitglied, der sechste ein Mitglied sein u. s. f.

§ 11.

Ergänzungswahlen des Vorstandes. Die Mitglieder des Vorstandes werden auf die Dauer von drei Jahren gewählt. Im ersten Jahre eines Trienniums scheidet der Vorsitzende und die Hälfte der nicht fachmännischen Beisitzer aus; im zweiten Jahre der stellvertretende Vorsitzende und die Hälfte der fachmännischen Beisitzer; im dritten Jahre die übrigen Beisitzer. Eine Wiederwahl ist zulässig.

§ 12.

Ersatzwahl des Vorstandes. Scheidet ein Mitglied des Vorstandes während seiner Amtsdauer aus, so muß der Vorstand einen Ersatzmann wählen, welcher verpflichtet ist, das Amt anzunehmen und bis zur nächsten Hauptversammlung zu führen. Für den Rest der Amtsdauer des ausgeschiedenen Vorstandsmitgliedes wählt die Hauptversammlung ein neues Vorstandsmitglied.

§ 13.

Der Vorstand leitet die Geschäfte und verwaltet das Vermögen der Gesellschaft. Er stellt einen Geschäftsführer an, dessen Besoldung er festsetzt. Geschäftsleitung.

Der Vorstand ist nicht beschlußfähig, wenn nicht mindestens vier seiner Mitglieder zugegen sind. Die Beschlüsse werden mit einfacher Majorität gefaßt, bei Stimmengleichheit gibt die Stimme des Vorsitzenden den Ausschlag.

Der Geschäftsführer der Gesellschaft muß zu allen Vorstandssitzungen zugezogen werden, in denen er aber nur beratende Stimme hat.

Das Geschäftsjahr ist das Kalenderjahr.

V. Aufnahmebedingungen und Beiträge.

§ 14.

Das Gesuch um Aufnahme als Fachmitglied ist an den geschäftsführenden Vorstand zu richten und hat den Nachweis zu enthalten, daß die Voraussetzungen des § 5 erfüllt sind. Dieser Nachweis ist von einem fachmännischen Vorstandsmitgliede und drei Fachmitgliedern durch Namensunterschrift zu bestätigen, worauf die Aufnahme erfolgt. Aufnahme der
Fachmitglieder.

§ 15.

Das Gesuch um Aufnahme als Mitglied ist an den geschäftsführenden Vorstand zu richten, dem das Recht zusteht, den Nachweis zu verlangen, daß die Voraussetzungen des § 6 erfüllt sind. Falls ein solcher Nachweis gefordert wird, ist er von einem Mitgliede des geschäftsführenden Vorstandes und drei Gesellschaftsmitgliedern durch Namensunterschrift zu bestätigen, worauf die Aufnahme erfolgt. Aufnahme der
Mitglieder.

§ 16.

Jedes eintretende Gesellschaftsmitglied zahlt ein Eintrittsgeld von 20 M. Eintrittsgeld.

§ 17.

Jedes Gesellschaftsmitglied zahlt einen jährlichen Beitrag von 20 M., welcher im Januar eines jeden Jahres fällig ist. Sollten Gesellschaftsmitglieder den Jahresbeitrag bis zum 1. Februar nicht entrichtet haben, so wird derselbe durch Postauftrag oder durch Postnachnahme eingezogen. Jahresbeitrag.

§ 18.

Gesellschaftsmitglieder können durch einmalige Zahlung von 400 M. lebenslängliche Mitglieder werden und sind dann von der Zahlung der Jahresbeiträge befreit. Lebenslänglicher
Beitrag.

§ 19.

Ehrenmitglieder sind von der Zahlung der Jahresbeiträge befreit. Befreiung von
Beiträgen.

§ 20.

Gesellschaftsmitglieder, welche auszutreten wünschen, haben dies vor Ende des Geschäftsjahres bis zum 1. Dezember dem Vorstände schriftlich anzuzeigen. Mit ihrem Austritte erlischt ihr Anspruch an das Vermögen der Gesellschaft. Austritt.

§ 21.

Erforderlichen Falles können Gesellschaftsmitglieder auf einstimmig gefaßten Beschluß des Vorstandes ausgeschlossen werden. Gegen einen derartigen Beschluß gibt es keine Berufung. Mit dem Ausschlusse erlischt jeder Anspruch an das Vermögen der Gesellschaft. Ausschluß.

VI. Versammlungen.

§ 22.

Versammlungen. Die Versammlungen der Gesellschaft zerfallen in:

1. die Hauptversammlung,
2. außerordentliche Versammlungen.

§ 23.

Haupt-
versammlung.

Jährlich soll, möglichst im November, in Berlin die Hauptversammlung abgehalten werden, in welcher zunächst geschäftliche Angelegenheiten erledigt werden, worauf die Vorträge und ihre Besprechung folgen.

Der geschäftliche Teil umfaßt:

1. Vorlage des Jahresberichtes von seiten des Vorstandes.
2. Bericht der Rechnungsprüfer und Entlastung des geschäftsführenden Vorstandes von der Geschäftsführung des vergangenen Jahres.
3. Bekanntgabe der Namen der neuen Gesellschaftsmitglieder.
4. Ergänzungswahlen des Vorstandes und Wahl von zwei Rechnungsprüfern für das nächste Jahr.
5. Beschlußfassung über vorgeschlagene Abänderungen der Satzung.
6. Sonstige Anträge des Vorstandes oder der Gesellschaftsmitglieder.

§ 24.

Außerordent-
liche
Versammlungen.

Der geschäftsführende Vorstand kann außerordentliche Versammlungen anberaumen, welche auch außerhalb Berlins abgehalten werden dürfen. Er muß eine solche innerhalb vier Wochen stattfinden lassen, wenn ihm ein dahin gehender von mindestens dreißig Gesellschaftsmitgliedern unterschriebener Antrag mit Angabe des Beratungsgegenstandes eingereicht wird.

§ 25.

Berufung der
Versammlungen.

Alle Versammlungen müssen durch den Geschäftsführer mindestens 14 Tage vorher den Gesellschaftsmitgliedern durch Zusendung der Tagesordnung bekanntgegeben werden.

§ 26.

Anträge für
Versammlungen.

Jedes Gesellschaftsmitglied hat das Recht, Anträge zur Beratung in den Versammlungen zu stellen. Die Anträge müssen dem Geschäftsführer 8 Tage vor der Versammlung mit Begründung schriftlich eingereicht werden.

§ 27.

Beschlüsse der
Versammlungen.

In den Versammlungen werden die Beschlüsse, soweit sie nicht Änderungen der Satzung betreffen, mit einfacher Stimmenmehrheit der anwesenden Gesellschaftsmitglieder gefaßt.

§ 28.

Änderungen der
Satzung.

Vorschläge zur Abänderung der Satzung dürfen nur zur jährlichen Hauptversammlung eingebracht werden. Sie müssen vor dem 15. Oktober dem Geschäftsführer schriftlich mitgeteilt werden und benötigen zu ihrer Annahme drei Viertel Mehrheit der anwesenden Fachmitglieder.

§ 29.

Wenn nicht von mindestens zwanzig anwesenden Gesellschaftsmitgliedern namentliche Abstimmung verlangt wird, erfolgt die Abstimmung in allen Versammlungen durch Erheben der Hand.

Art der
Abstimmung.

Wahlen erfolgen durch Stimmzettel oder durch Zuruf. Sie müssen durch Stimmzettel erfolgen, sobald der Wahl durch Zuruf auch nur von einer Seite widersprochen wird.

§ 30.

In allen Versammlungen führt der Geschäftsführer das Protokoll, welches nach seiner Genehmigung von dem jeweiligen Vorsitzenden der Versammlung unterzeichnet wird.

Protokolle.

§ 31.

Die Geschäftsordnung für die Versammlungen wird vom Vorstände festgestellt und kann auch von diesem durch einfache Beschlußfassung geändert werden.

Geschäfts-
ordnung.

VII. Auflösung der Gesellschaft.

§ 32.

Eine Auflösung der Gesellschaft darf nur dann zur Beratung gestellt werden, wenn sie von sämtlichen Vorstandsmitgliedern oder von einem Drittel aller Fachmitglieder beantragt wird. Es gelten dabei dieselben Bestimmungen wie bei der Abänderung der Satzung.

Auflösung.

§ 33.

Bei Beschlußfassung über die Auflösung der Gesellschaft ist über die Verwendung des Gesellschafts-Vermögens zu befinden. Dasselbe darf nur zum Zwecke der Ausbildung von Fachgenossen verwendet werden.

Verwendung des
Gesellschafts-
Vermögens.

III. Satzung

für den

Stipendienfonds der Schiffbautechnischen Gesellschaft.

§ 1.

Fonds. Der Stipendienfonds ist aus den Organisationsbeiträgen und den Einzahlungen der lebenslänglichen Mitglieder gebildet worden. Er beträgt 200 000 Mark, welche im Preuß. Staats-Schuldbuche, mit $3\frac{1}{2}\%$ verzinsbar, eingetragen sind.

§ 2.

Verwendung. Die jährlichen Zinsen des Fonds in Höhe von 7000 Mark sollen verwendet werden:

- a) Zur Sicherstellung des Geschäftsführers der Gesellschaft,
- b) zur Gewährung von Reise-Stipendien an jüngere Fachmitglieder,
- c) als Beihilfe zu wissenschaftlichen Untersuchungen von Gesellschaftsmitgliedern,
- d) als Anerkennung für hervorragende Vorträge an jüngere Fachmitglieder.

§ 3.

Sicherstellung des Geschäftsführers. In unruhigen oder sonst ungünstigen Zeiten, in denen die Mitglieder-Beiträge spärlich und unbestimmt eingehen, können die Bezüge des Geschäftsführers alljährlich bis zur Höhe von 7000 Mark aus den Zinsen des Stipendienfonds bestritten werden, wenn dies vom Vorstande beschlossen wird.

§ 4.

Reisestipendien. Hervorragend tüchtige Fachmitglieder, welche nach vollendetem Studium mindestens 3 Jahre erfolgreich als Konstruktions- oder Betriebs-Ingenieure auf einer Werft oder in einer Schiffsmaschinenfabrik tätig waren und hierüber entsprechende Zeugnisse beibringen, können ein einmaliges Reisestipendium erhalten. Sie haben im März des laufenden Jahres ein dahingehendes Gesuch an den Vorstand zu richten, welcher ihnen bis zum 1. Mai mitteilt, ob das Gesuch genehmigt oder abgelehnt ist. Gründe für die Annahme oder Ablehnung braucht der Vorstand nicht anzugeben. Derselbe entscheidet auch von Fall zu Fall über die Höhe des zu bewilligenden Reisestipendiums. Gegen die Entscheidung des Vorstandes gibt es keine Berufung. Nach der Rückkehr von der Reise muß der Unterstützte in knappen Worten dem Vorstande eine schriftliche Mitteilung davon machen, welche Orte und Werke er besucht hat. Weitere Berichte dürfen nicht von ihm verlangt werden.

§ 5.

Gesellschaftsmitgliedern, welche sich mit wissenschaftlichen Untersuchungen bzw. Forschungsarbeiten auf den Gebieten des Schiffbaues oder des Schiffsmaschinenbaues beschäftigen, kann der Vorstand aus den Zinsen des Stipendienfonds eine einmalige oder eine mehrjährige Beihilfe bis zur Beendigung der betreffenden Arbeiten gewähren. Über die Höhe und die Dauer dieser Beihilfen beschließt der Vorstand endgültig.

Beihilfen.

§ 6.

Für bedeutungsvolle Vorträge jüngerer Gesellschaftsmitglieder kann der Vorstand aus den Zinsen des Stipendienfonds, wenn es angebracht erscheint, geeignete Anerkennungen aussetzen.

Anerkennungen.

§ 7.

Die in einem Jahre für vorstehende Zwecke nicht verbrauchten Zinsen werden den Einnahmen des laufenden Geschäftsjahres zugeführt.

Überschüsse.

§ 8.

In der jährlichen Hauptversammlung muß der Vorstand einen Bericht über die Verwendung der Zinsen des Stipendienfonds im laufenden Geschäftsjahre erstatten. Die Rechnungsprüfer haben die Pflicht, die diesem Berichte beizufügende Abrechnung durchzusehen und daraufhin die Entlastung des Vorstandes auch von diesem Teile seiner Geschäftsführung bei der Hauptversammlung zu beantragen.

Jahresbericht.

§ 9.

Vorschläge zur Abänderung der vorstehenden Satzung dürfen nur zur jährlichen Hauptversammlung eingebracht werden. Sie müssen vor dem 15. Oktober dem Geschäftsführer schriftlich mitgeteilt werden und benötigen zu ihrer Annahme drei Viertel der anwesenden Fachmitglieder.

Änderungen
der Satzung.

IV. Satzung für die silberne und goldene Medaille der Schiffbautechnischen Gesellschaft.

§ 1.

Die Schiffbautechnische Gesellschaft hat in ihrer Hauptversammlung am 24. November 1905 beschlossen, silberne und goldene Medaillen prägen zu lassen und nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen an verdiente Mitglieder zu verleihen.

§ 2.

Die Medaillen werden aus reinem Silber und reinem Golde geprägt, haben einen Durchmesser von 65 mm und in Silber ein Gewicht von 125 g, in Gold ein Gewicht von 178 g.

§ 3.

Die silberne Medaille wird Mitgliedern der Schiffbautechnischen Gesellschaft zuerkannt, welche sich durch wichtige Forscherarbeiten auf dem Gebiete des Schiffbaues oder des Schiffmaschinenbaues verdient gemacht und die Ergebnisse dieser Arbeiten in den Hauptversammlungen der Schiffbautechnischen Gesellschaft durch hervorragende Vorträge zur allgemeinen Kenntnis gebracht haben.

§ 4.

Die goldene Medaille können nur solche Mitglieder der Schiffbautechnischen Gesellschaft erhalten, welche sich entweder durch hingebende und selbstlose Arbeit um die Schiffbautechnische Gesellschaft besonders verdient gemacht, oder sich durch wissenschaftliche oder praktische Leistungen auf dem Gebiete des Schiffbaues oder Schiffmaschinenbaues ausgezeichnet haben.

§ 5.

Die Medaillen werden durch den Vorstand der Gesellschaft verliehen, nachdem zuvor die Genehmigung des Allerhöchsten Protektors zu den Verleihungsvorschlägen eingeholt ist.

§ 6.

An Vorstandsmitglieder der Gesellschaft darf eine Medaille in der Regel nicht verliehen werden, indessen kann die Hauptversammlung mit Zweidrittel-Mehrheit eine Ausnahme hiervon beschließen.

§ 7.

Über die Verleihung der Medaillen wird eine Urkunde ausgestellt, welche vom Ehrenvorsitzenden oder in dessen Behinderung vom Vorsitzenden der Gesellschaft zu unterzeichnen ist. In der Urkunde wird die Genehmigung durch den Allerhöchsten Protektor sowie der Grund der Verleihung (§§ 3 und 4) zum Ausdruck gebracht.

§ 8.

Die Namen derer, welchen eine Medaille verliehen wird, müssen an hervorragender Stelle in der Mitgliederliste der Schiffbautechnischen Gesellschaft in jedem Jahrbuche aufgeführt werden.

V. Bericht über das sechszehnte Geschäftsjahr 1914.

Allgemeines.

Nachdem die Hauptversammlung am 21. November 1913 beschlossen hatte, anlässlich des fünfzehnjährigen Bestehens der Schiffbautechnischen Gesellschaft, allen Herren, welche zwischen dieser Hauptversammlung und dem 1. Januar 1914 ihren Beitritt erklärten, das Eintrittsgeld zu erlassen, meldeten sich 302 Herren zur Aufnahme. Zum größten Teil waren es jüngere Fachgenossen, denen der Eintritt in unsere Gesellschaft erleichtert werden sollte. Die Mitgliederzahl stieg hierdurch unter Berücksichtigung der während des Geschäftsjahres verstorbenen und ausgetretenen Herren auf 1941. Mit dieser Zahl wird die Gesellschaft voraussichtlich auf längere Zeit ihren Höchststand erreicht haben, denn die Verluste, welche der Krieg auch in unsere Reihen reißen dürfte, und die noch nicht berücksichtigt werden konnten, werden die jetzige Mitgliederzahl wahrscheinlich vermindern.

Einem weiteren Beschluß der Hauptversammlung entsprechend fand in den Tagen vom 26.—29. Mai die Sommerversammlung in Stuttgart statt, worüber an anderer Stelle des Jahrbuches (s. S. 81) eingehend berichtet wird.

Veränderungen in der Mitgliederliste.

Um den Druck des Jahrbuches 1914 nicht aufzuhalten, konnten die Namen aller neu eingetretenen Herren nicht mehr aufgenommen werden, es folgen die damals nicht aufgeführten Namen:

FACHMITGLIEDER:

1. Alt, Otto, Dipl.-Ing., Bremen.
2. Andersen, Paul, Schiffbau-Ingenieur, Bremen.
3. Bartsch, Hermann, Ingenieur, Hamburg.
4. Becker, W., Dipl.-Ing., Bremen.

5. Beeck, Otto, Ingenieur, Stettin.
6. Blume, Hermann, Maschinenbauingenieur, Bremen.
7. Beyer, Friedrich, Dipl.-Ing., Oberingenieur der Akt.-Ges. Weser, Bremen.
8. von Bohuszewicz, Oskar, Marine-Bauführer, Kiel.
9. Brettschneider, P., Ingenieur, Bremen.
10. Bröckmann, Friedr., Ingenieur, Bremen.
11. Butz, Walter, Schiffbau-Ingenieur, Neumühlen-Dietrichsdorf.
12. Demaj, Anton, Maschinenbaudirektor, Triest.
13. Donau, Schiffbau-Ingenieur, Bremen.
14. Eckolt, Wilhelm, Marinebaumeister, Wilhelmshaven.
15. Erler, Kurt, Marine-Maschinenbaumeister, Danzig-Langfuhr.
16. Fettig, Martin, Maschinenbauingenieur, Hamburg.
17. Frankenstein, Georg, Schiffbau-Ingenieur, Bremen.
18. Fromm, Rudolf, Marinebaumeister, Kiel.
19. Göbel, Ludwig, Ingenieur, Groningen.
20. Göhring, Adolf, Kais. Marinebaurat, Berlin-Steglitz.
21. Goos, Emil, Oberingenieur der Hamburg-Amerika-Linie, Hamburg.
22. Gottschalk, A., Dipl.-Ing., Schiffbau-Ingenieur, Hamburg.
23. Grond, Josef, k. u. k. Oberster Schiffbau-Ingenieur d. R., Triest.
24. Gramberg, Otto, Marine-Bauführer, Kiel.
25. Günther, Friedr., Ingenieur, Bremen.
26. Hagemann, Paul, H., Schiffbau-Ingenieur, Hamburg.
27. Hanke, Friedr., Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Hamburg.
28. Hechtel, H., Oberingenieur der Norderwerft, Hamburg-Steinwärder.
29. Hedemann, Wilhelm, Dipl.-Ing., Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Bremen
30. Heldt, Adolf, Marinemaschinen-Baumeister, Kiel.
31. Heise, Wilh., Ingenieur, Bremen.
32. Herrmann, Walter, Dipl.-Ing., Betriebsdirigent d. Kais. Werft, Kiel.
33. Herzog, Eugen, Ingenieur, Bremerhaven.
34. Icheln, Carl, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg.
35. de Jong, Jan, Schiffbau-Ingenieur, Bremen.
36. Jürries, Wilhelm, Schiffbau-Ingenieur, Bremen.
37. Kaerger, Alfred, Ingenieur, Hamburg.
38. Kaestner, Arthur, Ingenieur, Roßlau a. E.

39. Kaye, Georg, Marineschiff-Baumeister, Flensburg.
40. Keil, Hans, Marinebauführer, Kiel.
41. Kern, Wilh., Ingenieur, Dietrichsdorf b. Kiel.
42. Kertscher, Rudolf, Dipl.-Ing., Marinebauführer, Rüstringen (Oldenburg).
43. Kiep, Nikolaus, Dipl.-Ing., Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Kiel.
44. Knipping, Dipl.-Ing., Betriebsdirigent im Torpedoresort d. Kais. Werft, Kiel.
45. Koch, Hans, Marineschiff-Baumeister, Berlin-Südende.
46. Koch, W., Dipl.-Ing., Inspektor der Roland-Linie A.-G., Bremen.
47. Koenhorn, Marinebaumeister, Kiel.
48. Köhler, Alfred, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg.
49. König, Robert, Schiffbau-Ingenieur, Bremen.
50. Krause, Hans, Marineschiff-Baumeister, Danzig.
51. Lange, Claus, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Neumühlen-Dietrichsdorf.
52. Lauster, Imanuel, Direktor der M. A. N., Augsburg.
53. Leisner, Ad., Schiffbau-Ingenieur, Bremen.
54. von Lendecke, Gustav, Generaldirektor, Triest.
55. Loesdau, Kurt, Marinemaschinen-Baumeister, Berlin-Friedenau.
56. Mathias, Franz, Dr.-Ing., Leiter der Schiffbautechnischen Versuchsanstalt, Dresden-Übigau.
57. Meinke, Hugo, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Roßlau a. E.
58. Merten, Alfred, Ingenieur, Bremen.
59. Meyer, Alfred, Maschineningenieur, Stettin.
60. Michaeli, Marineschiff-Baumeister, Rüstringen (Oldenburg).
61. Müller, Gustav, Schiffbau-Ingenieur, Bremen.
62. Naske, Gottfried, Oberingenieur der A.-G. Weser, Bremen.
63. Neß, Artur, Ingenieur, Hamburg.
64. Noack, Ulrich, Schiffbau-Dipl.-Ing., Wilhelmshaven.
65. Nüßlein, Georg, Dipl.-Ing., Ingenieur der A.-G. Weser, Bremen.
66. Pero, Emil, Schiffbau-Ingenieur, Bremen.
67. Pingel, Marinebaumeister, Rüstringen (Oldenburg).
68. Preuß, A. F. W., Schiffbau-Ingenieur, Bremen.
69. Rahn, Dipl.-Ing., b. d. Hamburger Bau-Polizeibehörde, Hamburg.
70. Rindfleisch, Max, Werftdirektor, Lehe.
71. Schmidt, Willi, Oskar, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Stettin.
72. Schmiedeberg, Wilhelm, Ingenieur, Stettin.

73. Schneider, Julius, Dipl.-Ing., Hamburg.
74. Schultze, Dipl.-Ing., Kiel.
75. Schumacher, Walter, Schiffingenieur der Hamburg—Amerika-Linie, Geestemünde.
76. Schwarzer, Alfred, Dipl.-Ing., Hamburg.
77. Spangenberg, Adolf, Ingenieur, Bremen.
78. Stark, Ernst, Ingenieur, Hamburg.
79. Ströh, Carl, Schiffbauingenieur, Hamburg.
80. Süß, Georg, Konstruktions-Ingenieur, Hamburg.
81. Süß, Peter Ludwig, Ingenieur, Hamburg.
82. Tedesco, Arrigo, Dr.-Ing., Turin.
83. Trigo-Teixeira, Paulo, Schiffbau-Ingenieur, Elbing.
84. Teubert, Wilhelm, Dipl.-Ing., Berlin.
85. Ulfers, Marineschiff-Baumeister, Kiel.
86. Weber, Heinrich, Dipl.-Ing., Hamburg.
87. Worch, Walter, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg.
88. Wurm, Erich, Marinemaschinen-Baumeister, Wilhelmshaven.
89. Zelle, Otto, Ingenieur, Schiffs- und Maschinenbauinspektor der Rickmers-Linie, Hamburg.
90. Ziegelasch, Dipl.-Ing., Oberingenieur der Nordseewerke, Emden.

LEBENSLÄNGLICHES MITGLIED:

91. Doerwaldt, Hermann, Direktor bei Doerwaldt Brothers, London E. C.

MITGLIEDER:

92. Anrecht, Heinrich, Oberingenieur d. Schiffswerft R. Holtz, Hamburg.
93. Asbeck, G., Direktor, Düsseldorf-Rath.
94. Avé-Lallemant, Hans, Kaufmann, Stettin.
95. Baltzer, Friedrich, Oberingenieur d. Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin.
96. Böhme, Otto, Ingenieur, Bremen.
97. Börnsen, Heinr. Ad., Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Hamburg.
98. Böttcher, A., Oberingenieur und Prokurist, Duisburg.
99. Böttcher, Karl, Oberingenieur, Duisburg.

100. Bresser, Carl, Vertreter der A.-G. Charlottenhütte und der Preß- und Walzwerk-A.-G. Reisholz, Grunewald.
101. Brinker, R., Marineoberingenieur, Berlin-Halensee.
102. Brückner, Richard, Kommerzienrat, Fabrikbesitzer, Calbe.
103. Bub, Fritz, Schiffbau-Ingenieur, Hamburg.
104. Buchmann, E., Dr. jur., Hauptmann d. L., Berlin.
105. Budde, H., Ingenieur, Bremen.
106. Cantieny, Georg, Dipl.-Ing., Abteilungschef der M. A. N., Nürnberg.
107. Christen, Oskar, Oberingenieur u. Vorstand der Gußstahlfabrik Witkowitz-Eisenwerk, Mähren.
108. Dexheimer, G., Dr., Oberingenieur, Spandau.
109. Eisermann, Rud., Direktor, Berlin-Tempelhof.
110. Eschenburg, Hermann, Kaufmann, Lübeck.
111. Fasbender, Heinrich, Vertreter, Hamburg.
112. Friederici, Karl, Marineoberingenieur, Elbing.
113. Gerosa, Viktor, Dipl.-Ing., Kiel-Dietrichsdorf.
114. Gillmor, Reginald Everett, Ingenieur und Direktor der Sperry Gyroscope Co., London S.W.
115. Glässel, E., Direktor der Roland-Linie, Bremen.
116. Graef, O., Betriebsdirektor, Bismarckhütte, Ob.-Schl.
117. Gramberg, F. W., Schiffbau-Ingenieur, Bremen.
118. Grattenaue, A., Ingenieur, Bremen.
119. Gribel, Ed., Reedereibesitzer, Stettin.
120. Haack, Heinr. Christ., Schiffmaschinenbau-Ingenieur, Bremen.
121. Hahn, M., Kapitän, Schiffsinspektor, Hamburg.
122. Hahnemann, W., Ingenieur, Direktor der Signal-G. m. b. H., Kiel.
123. Hansen, Hans, Oberingenieur, Aachen-Rothe-Erde.
124. Hansen, Hermann, Ingenieur, Bremen.
125. Hartmann, Fritz, Betriebsdirektor, Aachen-Rothe-Erde.
126. Heinrich, E., Dr.-Ing., Ingenieur an der Technischen Hochschule, Stuttgart-Berg.
127. Henkel, C., Zivilingenieur, Hamburg.
128. Henrich, Otto, Direktor der Siemens-Schuckert-Werke, Berlin.
129. Holzweiler, Carl, Oberingenieur, Aachen-Rothe-Erde.
130. Hoveman, John C., Ingenieur, Paris.
131. Hülss, Friedrich, Oberingenieur der Siemens-Schuckert-Werke, Berlin.

132. Junker, Friedrich Fr., Maschineningenieur, Neumühlen-Dietrichsdorf/Kiel.
133. Kaminski, Paul, Ingenieur, Berlin.
134. von Kehler, Direktor der Luftfahrzeug-G. m. b. H., Charlottenburg.
135. Kielblock, Waldemar, Aufsichtsrat der Metallwerke von Golkowski u. Kielblock A.-G., Eberswalde.
136. Kirdorf, Emil, Dr.-Ing. h. c., Geheimer Kommerzienrat, Mülheim-Ruhr-Spaldorf.
137. Kleiber, Friedrich, Redakteur der Zeitschrift Schiffbau, Berlin-Steglitz.
138. Klinger, Gustav, Direktor, Berlin-Tempelhof.
139. Klinger, Richard, Fabrikbesitzer, Wien-Gumpoldskirchen.
140. Kloebe, Kapitän z. See z. D., Wilhelmshaven.
141. Kloetzer, Hans, kaufm. Direktor, Berlin.
142. Köhler, Karl, Techn. Direktor, Cosel-Breslau.
143. Köhn, Adolf, Marinestabsingenieur, Hamburg-Eimsbüttel.
144. Köppen, Marineoberingenieur, Berlin.
145. Kraemer, Theodor, Direktor, Duisburg.
146. Krueger, Korvettenkapitän a. D., Vorstandsmitglied der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., Düsseldorf.
147. Krüger, Willi, Direktor der Sächsischen Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann, Chemnitz.
148. Krull, Hermann, Elektro-Ingenieur, Kiel.
149. Lans, Otto, Kapitän z. S. a. D., Essen-Ruhr.
150. Lienau, Alfred, Ingenieur, Hamburg.
151. Loewe, Georg, Direktor der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin.
152. Lorenz, Max, Oberingenieur der Siemens-Schuckert-Werke, Berlin.
153. Lutz, C. A., Dipl.-Ing., Stettin.
154. Marx, Fritz, Ingenieur, Bismarckhütte Ob.-Schl. (inzwischen verstorben).
155. Matschoss, C., Prof., Dipl.-Ing., Berlin.
156. Meck, Bernhard, Konsul und Fabrikbesitzer, i. Fa. Ernst Meck, Nürnberg.
157. Meerbach, Kurt, Oberingenieur, Aachen.
158. Metzmacher, Franz, Hüttdirektor, Witkowitz-Eisenwerk, Mähren.
159. Meyer, Georg, Dr. phil., Oberingenieur u. Prokurist der Siemens-Schuckert-Werke, Charlottenburg.
160. Naht, A. W., Kaufmann, Hamburg.

161. Neuhaus, Ludwig, Direktor der Fa. A. Borsig, Berlin-Tegel.
162. Neumann, Otto, Kaufmann, Berlin-Schöneberg.
163. Pauli, F., Ingenieur, Hamburg.
164. Piehler, C., Techn. Direktor der Westfälischen Stahlwerke A.-G., Bochum/W.
165. Rasche, Ludwig, Direktor der Gelsenkirchener Bergwerk A.-G., Aachen-Rothe-Erde (inzwischen verstorben).
166. Reichel, Maximilian, Königlicher Branddirektor, Berlin.
167. Reimers, W., Dipl.-Ing., Oberinspektor der Roland-Linie A.-G., Bremen.
168. Reinbeck, E., Dr. jur., Richter und Vorsitzender des Seeamts Bremerhaven.
169. Reinhardt, Philipp, Großkaufmann, Mannheim.
170. Ritter, Walter, Ingenieur und Teilhaber der Deutschen Apelia-Gesellschaft Wolfgang O. W. Ritter & Co., Leipzig.
171. Sack, Hellmuth, C., Dr. med., Feldafing.
172. Schilling, Wilh., Hüttdirektor, Oberhausen.
173. Schimmelfeder, Heinz, Betriebsingenieur, Stahlwerk Torgau A.-G., Torgau/E.
174. Schmadalla, Johannes, Ingenieur, Lehrer f. Maschinen- und Schiffsbau a. d. Navigationsschule, Lübeck.
175. Schneider, Heinrich, Dipl.-Ing., Hamburg.
176. Schröder Paul, Schiffingenieur, Hamburg.
177. Schulze, Hauptmann im Ersten Seebataillon, Flensburg.
178. Schumann, Ernst Ingenieur, Berlin-Charlottenburg.
179. Schümann, C., Fabrikdirektor, Hamburg.
180. Schuster, Friedrich, Dr., Generaldirektor, Witkowitz-Eisenwerk, Mähren.
181. Seyffert Ernst, Direktor der Bremer Tauwerkfabrik A.-G., Grohn-Vegesack.
182. Siebert, Walter, Dipl.-Ing., Oberingenieur der Siemens-Schuckert-Werke, Berlin-Friedenau.
183. Soltau, J., Ingenieur, Harburg.
184. Späth, Heinrich, Generaldirektor, Düsseldorf.
185. Staffel, Eduard, Fabrikbesitzer, Witzhausen.
186. Szymanski, Max, Ingenieur, Mühlheim/Ruhr.
187. Traub, Alois, Oberingenieur, Charlottenburg.

188. Weimann-Bischoff, J., Korvettenkapitän a. D., Marinetechnischer Mitarbeiter der Optischen Anstalt „Goerz“, Berlin.
189. Weise, Max, Fabrikbesitzer und Kommerzienrat, Kirchheim-Teck.
190. Weittenhiller, Direktor, Deutsche Masch.-Fabr. A.-G., Duisburg.
191. Wenske, Wilhelm, Techn. Direktor, Rüsselsheim/Main.
192. Werner, Richard, Direktor der Siemens-Schuckert-Werke, Berlin.
193. Werners, P., Dipl.-Ing., Kalker Werkzeugmasch.-Fabr. Breuer, Schumacher & Co., A.-G., Köln-Kalk.
194. Wever, Adolph, Kaufmann, Hamburg.
195. Wiligut, Imre, Ingenieur, Berlin-Wilmersdorf.
196. Wingen, Hermann, Kaufmann, Mailand.
197. Ziegler, E. T., Ingenieur, Sterkrade/Rhld.
198. Zimmer, August, Schiffsmakler und Reeder i. Fa. Knöhr & Burhardt Nfl., Hamburg.
199. Zölllich, Hans, Dr. phil., Ingenieur, Berlin-Westend.
200. Zürn, W., Mitinhaber und Leiter der Fa. W. Ludolph G. m. b. H., Bremerhaven.

Mit Ablauf des Geschäftsjahres wünschen auszutreten:

1. Baumann, M., Walzwerks-Chef, Burbach a. S.
2. Bigge, Karl, Dipl.-Ing., Essen-Ruhr.
3. Brandt, Leopold, Direktor, Kassel.
4. Breer, Wilh., Schiffbau-Ingenieur, Hamburg.
5. Breitländer, Friedrich, Ingenieur, Västeras (Schweden).
6. v. Buz, H., Geheimer Kommerzienrat, Generaldirektor, Augsburg.
7. Dietze, Paul, Schiffbau-Ingenieur, Kiel.
8. Dittmer, Kapitän z. See a. D., Berlin.
9. Fischer, M., techn. Direktor, Heidelberg.
10. Franke, Emil, Betriebs-Ingenieur, Köln.
11. Fuchs, Gustav, Dipl.-Ing., Danzig.
12. Greve, Heinrich, Ingenieur, Kiel.
13. Hartmann, Betriebs-Direktor, Aachen-Rothe-Erde.
14. Hohage, R., Dr.-Ing., Bergedorf b. Hamburg.
15. Jepsen, M., Reeder, Hamburg.
16. Jensen, Alb., Schiffbau-Ingenieur, Oliva (Westpr.).
17. Johannsen, W., Schiffbaumeister, Direktor der Danziger Schiffswerft und Maschinenbauanstalt Johannsen & Co., Danzig.

18. Kohlstedt, W., Fabrikbesitzer, Duisburg.
19. Krumreich, Geheimer Konstr.-Sekretär im R. M. A., Friedenau.
20. Lange, Chr., Ingenieur, Berlin.
21. Leentvaar, W. E., Schiffbau-Ingenieur, Dortmund.
22. Leist, Chr., Direktor des Nordd. Lloyd, Bremen.
23. Löffstrand, Gustaf, Ingenieur, Stettin.
24. Lundholm, O. E., Professor der Königl. Techn. Hochschule, Dauderihd (Schweden).
25. Marseille, Theo, Dipl.-Ing., Cöln-Deutz.
26. Martens, A., Dr. Ing., Geheimer Ober-Regierungsrat, Gr. Lichterfelde-West.
27. Neumann, W., Marine-Baurat, Wilhelmshaven.
28. Paaske, J. S., Ingenieur und Geschäftsführer der Fa. Hydraulik G. m. b. H. Duisburg.
29. Perl, Adolf, Zivilingenieur, Halle.
30. Persius, Kapitän zur See a. D., Berlin.
31. Podeus, H., jr., Konsul, Wismar i. M.
32. Querengässer, Felix, Ingenieur, Berlin.
33. v. Ripper, Julius, k. u. k. Vize-Admiral, Pola.
34. Ruge, Leo, Prokurist d. deutschen Preßluft-Werkzeug- und Maschinen-Fabrik, Berlin.
35. Schippmann, Heinrich, Ingenieur, Bremen.
36. Schmidt, Oscar, Direktor, Cöln.
37. Schumann, Egon, Regierungsrat, Südende.
38. Sibbers, A., Schiffsinspektor der Hamburg-Südamerikan. Dampfsch.-Ges., Hamburg.
39. Senfft, Carl, Direktor, Düsseldorf.
40. Sombeek, Karl, Schiffbauingenieur, Hamburg.
41. Vollmer, Julius, Verleger der „Deutschen Schifffahrt“, Charlottenburg.
42. Werner, A., Schiffbau-Oberingenieur, Hamburg.
43. Werner, Th., Ingenieur, Kiel.
44. Wiethaus, C. A., Hüttdirektor, Hamm (Westf.).

Durch den Tod erlosch die Mitgliedschaft nachbenannter Herren:

1. Bachmeyer, Robert, Fabrikdirektor a. D., Berlin.
2. Breuer, L. W., Ingenieur, Kalk b. Köln.

3. Deissler, Robert, Patentanwalt, Berlin.
4. Fritz, G., Geheimer Oberbaurat und vortr. Rat im R. M. A., Berlin.
5. Gleim, W., Direktor, Kassel.
6. von Guillaume, Emil, Kommerzienrat, Dr.-Ing., Mülheim a. Rh.
7. Heidmann, R. W., Senator, Hamburg.
8. Jungclaus, E. V., Besichtiger des Germanischen Lloyd, Bremen.
9. Marx, Fritz, Ingenieur, Bismarckhütte.
10. van Meerten, Henrik, Oberingenieur der Königl. Niederl. Marine a. D., Buitenzorg, Java.
11. Meyer, Johs., Marine-Baurat, Berlin.
12. Plate, Geo, früher Präsident des Norddeutschen Lloyd, Neu-Globsow, Post Meuz i. d. Mark.
13. Pielock, E., Ingenieur, Berlin.
14. Rasche, Ludw., Direktor, Aachen-Rothe Erde.
15. Sachsenberg, Gotthard, Dr.-Ing., Geheimer Kommerzienrat, Roßlau a. E.
16. Schleifenbaum, Fr., Direktor der Felten & Guillaume Carlswerke A.-G., Mülheim a. Rh.
17. Schnack, S., Ingenieur, Flensburg.
18. Simon, Felix, Rentier, Berlin.
19. Vollert, Ph. O., Schiffbau-Ingenieur, Kiel.
20. Weber, Paul, Direktor, Wetter-Ruhr.

Abweichend von den früheren Jahrbüchern ist in dem vorliegenden die Mitgliederliste nicht mit dem Schluß des Jahres 1914, sondern bereits am 1. Dezember 1914 abgeschlossen worden. Diese Maßregel erfolgte, um bei der durch den Krieg verminderten Leistungsfähigkeit der Druckerei das Jahrbuch zu dem bisher immer innegehaltenen Zeitpunkt fertigstellen zu können.

Wirtschaftliche Lage.

Die von den Herren Rechnungsrevisoren geprüfte und richtig befundene Abrechnung des Geschäftsjahres 1913 bilanziert, wie der nachstehende Abdruck zeigt, mit 68 769,50 M.

Wie die Abrechnung erkennen läßt, bewegen sich die einzelnen Positionen sowohl der Einnahmen wie der Ausgaben in den gewöhnlichen Grenzen.

| Einnahmen. | 1913. | Ausgaben. | |
|---|-----------|--|-----------|
| | <i>ℳ</i> | <i>ℳ</i> | |
| 1. Kassenbestand am 1. Januar 1913 | 977,12 | 1. Jahrbuch und Versand | 20 822,79 |
| 2. Bankbestand am 1. Januar 1913 | 10 921,— | 2. Gehälter | 8 782,58 |
| 3. Mitgliederbeiträge (1616) | 32 321,89 | 3. Bürobedarf | 2 416,40 |
| 4. Eintrittsgelder (75) | 1 500,— | 4. Inventar | 55,80 |
| 5. Lebenslängliche Beiträge | 800,— | 5. Post | 768,65 |
| 6. Zuschuß vom Reichsmarineamt | 2 000,— | 6. Bibliothek | 497,70 |
| 7. Jahrbuchertrag | 3 152,82 | 7. Hauptversammlung | 6 158,60 |
| 8. Eingänge für Hauptversammlung | 4 906,42 | 8. Drucksachen | 549,80 |
| 9. Zinsen aus Effekten und Bankguthaben | 12 190,25 | 9. Diverses | 1 961,93 |
| | | 10. Spenden | 8 297,— |
| | | Ankauf von 3½% Preuß. Konsols | 8 455,30 |
| | | Bankbestand am 31. Dezember 1913 | 7 831,— |
| | | Kassenbestand am 31. Dezember 1913 | 2 172,05 |
| Sa. | 68 769,50 | Sa. | 68 769,50 |

Geprüft und für richtig befunden.

Berlin, den 13. März 1914.

gez. Blümcke. gez. Vielhaben.

Es ist uns auch im laufenden Geschäftsjahre 1914 möglich, für nominell 10 000 *ℳ* 3½ proz. Preuß. Konsols anzukaufen, sobald die Börse wieder eröffnet wird, wodurch sich dann das Gesamtvermögen unserer Gesellschaft am Ende dieses Jahres auf nominell 350 000 *ℳ* belaufen wird.

Bücherei.

In unseren Geschäftsräumen ist jetzt (unsere etwa 1000 Bände umfassende Bücherei neu aufgestellt und geordnet. Sie steht nebst einem für unsere Mitglieder eingerichteten Lesezimmer täglich von 9—3 Uhr zur Benutzung frei.

Wir bitten unsere Mitglieder, uns zur Vervollständigung unserer Zeitschriftensammlung freundlichst ältere Jahrgänge von Zeitschriften zu schenken. Insbesondere wären wir dankbar für die Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure vor 1884 und Engineering vor 1897. Wir bemerken, daß wir folgende Zeitschriften vollständig besitzen: Marine-Rundschau, Mitteilungen aus dem Ge-

biete des Seewesens, Schiffbau, Transactions of the Institution of Naval Architects, Journal of the American Society of Naval Engineers, Bulletins de l'Association Technique Maritime.

Tätigkeit der Gesellschaft.

Durch Entsendung ihrer Vertreter beteiligte sich die Schiffbautechnische Gesellschaft wieder an der Mitarbeit für nachstehende Verbände:

a) **D e u t s c h e D a m p f k e s s e l - N o r m e n k o m m i s s i o n .**

Herr Direktor C. Rosenberg - Geestemünde berichtet hierüber wie folgt:

Am 5. und 6. September 1913 fand eine Sitzung der Unterkommissionen für Land- und Schiffsdampfkessel und am 25. Oktober 1913 die Gesamtsitzung der Deutschen Dampfkessel-Normenkommission statt. An den Sitzungen am 6. September und 25. Oktober habe ich als Vertreter der Schiffbautechnischen Gesellschaft teilgenommen.

Außer einigen unwichtigen Änderungen und Ergänzungen der Material- und Bauvorschriften sind nachstehende Beschlüsse gefaßt worden:

1. Die höchste Zugfestigkeit von Flußeisen für Schiffskessel, die bisher 51 kg/qmm betrug, wird auf 54 kg/qmm erhöht. Ausnahmsweise kann auch für Mantelbleche, die nicht gebördelt und von den Heizgasen nicht bestrichen werden, ein Material von höherer Festigkeit als 54 kg/qmm zugelassen werden. Bei solchen Blechen muß von jedem Ende je eine Zug- und Hartbiegeprobe entnommen werden.
2. Die in den Materialvorschriften für Flußeisen vorgeschriebenen Schmiede- und Lochproben können für Werks- und Sachverständigenbescheinigungen for tfallen.
3. In den Werks- und Sachverständigenbescheinigungen braucht der Nam^e des Blechbestellers nicht angegeben zu werden unter der Voraussetzung, daß sämtlichen Kesselakten je eine Abschrift der Blechprüfungsbescheinigung beigelegt wird, die von der Blechbestellerin herzustellen, und deren Übereinstimmung mit der Urschrift von dem zuständigen Kesselprüfer zu bescheinigen ist. Serienbleche sind mit laufenden Nummern zu versehen für die zu jedem einzelnen Kessel gehörenden Bleche ist von dem Blechbesteller aus dem Gesamtverzeichnis eine Abschrift der zu ihnen gehörenden Bescheinigung herzustellen.

b) Über den Deutschen Ausschuß für technisches
Schulwesen

berichten die Herren Wirkl. Geh. Oberbaurat und Professor Rudolf und Professor Romberg das nachstehende:

Während die Arbeiten und Verhandlungen des Deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen zur Förderung des mittleren und niederen technischen Unterrichts, über die Herr Professor Romberg in den Jahrbüchern unserer Gesellschaft von 1911 und 1912 eingehend berichtet hat, mit der Gesamtausschußsitzung vom 9. Dezember 1911 zum Abschluß gebracht worden waren, dienten die Arbeiten der nächsten Jahre ausschließlich den Fragen der Ausgestaltung der technischen Hochschulen. Hierfür waren bereits grundlegende Vorarbeiten geleistet und einführende Berichte erstattet, die im Band IV der Abhandlungen und Berichte über technisches Schulwesen der Öffentlichkeit übergeben worden sind.

Um auch die Meinung weiterer Kreise über die Ausgestaltung der technischen Hochschulen kennen zu lernen, hat dann der Ausschuß eine sorgfältig ausgearbeitete Umfrage im März 1912 versandt, deren Ergebnisse zusammengefaßt und mehreren Arbeitsausschüssen zur weiteren Bearbeitung vorgelegt wurden. Durch diese Vorarbeiten wurden die Ansichten über die Ausgestaltung der technischen Hochschulen in Form von Leitsätzen niedergelegt, die in der fünften Gesamtsitzung des Deutschen Ausschusses am 6. und 7. Dezember 1913 unter Teilnahme von 115 Herren — Vertretern der Bundesregierungen, sämtlicher technischen Hochschulen und vieler hervorragender Männer aus der Praxis — eingehend durchberaten sind.

Die Ergebnisse dieser Beratungen sind im V. Bericht des Deutschen Ausschusses niedergelegt und werden allen interessierten Kreisen zur Kenntnis gebracht, insbesondere den Ministerien der Bundesregierungen, den technischen Hochschulen und den industriellen und technischen Vereinen, die hieraus Anregung zu weiteren Arbeiten schöpfen werden.

Die Ergebnisse der Beratungen umfassen:

1. Allgemeines.

Stellung der technischen Hochschulen, Aufgaben derselben — grundlegende Bildung, kein Spezialistentum, Ausbildung der Charaktereigenschaften und Entwicklung der körperlichen Leistungsfähigkeit der Studierenden, Studiendauer.

2. Organisation der Hochschulen.

a) Allgemeines:

Selbstverwaltung, Freiheit des Studiums, Methodik des Unterrichts, Akademische Ferien.

b) Lehrkräfte:

Professoren, Assistenten, Altersgrenze der Professoren, Kollegengelder und Gebühren, Gleichstellung mit den Universitätsprofessoren, Einzelvorträge hervorragender Praktiker.

c) Die Studierenden:

Organisation der gesamten Studentenschaft an allen Hochschulen, Verbindungen und Vereinswesen. Ausländische Studenten, Hörer und Gastteilnehmer. Stellungnahme gegen die neuerdings versuchte Einführung eines verkürzten Hochschulstudiums für Personen mit geringer Vorbildung zur Ausbildung mittlerer Beamten für den Staatsdienst.

3. Vorbildung.

- a) die theoretische Vorbildung,
- b) die praktische Vorbildung der Studierenden.

4. Das Studium der Diplomingenieure.

- a) die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer,
- b) die Mathematik,
- c) die technischen Fächer — Architektur, Bau- und Maschineningenieurwesen einschließlich Elektrotechnik und Schiffbau, Bergbau, Hütten- und Gießereiwesen, Chemie — Übungen, Seminare, Laboratorien, Büchereien, Gymnasien,
- d) die wirtschaftlichen Fächer und die Rechtskunde,
- e) die allgemein bildenden Fächer,
- f) das Prüfungs- und Berechtigungswesen,
- g) die Weiterbildung nach beendetem Studium.

5. Das Studium anderer Berufszweige.

Anteilnahme der technischen Hochschule an der Ausbildung der Lehrer für Mathematik und Naturwissenschaft und an der Ausbildung der Volkswirte.

6. Zusammenfassender Ausblick auf die Fortentwicklung der technischen Hochschulen,
der hier wörtlich wiedergegeben sein mag.

Die Entwicklung der technischen Hochschulen kann mit dem heute Erreichten nicht als abgeschlossen gelten. Während sie zunächst nur eine Fachbildung auf den verschiedenen Gebieten der Technik zu vermitteln hatten, fordert heute schon die Ausbildung der leitenden Techniker eine viel weitergehende Ausdehnung der Studienzweige. Es kommt hinzu, daß die, das gesamte Kulturleben beherrschenden technisch-wirtschaftlichen Fragen ganz neue Lehrgebiete geschaffen haben, die auch für andere Berufszweige von größter Bedeutung sind. Es liegt daher ein dringendes Bedürfnis vor, daß die technischen Hochschulen in engerem Zusammenhange mit den älteren Bildungsanstalten sich zu Stätten wissenschaftlicher Forschung und Lehre ausbilden, in denen neben den eigentlichen technischen Fächern die zahlreichen Gebiete, die zu diesen eine innere Beziehung haben, gepflegt werden. Nur so wird es möglich sein, daß die technischen Hochschulen die ihnen infolge der modernen kulturellen Entwicklung zugewiesenen bedeutungsvollen Aufgaben ganz zu erfüllen vermögen.

Die Universitäten und die technischen Hochschulen, die beiden höchsten Bildungsanstalten des Landes, sind bei ihrer Entwicklung verschiedene Wege gegangen. Die wechselseitigen Beziehungen wurden neuerdings in zunehmendem Maße gepflegt, was in beiderseitigem Interesse nur erwünscht sein kann und zur Förderung der gemeinsamen Bestrebungen dienen wird. Die fernere Ausgestaltung solcher Beziehungen liegt im Interesse der vaterländischen kulturellen Fortentwicklung, und neue Wege zu diesem Ziele werden mit Aussicht auf Erfolg betreten werden können.

Mit dem V. Bericht ist auch der 2. Teil der umfangreichen und verdienstvollen Arbeiten des Deutschen Ausschusses zu einem gewissen Abschluß gebracht, und man kann nur dem vom Ausschuß ausgesprochenen Wunsche zustimmen, daß die Grundgedanken dieses Berichtes, die aus der gemeinsamen Arbeit so weiter Kreise entstanden sind, die weitere Entwicklung unseres technischen Hochschulwesens fördern werden. Dank gebührt dem Verein Deutscher Ingenieure, auf dessen Veranlassung der Ausschuß zusammentrat, und der denselben auch finanziell getragen hat. Dank den Herren, die in so selbstloser Weise ihre Arbeitskraft zur Verfügung stellten, insbesondere dem Vorsitzenden des Ausschusses, zivil-Ingenieur Kgl. Baurat Dr.-Ing. T a a k s, den Schriftführern Professor Dipl.-Ing. C. M a t s c h o ß und Dipl.-Ing. Fr. F r ö l i c h und den Herren der Arbeitsausschüsse.

Den Wünschen der Vertreter unserer Gesellschaft bezüglich der praktischen Ausbildung der Studierenden des Schiffbaufaches hat der Ausschuß leider nicht

entsprechen zu können vermeint. Über diese Frage hatten bereits Verhandlungen in unserem Vorstand und mit weiteren Schiffbauinteressenten stattgefunden und zu den Ergebnissen geführt, daß eine einjährige Praxis vor Beginn des Studiums zu fordern sei.

Herr Professor Romberg hatte schon in einer Sitzung des Arbeitsausschusses diesen Antrag eingehend begründet, und Herr Geheimrat Rudloff nahm in der Gesamtsitzung am 6. und 7. Dezember 1913 Veranlassung, nochmals auf denselben zurückzukommen.

Er führt aus, daß durch die Verzettelung des zweiten Halbjahres der Praxis, auf die Ferien der Hochschule, die Werften das Interesse für die Ausbildung unserer Anwärter verlieren und auch bei Annahme derselben Schwierigkeiten machen würden. Namhaften Vertretern unseres Faches genüge noch nicht einmal ein Jahr Praxis. Auch den Hochschulen erwachsen nur Nachteile aus einem solchen Verfahren. Die Studierenden hätten gerade in den vier ersten Semestern, in denen die grundlegenden Wissenschaften, Mathematik und Mechanik gelehrt würden, vielfach Abhaltungen vom Studium, und da sei es doch sehr wichtig, die Ferien zum Nachholen der Versäumnisse und zur Vorbereitung für die Vorprüfung zu benutzen. Geschähe das nicht, so seien ungenügende Vorbildung für die technischen Fächer, Verlängerung des Studiums, ungenügende Prüfungsergebnisse und Klagen der Praxis über unzulängliche Ausbildung durch die Hochschule die Folgen.

Der Antrag fand jedoch nur ganz geringe Unterstützung, die Vertretung der Schiffbauindustrie war ja auch in der Gesamtsitzung eine nur sehr geringe.

Der Vorschlag des Deutschen Ausschusses lautet: Für den zukünftigen Hochschulingenieur der mechanischen Fächer ist eine einjährige praktische Ausbildung in industriellen Betrieben zu fordern; diese praktische Tätigkeit ist möglichst ununterbrochen, wenigstens aber zur Hälfte vor Beginn des Studiums abzuleisten.

Da nach wie vor der bei weitem größte Teil der Abiturienten die Schule zu Ostern verläßt, so bleibt es bei dem alten Verfahren, daß das zweite halbe Jahr der Praxis in den Hochschulferien absolviert wird.

Nicht im Einklang hiermit steht die Bemerkung des Ausschusses: „Eine Vertiefung oder Ergänzung der einjährigen Pflichtwerkstattausbildung durch Beschäftigung in größeren Maschinenbetrieben, in elektrischen Kraftwerken, in Hüttenwerken usw. auch durch Ausbildung auf dem Bureau, wird als wünschenswert angesehen; hierzu können zweckmäßig die Ferien benutzt werden“.

Ebensowenig die Bemerkung unter akademischen Ferien:

„Ohne die große Bedeutung der Ferien, insbesondere für die notwendigen wissenschaftlichen Arbeiten der Professoren und die Vertiefung des Wissens und Könnens der Studierenden zu verkennen, sollte man im Interesse einer möglichst Ausnutzung der Studienzeit zum mindesten auf pünktliches Einhalten der Semester Wert legen. Besonders einzurichtende Ferienkurse für Studierende könnten ferner Gelegenheit bieten, einen Teil der Ferien für das Studium praktisch ausnutzen.“

Alle diese Wünsche würden mit Annahme unserer Forderung sich erfüllen lassen.

Die schwierige Lage unserer Schiffbauindustrie macht es erforderlich, daß dieser von den Hochschulen nur bestens gebildete Ingenieure zugeführt werden, und in der Erstrebung dieses Zieles darf eine Verlängerung der Gesamtausbildung im ungünstigen Falle um ein halbes Jahr nicht so sehr ins Gewicht fallen, die Ausbildung wird dann um so vollkommener. Die behandelte Frage ist doch von solcher Wichtigkeit, daß dieselbe noch weiter verfolgt werden sollte, sei es von seiten unserer Gesellschaft, sei es vom Verein Deutscher Ingenieure.

c) Der Deutsche Schulschiff-Verein

hat im vergangenen Jahre durch die Inbetriebstellung des neuen Schulschiffes „Großherzog Friedrich August“ eine wesentliche Erweiterung seiner Tätigkeit herbeiführen können. Das Schulschiff ist von der Firma Joh. C. Tecklenborg A.-G. in Geestemünde am 31. April 1914 geliefert und mit einem Ölomotor, einer vierzylindrigen einfachwirkenden Zweitakt-Dieselmachine nach dem System Carel-Tecklenborg versehen. Bei einer Probefahrt erzielte dies Schiff allein ohne Segel mit dem Motor, der bei 160 Umdrehungen etwa 600 PS entwickelt, eine Fahrt von 8 bis $8\frac{1}{2}$ Knoten bei günstigen Betriebsverhältnissen. Die wenigen Monate, die das Schiff seither gefahren hat, lassen noch kein Urteil über die Segelfähigkeit des Schiffes zu. Bei leichter Brise hat das Schiff eine Geschwindigkeit von 7 bis 8 Knoten erzielt, und zwar ergaben die Versuche, daß es hierbei ohne Bedeutung war, ob die 4 flügelige Schraube festgestellt blieb oder nach Lösen der Welle frei mitlief. Der Motorsegler ist unter Berücksichtigung aller auf den beiden anderen Schulschiffen gemachten Erfahrungen überaus praktisch gebaut und läßt die Ausbildung von 400 Schiffsjungen zu Dampferdecksmannschaften in zwei Kursen von je 6 Monaten Dauer zu.

Die Gesamtzahl der in den Jahren 1902 bis 1914 der deutschen Handelsflotte zugeführten Seeleute ist auf 2007 gestiegen. Unter ihnen befanden sich 182 Kadetten, die während der beiden letzten Ausbildungsjahre auch theoretischen

Unterricht erhalten, sowie 528 Dampferdecksmannschaften. Es ist verständlich, daß die letztere Zahl durch die Einstellung des neuen Schulschiffes für die Zukunft ganz erheblich gesteigert worden ist.

In welchem Umfange der Deutsche Schulschiff-Verein in der Zukunft zur Ausbildung des Ersatzes unserer Schiffsoffiziere herangezogen werden soll, wird vor anderen von der Stellungnahme unserer Reedereien und der Reichsregierung abhängen. Mit Sicherheit ist anzunehmen, und auch die bisherige Stellung der genannten Instanzen ist ein Beweis dafür, daß die Einschätzung der Leistungen des Schulschiff-Vereins auch alle früher bemerkten Widersprüche überwunden hat, und eine mittelbare und unmittelbare Förderung der Aufgabe des Vereins in immer steigendem Maße zu erwarten ist.

Mit Beginn des Krieges haben die Schulschiffe ihre Bedeutung für die Aufgaben der Kaiserlichen Marine in hervorragendem Maße bewährt. Nicht nur ist aus dieser Quelle junger, gut ausgebildeter Seeleute eine große Zahl von Kriegsfreiwilligen der Marine zugeflossen, alle drei Schiffe haben auch ihre Leistungsfähigkeit erwiesen durch umfangreiche Unterstützung bei der Mobilmachung unserer Flotte. Unsere Schulschiffe „Prinzeß Eitel Friedrich“ und „Großherzogin Elisabeth“ haben in Swinemünde mitgewirkt, S. M. S. „Augsburg“ und „Magdeburg“, die von dem Kampf vor Liebau zurückgekehrt waren, mit Kohlen und Munition auszurüsten. Diese beiden Schiffe, sowie das nach Kiel überführte Schulschiff „Großherzog Friedrich August“ haben auch durch Erfüllung anderer Aufgaben im vaterländischen Interesse mitarbeiten und dem Dank dadurch Ausdruck geben können für mancherlei Förderung, die dem Verein seitens der Kaiserlichen Marine jederzeit erwiesen wurde.

Für die Wintermonate wird der Betrieb auf den Schulschiffen „Großherzog Friedrich August“ und „Prinzeß Eitel Friedrich“ in der Kieler Förde aufrecht erhalten bleiben, und eine neue Zahl von Zöglingen Aufnahme finden.

d) Die Illustrierten Technischen Wörterbücher in sechs Sprachen.

Der Ausschuß zur Förderung der Herausgabe der Illustrierten Technischen Wörterbücher hat im März 1914 ausführlich über seine bisherige Tätigkeit berichtet. Erfreulicherweise sind seine Bemühungen derart von Erfolg gekrönt gewesen, daß die Fortsetzung des Werkes dank der durchgreifenden Beihilfe aller beteiligten Kreise nunmehr gesichert ist. Aus dem Rechnungsabschluß ergibt sich, daß bis zum 1. März 1914 im ganzen 66 932,50 *M* eingenommen wurden. Für den Band XI

der Wörterbücher, „Eisenhüttenwesen“, konnte der Ausschuß schon im vergangenen Jahre einen Zuschuß von 31 482 *M* leisten, so daß 35 450,50 *M* verfügbar blieben.

Nachdem durch die ersten Spenden der Nachweis erbracht war, daß die industriellen und kaufmännischen Kreise Deutschlands dringend die Fortführung des Werkes wünschten, haben auch das Reich und die Bundesregierungen beschlossen, das Unternehmen durch namhafte Beiträge zu unterstützen. Am 10. Januar 1914 ging dem Vorsitzenden des Ausschusses eine Verfügung des Herrn Staatssekretärs des Innern zu, in der es wörtlich heißt:

„Seine Majestät der Kaiser haben geruht, zur Deckung der Kosten für die Fortsetzung des Werkes „Illustriertes Technisches Wörterbuch in sechs Sprachen“ jährlich je 10 000 *M* für die Rechnungsjahre 1913 bis einschließlich 1917 aus dem Allerhöchsten Dispositionsfonds bei der Reichshauptkasse zu bewilligen.“

Die erste Rate für 1913 ist in der oben mitgeteilten Summe enthalten.

Die preußische Staatsregierung hat dem Ausschuß ferner für 1914 die Summe von 10 000 *M* überwiesen, der bayerische Landtag hat die Genehmigung erteilt, das Unternehmen jährlich mit 5000 *M* zu unterstützen, Sachsen hat 3500 *M* eingezahlt, Hamburg 1500 *M*. Die Beschlüsse der badischen und württembergischen Regierungen stehen noch aus. Im ganzen sind dem Ausschuß für die ersten 5 Jahre bisher rund 350 000 *M* zur Verfügung gestellt.

Diese Anerkennung von Regierungen und industriellen Kreisen hat einen mächtigen Anstoß zur Fortführung des Werkes gegeben. Herausgeber und Schriftleitung haben im Laufe des vergangenen Jahres nicht nur den Band XII (Wasser-, Luft- und Kältetechnik) mit 11 260 Wortstellen nahezu fertiggestellt, sondern auch den Band XIII (Baukonstruktionen im Hoch- und Tiefbau) und Band XIV (Textiltechnik) mit zusammen rund 26 000 Wortstellen vorbereitet. Das war nur möglich durch eine eingreifende Erweiterung des Bureaus, das nunmehr geschäftlich und auch räumlich von der Verlagsbuchhandlung R. Oldenburg getrennt ist. Weit höher anzuschlagen ist aber die den Bemühungen des Ausschusses zu verdankende erhöhte Teilnahme wissenschaftlicher Kreise an den Arbeiten der Schriftleitung. So haben z. B. 73 deutsche und 70 ausländische Fachleute, darunter solche ersten Ranges sich ohne jede Entschädigung der Durchsicht der Fahnen des XII. Bandes unterzogen.

Einer Anregung verschiedener Kreise, insbesondere auch des Reichsamts des Innern folgend, hat die Schriftleitung wiederholt über fremdsprachliche Fachausdrücke Auskünfte erteilt und hin und wieder umfangreiche Arbeiten geleistet, in dem Bestreben, auch der Allgemeinheit hierdurch zu dienen. Es besteht die

Absicht, den in der Schriftleitung angesammelten sehr umfangreichen, alle Industrieländer umfassenden Sprachstoff noch weiter zu verwerten.

Diese äußerst lebhaftige Tätigkeit der Schriftleitung ist leider auch vom Kriege nicht unbeeinflusst geblieben. Der Band XII konnte nicht wie beabsichtigt fertig gedruckt werden, da der mit der Überprüfung der spanischen Übersetzung von etwa 2000 Wortstellen betraute heerespflichtige Beamte der Schriftleitung auf seiner Rückreise in Barcelona zurückgehalten wurde. Infolgedessen wird sich die im Oktober in Aussicht genommene Herausgabe des XII. Bandes noch etwas verzögern. Auch der Herausgeber der Wörterbücher Herr Ingenieur Schломann befindet sich im Felde. Die Arbeiten der Schriftleitung erleiden indessen hierdurch keine Unterbrechung.

e) Der sechste deutsche Seeschiffahrtstag

hielt am 23. und 24. März seine Jahresversammlung in Berlin in den Räumen der Handelskammer ab.

Die diesjährige Tagung schließt ein Jahrfünft gemeinsamen erfolgreichen Zusammenarbeitens zwischen dem „Deutschen Nautischen Verein“ und dem „Verband Deutscher Seeschiffer Vereine“ ab. Die Leitung der Versammlung lag in den Händen der Vorsitzenden beider Körperschaften, der Herren Geh. Kommerzienrat A. Schultze, Oldenburg (unseres Vorstandsmitgliedes) und Kapitän C. Schroedter, Hamburg. Unter den zahlreichen Gegenständen der Tagesordnung hat für technische Kreise Anspruch auf besonderes Interesse die Beratung über die „Stabilität von Seeschiffen“, welche u. a. einen Beschluß mit folgenden Anregungen zeitigte:

Der deutsche Seeschiffahrtstag tritt für die Forderungen ein, daß

1. die Schiffswerften jedem der von ihnen erbauten Schiffe ein Kurvenblatt mitgeben und möglichst auch den ersten Krängungsversuch vor Ablieferung des Schiffes machen;
2. die nautischen Schiffsoffiziere in der Ausführung der Krängungsversuche unterrichtet werden, gegebenenfalls in der Weise, daß bei den fakultativen Prüfungen in der Schiffbautechnik die Stabilitätslehre entsprechend berücksichtigt werde;
3. die Schiffsleitungen unter Benutzung der betreffenden Ausarbeitungen der Kommission die Krängungsversuche machen und das Erfahrungsmaterial sammeln und daß
4. als Zentralstelle zur weiteren Bearbeitung des Erfahrungsmaterials die Seeberufsgenossenschaft gewählt werde, die allein hierfür in Frage kommt.

Kundgebungen des Allerhöchsten Protektors:

Seine Majestät der Kaiser und König sandte an Seine Königliche Hoheit den Großherzog von Oldenburg, unseren Höchsten Ehrenvorsitzenden, anlässlich der Übersendung unseres letzten Jahrbuchs am 27. Januar nachstehendes Dankschreiben:

Berlin im Schloß,
2. Februar 1914.

Durchlauchtigster Fürst,
freundlichst geliebter Vetter und Bruder!

Eure Königliche Hoheit haben als Ehren-Vorsitzender der Schiffbautechnischen Gesellschaft Mir auch zu Meinem diesjährigen Geburtstage freundliche Glückwünsche und zugleich das neueste Jahrbuch dieser Gesellschaft übermittelt. Ich habe Mich über diese Aufmerksamkeit herzlich gefreut und spreche Eurer Königlichen Hoheit und der Gesellschaft Meinen wärmsten Dank aus.

Mit den Gesinnungen unveränderlicher Hochachtung und Freundschaft verbleibe Ich

Eurer Königlichen Hoheit
freundwilliger Vetter und Bruder
gez. Wilhelm
I. R.

An des Großherzogs von Oldenburg Königliche Hoheit.

VI. Die Sommerversammlung in Stuttgart und Friedrichshafen 1914.

Wenngleich die Versammlung bei anhaltendem Regenwetter stattfand, so muß ihr Verlauf nach den Äußerungen aller Teilnehmer als ein durchaus gelungener betrachtet werden. Die fröhliche Stimmung, welche die Gesellschaft von Anfang an beherrschte, dauerte bis zum Schluß und erhielt durch die Unbilden der Witterung nicht den geringsten Abbruch.

Die Hinreise.

Für den Sonderzug, welcher am Dienstag, den 26. Mai d. J. um 8 Uhr 37 Minuten den Anhalter Bahnhof in Berlin verließ, waren 244 Teilnehmerkarten ausgegeben. Der Zug gebrauchte leider 14 Stunden, ehe er um 10 Uhr 18 Minuten abends Stuttgart erreichte. Die Verpflegung ließ unterwegs viel zu wünschen übrig, aber der Sturm auf die wenigen unterwegs gebotenen Erfrischungen tat der allgemeinen Heiterkeit keinen Abbruch, sondern erhöhte sie vielmehr.

Die Eröffnungssitzung.

In Gegenwart Seiner Majestät des Königs von Württemberg eröffnete der Vorsitzende Herr Geheimer Regierungsrat Professor Dr.-Ing. Busley am Mittwoch, den 27. Mai um 9½ Uhr die Sommerversammlung in der König Karl-Halle des Landesgewerbe-Museums in Stuttgart, zu welcher sich etwas mehr als 300 Herren eingefunden hatten. Er verlas zunächst ein Telegramm unseres Ehrenvorsitzenden, Seiner Königlichen Hoheit des Großherzogs von Oldenburg, laut welchem Höchstderselbe seinem Bedauern Ausdruck verlieh, wegen einer bereits in der Besserung befindlichen Bindehautentzündung der Versammlung nicht präsidieren zu können und seine besten Grüße übersandte.

Vor dem Eintritt in die Tagesordnung schlug Herr Geheimrat Busley die Absendung folgender beiden Telegramme vor:

An des Kaisers Majestät

Potsdam.

Die Schiffbautechnische Gesellschaft besucht in ihrer diesjährigen Sommersammlung den Begründer des modernen Luftschiffbaues, Seine Exzellenz Graf von Zeppelin in Stuttgart und seine Luftschiffwerft in Friedrichshafen. In der heutigen in Gegenwart Seiner Majestät des Königs von Württemberg eröffneten Tagung gedenken die Mitglieder der Schiffbautechnischen Gesellschaft Eurer Kaiserlichen und Königlichen Majestät für die dem Seeschiffbau und dem Luftschiffbau stets erwiesene Fürsorge in unauslöschlicher Dankbarkeit, welcher sie hiermit alleruntertänigst erneuten Ausdruck verleihen.

Busley.

An Seine Königliche Hoheit den Großherzog von Oldenburg
Oldenburg i. Gr.

Die in Gegenwart Seiner Majestät des Königs von Württemberg zur Sommersammlung vereinigten Mitglieder der Schiffbautechnischen Gesellschaft bedauern lebhaft die Veranlassung, welche sie um die hohe Ehre bringt, unter Eurer Königlichen Hoheit zu tagen. Sie gestatten sich untertänigst recht baldige völlige Wiederherstellung zu wünschen.

Busley.

Er hielt dann folgende Ansprache:

Eure Königliche Majestät! Meine sehr geehrten Herren! In der letzten Tagung der Schiffbautechnischen Gesellschaft im November v. J. hörten wir einen Vortrag von unserem uns leider zu früh entrissenen Kollegen, dem Marinebaumeister Pietzker über die jetzt schon bestehenden Beziehungen zwischen dem Seeschiffbau und dem Luftschiffbau, worin er uns weite Ausblicke auf die Fortschritte eröffnete, welche zu erzielen sein würden, wenn die wissenschaftliche Forschung nicht mehr wie bisher auf beiden Gebieten einzeln und getrennt vorgehen, sondern in Zukunft planvoll im Seeschiffbau und im Luftschiffbau gleichzeitig und parallel laufend einsetzen würde. Gerade dieser Gedanke hat in den deutschen Schiffbauern und Reedern den Wunsch entfacht, dem Begründer der modernen Luftschiffahrt, Seiner Exzellenz dem Herrn Dr.-Ing. und Dr. Graf von Zeppelin näher zu treten und auch die Stätte seines Wirkens und Schaffens, die Luftschiffwerft in Friedrichshafen kennen zu lernen. Der Wunsch ist dank dem überaus gütigen Entgegenkommen Seiner Exzellenz viel schneller in Erfüllung gegangen, als wir ursprünglich zu hoffen wagten und so sind denn heute die Mitglieder der Schiffbautechnischen Gesellschaft in der schönen Residenz des Württemberger Landes versammelt, um morgen die Gestade des Schwäbischen Meeres aufzusuchen.

Eurer Königlichen Majestät habe ich die Ehre, im Auftrag unseres Ehrenvorsitzenden, Seiner Königlichen Hoheit des Großherzogs von Oldenburg, und im Namen der hier versammelten Mitglieder der Schiffbautechnischen Gesellschaft für die hohe Ehre der Allerhöchsten Anwesenheit unseren untertänigsten Dank zu Füßen zu legen.

Seiner Exzellenz dem Königlichen Staatsminister Herrn Dr. von Habermaaß gestatte ich mir, unseren aufrichtigen Dank auszusprechen, für die gütige Absicht, uns im Namen des Königlichen Staatsministeriums hier begrüßen zu wollen.

Herrn Oberbürgermeister Lautenschlager übermittle ich unseren wärmsten Dank für die gastliche Aufnahme, welche die Stadt Stuttgart uns bereitet hat, und für den Willkommensgruß, den er uns noch zurufen will.

Auch Seiner Magnifizenz dem Rektor der Technischen Hochschule Herrn Professor Bantlin danke ich verbindlichst für das Entgegenkommen, das wir als Fachgenossen bei ihm und seinen Kollegen gefunden haben.

Der herzliche und uns hoch ehrende Empfang, der uns in Stuttgart zuteil geworden ist, und die ersten freundlichen Eindrücke, die wir in Württemberg erhielten, berechtigen uns zu der Hoffnung, daß unsere diesjährige Sommerversammlung einen glücklichen Verlauf nehmen und von Erfolg gekrönt sein werde. Wir können demnach erwarten, daß in den nächsten festlichen Tagen, die wir in dem lieblichen Schwabenlande verleben werden, noch manches Schöne an uns herantreten wird. Ich bin fest überzeugt, daß uns allen die diesjährige Sommerversammlung in steter, angenehmster Erinnerung bleibt.

Namens der Königlichen Staatsregierung führte Seine Exzellenz der Königliche Staatsminister Dr. v. H a b e r m a a ß aus:

Eure Königliche Majestät! Hochverehrte Versammlung! Der Schiffbautechnischen Gesellschaft rufe ich bei ihrer heurigen Sommerversammlung namens der württembergischen Regierung einen herzlichen Willkommgruß zu. Wir freuen uns, daß dieser hochangesehene Verband das schwäbische Land zur Stätte seiner diesjährigen Tagung gewählt hat, und die Freude darüber ist eine um so größere, als wir uns ja nicht verhehlen können, daß unser Land dem eigentlichen Wirkungskreis der Gesellschaft doch recht fern liegt. Torpedobootmanöver, wie sie Ihnen bei Ihrer letzten Sommerversammlung in Kiel gezeigt wurden, können wir Ihnen auf unserem Neckar nicht bieten und ich möchte fast glauben, daß auch am Schwäbischen Meere Sie weniger das interessieren wird, was auf dem Wasser geschieht, als das, was in der Luft vorgeht. Wie ja Ihr Herr Vorsitzender schon angedeutet hat, werden wir Ihre Einkehr im Schwabenland im wesentlichen zu danken haben „dem Zauberer vom Bodensee“: unserem Grafen Zeppelin! Aber eines kann ich Sie versichern: überall in unserem Lande wird Ihren Bestrebungen ein überaus lebhaftes Interesse entgegengebracht. Hat doch der Schwabe von jeher eine besondere Vorliebe für alles, was mit der See zusammenhängt! Zeugnis dafür ist, daß jahraus jahrein eine verhältnismäßig große Zahl junger Württemberger sowohl in die Kriegsmarine als in die Handelsmarine eintritt, Zeugnis dafür ist auch unser blühender Flottenverein und der Zudrang zu den von ihm veranstalteten Fahrten an die Wasserkante. Wir Schwaben haben es denn auch mit besonderem Stolz und mit besonderer Genugtuung begrüßt, daß der deutsche Schiffbau gerade in jüngster Zeit so glänzende Erfolge erzielt hat, Erfolge, die nicht zum mindesten der Schiffbautechnischen Gesellschaft in ihrer glücklichen Zusammensetzung von Männern der Wissenschaft und der Praxis zu danken sind. Möge für Ihre Tätigkeit auch in Zukunft das Wort gelten: „Deutschland in der Welt voran“! Das ist der Wunsch, den ich namens der Regierung der Schiffbautechnischen Gesellschaft heute darbringe. (Lebhafter Beifall.)

Hierauf nahm der Oberbürgermeister von Stuttgart Herr L a u t e n s c h l a g e r das Wort:

Eure Königliche Majestät! Meine sehr verehrten Herren! Namens der Stadt Stuttgart darf ich den zu ihrer Sommerversammlung hier vereinten Mitgliedern der Schiffbautechnischen Gesellschaft herzlichen Willkommgruß entbieten. Der Tagung sahen wir mit freudig gesteigertem Interesse entgegen, nicht allein, weil wir zum erstenmal das Vergnügen haben, die Schiffbautechnische Gesellschaft hier zu sehen, oder weil die Huldigung, die Sie

unserem allverehrten Grafen Zeppelin darbringen, uns Schwaben so sehr sympathisch berührt, oder weil wir die Gelegenheit gern ergreifen, über unsere Hoffnungen auf baldigen Anschluß an das mitteleuropäische Kanalnetz und weiterhin an die See im Kreise sachverständiger und einflußreicher Männer zu reden; vielmehr stimmt uns die Aussicht freudig, die Mitglieder Ihrer Gesellschaft, der ein solch ausgezeichnete Ruf vorausgeht, persönlich kennen zu lernen, mit ihnen in Gedankenaustausch zu treten und ihnen zu zeigen, wie auch hier zu Lande Ihre von hanseatischem Geist erfüllten Bestrebungen geschätzt und in ihrem für die deutsche Volkswirtschaft bedeutsamen Werte gewürdigt werden: deutschem Handel die Wege über das Wasser zu bauen, die Technik des Schiffbaus zum Möglichststen zu vervollkommen, damit die Sicherheit der Schifffahrt zu erhöhen und Seegefahr von Menschen und Gütern abzuwenden. Für die Mehrung deutscher Seegeltung hat der Schwabe, sei es in der Heimat oder draußen in der Welt, immer besonders ausgeprägten Sinn und volles Verständnis gehabt. So grüßen wir Stuttgarter die Herren mit aufrichtiger Herzlichkeit und wünschen ihrer Tagung und ihrem ferneren Wirken zum Nutzen des Deutschtums besten Erfolg. Mögen die Herren trotz der Ungunst der Witterung sich in Stuttgart wohl fühlen und den Eindruck mit auf die Reise nehmen, daß Ihnen hier die aufrichtigsten Gesinnungen schwäbischer Gastlichkeit entgegengebracht wurden. (Lebhafter Beifall.)

Zum Schluß sprach Seine Magnifizenz der Rektor der Technischen Hochschule Herr Professor B a n t l i n :

Eure Königliche Majestät! Hochgeehrte Herren von der Schiffbautechnischen Gesellschaft! Wenn einer unserer großen Dampfer seeklar zur Abfahrt bereit liegt, wenn die letzten Trossen losgeworfen werden und das mächtige Fahrzeug unter den letzten Grüßen der Zurückbleibenden seine Reise über das Weltmeer beginnt, so erscheinen vor dem Auge des Beobachters, dessen Blick nicht an der Oberfläche der Dinge haften bleibt, vor allem zwei Tatsachen: einmal der bewundernswerte technische Erfolg, die glänzende Leistung der deutschen Schiffsbaukunst, die das gewaltige Schiff darstellt in seinem eindrucksvollen äußeren Aufbau, wie nicht zuletzt in seinem inneren, arbeitenden Organismus aus lebendem und totem Material, dessen stilles, sicheres Wirken bis hinein in seine feinsten Verästelungen eine Riesensumme geistiger Arbeit und Erfahrung zur Voraussetzung hat, und sodann die Verkörperung unseres deutschen Volkstums selbst in diesem Erzeugnis deutscher Technik und deutschen Unternehmungsgeistes. Als eine solche Verkörperung sind die deutschen Schiffe, die in die Welt hinausziehen, gewissermaßen Persönlichkeiten, die Träger des Rufs deutscher Arbeit, und fern von der heimischen Küste erscheinen sie als ein Stück unseres großen deutschen Vaterlandes, als die Sendboten des deutschen Gedankens, gekommen, den Ruhm der Heimat zu künden. Und wenn einmal die Geschichte unserer Tage geschrieben wird, dann wird es von dem heutigen Geschlecht heißen müssen: Das waren deutsche Männer, die wir nicht bloß nach ihren Gesetzgebern und Feldherren, nach ihren Baumeistern und Künstlern beurteilen dürfen, sondern wir müssen den Maßstab für die Würdigung dieses Zeitalters technischer Arbeit gewinnen aus den Leistungen und dem unerschrockenen Geiste seiner großen Ingenieure.

Hochgeehrte Herren! Wollen Sie aus diesen Worten und Gedanken der Anerkennung und Bewunderung die aufrichtigen Gesinnungen des Akademischen Senats unserer Technischen Hochschule entnehmen, der durch mich Ihnen Gruß und Willkomm darbringen läßt. Ich darf Sie in dessen Namen versichern, daß auch hier im Süden unseres Vaterlandes, fernab von der Wasserkante, guter Ankergrund zu finden ist. Dem stolzen Schiff Ihres blühenden Vereins aber, Kapitän und Mannschaft, wünschen wir auch fernerhin glückliche Fahrt. (Lebhafter Beifall.)

Der diesen Ansprachen folgende und durch starken Beifall ausgezeichnete Vortrag des Wirklichen Geheimen Oberbaurats Professor Rudloff über „Schiffskanone und Schiffspanzer“ rief eine Erwiderung des Geheimen Oberbaurats Professor Dr.-Ing. Hüllmann hervor, worauf Herr Geheimrat Rudloff mit einem kurzen Schlußwort antwortete und der Vorsitzende dem Vortragenden den Dank der Versammlung aussprach.

Als Seine Majestät der König von Württemberg den Saal verließ, brachte Herr Geheimrat Hoßfeld ein von der Versammlung brausend aufgenommenes Hoch auf ihn aus.

Die Besichtigung des Ingenieur-Laboratoriums und der Materialprüfungsanstalt der Königlichen Technischen Hochschule.

Von dem Landesgewerbe-Museum begaben sich die Herren zu Fuß nach dem Königsplatz, von wo aus sie mit besonderen Straßenbahnwagen nach dem Ingenieur-Laboratorium und der Materialprüfungsanstalt der Königlichen Technischen Hochschule befördert wurden. Herr Staatsrat Professor Dr.-Ing. v. Bach empfing die Versammlung mit einer anfänglich sehr ernsten, schließlich aber sehr launig endenden Ansprache, die wiederholt die größte Heiterkeit auslöste und mit großem Beifall aufgenommen wurde.

Der Vorsitzende nahm darauf Veranlassung, ihm hierfür sowie für seine Tätigkeit als Mitglied des Empfangsausschusses mit warmen Worten zu danken.

An den Vortrag des Herrn Professor Richard Baumann über „Versuche mit Einsatzmaterial“ schloß sich keine Diskussion, indessen wurde der Redner für seine mittels großer Schaubilder unterstützten Ausführungen durch anhaltenden Beifall belohnt. Die Zeit war inzwischen schon so weit vorgerückt, daß der Vorstand nebst einigen anderen der älteren teilnehmenden Herren die Versammlung verlassen mußte, um einer Einladung zur Königlichen Tafel nachzukommen.

Der Vorsitzende dankte deshalb Herrn Professor Baumann für seine eingehenden Versuche namens der Versammlung und Herr Staatsrat v. Bach schlug vor, daß Herr Professor Baumann seinen zweiten Vortrag „Über Spannung und Formveränderung beim Nieten, namentlich im Hinblick auf das Entstehen von Nietlochrissen“ nicht halten sollte, sondern daß die Herren dafür lieber noch das Institut in allen seinen Teilen unter sachkundiger Führung besichtigen möchten.

Der Damenausflug nach Marbach.

Trotz des unaufhörlichen Regens hatten sich von den etwa 100 Damen, welche sich für den Ausflug nach Marbach gemeldet hatten, noch mehr als 80 eingefunden,

um das Geburtshaus Schillers und das sehr reichhaltige, sowie recht zweckmäßig angelegte Schillermuseum zu besichtigen. Die Damen versicherten nach ihrer Rückkehr, daß sie von dem Gesehenen voll befriedigt seien und vereinigten sich mit ihren Gatten zu dem Frühstück im Restaurant des Königlichen Kunstgebäudes am Schloßplatz.

Die Besichtigung der Hygiene-Ausstellung.

Nach dem Frühstück begaben sich die Damen und Herren in zwanglosen Gruppen, zu denen sich auch die inzwischen vom Königlichen Schloß wieder eingetroffenen Herren gesellten, in die höchst reichhaltige und übersichtlich angeordnete Ausstellung, in der eine weihevoll abgetheilte, die der Friedhofskunst gewidmet war, allgemein bewundert wurde. Ist die Stuttgarter Ausstellung auch nicht so umfangreich wie die diesjährigen großen Ausstellungen in Leipzig und Köln, so bietet sie doch mit ihrem gediegenen Inhalt sehr viel Anregendes und Belehrendes, so daß ihr Besuch allen in den Schwarzwald oder sonst nach Süddeutschland während des Sommers Reisenden bestens empfohlen werden konnte.

Das Festmahl.

Am Abend um 7½ Uhr versammelten sich in der Festhalle des Hauptrestaurants des Stadtgartens etwa 350 Damen und Herren zu dem von der Schiffbau-technischen Gesellschaft gegebenen Festmahl. Eine stattliche Reihe von Ehrengästen, unter denen Seine Exzellenz Herr Dr.-Ing. Dr. Graf v. Zeppelin die allgemeine Beachtung auf sich zog, nahm an dem Essen teil. Im Laufe des Abends, der sehr stimmungsvoll verlief, wurden folgende Tischreden gehalten.

Geheimer Regierungsrat und Prof. Dr.-Ing. Busley:

Meine sehr verehrten Damen und Herren! In allen Schichten des deutschen Volkes herrscht das Bewußtsein, daß der gewaltige Aufschwung, den der deutsche Schiffbau und die deutsche Schifffahrt in den letzten Jahrzehnten genommen haben, nicht zum mindesten der nie rastenden Fürsorge unseres Kaisers zu verdanken ist. Auch den Luftschiffbau und die Luftschifffahrt hat der Kaiser nach Kräften gefördert. Ich erinnere nur an die Ehrungen, die er meinem hochberühmten Herrn Nachbar zur Rechten (Graf Zeppelin) hat angedeihen lassen, ich erinnere ferner an die großen Preise, die er zweimal für den Motorenwettbewerb ausgesetzt hat.

Heute morgen hatten wir die hohe Ehre der Anwesenheit Seiner Majestät des Königs von Württemberg in unserer Eröffnungssitzung. Seine Majestät hat sich während der Frühstückstafel zu mir dahin geäußert, daß ihm unsere Bestrebungen sehr am Herzen liegen und daß ihn der heutige Vortrag befriedigt habe.

Zu unserem allgemeinen und lebhaften Bedauern konnte unser höchster Ehrengast, der Großherzog Friedrich August von Oldenburg, durch eine leichte Augenkrankung verhindert, heute nicht wie sonst immer in unserer Mitte weilen, was ihm selbst außerordentlich leid getan hat.

Allen drei Monarchen sind wir zu aufrichtigstem und wärmstem Dank verpflichtet und ich bitte Sie, meine Damen und Herren, diesen dadurch auszudrücken, daß Sie Ihre Gläser ergreifen und mit mir einstimmen in den Ruf: Seine Majestät der Deutsche Kaiser und König von Preußen Wilhelm II., unser Allerhöchster Protektor; Seine Majestät der König Wilhelm von Württemberg, in dessen schönem Lande wir hier weilen, und Seine Königliche Hoheit der Großherzog Friedrich August von Oldenburg, unser gnädigster Ehrenvorsitzender, hurra!

Präsident des Norddeutschen Lloyd und Vorstand der Schiffbautechnischen Gesellschaft *Achelis*:

Meine geehrten Damen und Herren! Namens der Schiffbautechnischen Gesellschaft habe ich die Ehre, unsere hochverehrten Gäste hier zu begrüßen und herzlich willkommen zu heißen. Mit ganz besonderem Vergnügen sind wir dem Rufe gefolgt, unsere diesjährige Sommersammlung in Ihrem schönen Stuttgart abzuhalten, das während der letzten Jahrzehnte, unter der kräftigen und weitblickenden Regierung S. M. des Königs Wilhelm von Württemberg und der eifrigen Tätigkeit der Königlich Württembergischen Behörden, sowohl auf kulturellem, wie auf wirtschaftlichem Gebiete eine so großartige Entwicklung zu verzeichnen hat. Überall sehen wir ein Aufblühen der Werkstätigkeit und eine zunehmende Belebung des Verkehrs, überall macht sich ein frisches pulsierendes Leben bemerkbar. Der Fremdenverkehr hat noch einen besonderen Impuls erhalten durch die Errichtung der Heimstätte, des genialen Lebenswerkes des großen Sohnes unseres Volkes, des Beherrschers der Lüfte, Seiner Exzellenz des Grafen von Zeppelin, an den lieblichen Ufern des Schwäbischen Meeres. Wir haben hier in Stuttgart eine in jeder Beziehung großartige und überaus liebenswürdige Aufnahme gefunden. In erster Linie darf ich dafür S. M. dem Könige wiederholt unseren ehrerbietigsten Dank zu Füßen legen. Des weiteren gebührt unser wärmster Dank den Vertretern der Regierung, sowie der Stadt Stuttgart und den Mitgliedern des württembergischen Empfangsausschusses, die das denkbar Mögliche getan haben, um uns den Aufenthalt im schönen Schwabenlande angenehm zu machen. Ich bitte Sie, meine Damen und Herren von der Schiffbautechnischen Gesellschaft, mit mir einzustimmen in den Ruf:

Unsere hochverehrten Gäste, sie leben hoch!

Oberbürgermeister *Lautenschlager*, Stuttgart:

Meine sehr verehrten Damen und Herren! Man hat mich soeben ersucht, namens der Gäste dem Herrn Vorredner den Dank darzubringen. Ich wollte mich bescheidenerweise diesem Auftrag nicht unterziehen, da mir andere mit grauen, weißen oder auch gar keinen Haaren berufener erschienen, den Toast auszubringen. (Heiterkeit.) Ich wollte die Herrschaften namens der Stadt Stuttgart auch in diesem Saale begrüßen. Heute vormittag ward mir schon die Ehre zu teil, in anderer Umgebung den Gruß der Stadt Stuttgart der Schiffbautechnischen Gesellschaft zu entbieten. In jener Versammlung war der Gehrock vorherrschend; man sprach da von ernsten Dingen, von Schiffskanonen, Kalibern, von Pulver, Panzer und ähnlichen gefährlichen Sachen. Heute abend geht es etwas ungefährlicher zu, und das ist gut so. Die Damen haben heute vormittag, ich will nicht sagen, den besseren Teil, aber auch einen guten Teil erwählt und sind bei kräftigem Regen nach Marbach gefahren, begleitet von einer Unmasse Stuttgarterinnen — ich habe gehört, es waren vier (Heiterkeit). Aber trotzdem scheinen sie sehr vergnügt gewesen zu sein, und sie kehrten auch wieder wohlbehalten nach Stuttgart zurück. Ja, meine Herrschaften, wer eine Reise tut, der kann etwas erzählen. Sie kamen gestern von Berlin, und zwar

in 14 Stunden! (Heiterkeit.) Ich glaube, da können Sie auch etwas erzählen, und ich wäre dankbar, wenn Sie die Erfahrungen Ihrer Reise benützen würden, um an zuständiger Stelle in Berlin darauf hinzuwirken, daß die Verbindung zwischen Berlin und Stuttgart etwas besser werde (Lebhafter Beifall), daß mehr Dampf gemacht werde zwischen Nord und Süd, es tut beiden Teilen sehr not. Leider können Sie wenig von Ihrer Reise innerhalb des Gebiets der Stadt Stuttgart erzählen, denn Sie sind ja nur einige wenige Stunden hier. Ich hätte Ihnen gerne ein Reiseprogramm für Stuttgart aufgestellt, das Sie zweifellos befriedigt hätte. In Stuttgart ist nämlich viel zu sehen, manchmal auch die Sonne! Sie könnten schöne Theater und, was manchen der Herren und Damen aus dem Norden neu sein wird, eine große Stadt von der Höhe aus sehen. Wenn Sie heute Zeit gehabt und von oben sich unsere Stadt betrachtet haben, so werden Sie zu der Überzeugung gekommen sein, daß hier ein sehr schönes Stück Erde ist. Verzeihen Sie, wenn ich selbst zum Lobredner der Stadt werde, aber ich kann ja nichts für die Schönheit ihrer Lage. Wir haben eben immer wieder eine Freude daran, wenn die Gäste, die aus dem Norden kommen, ihrerseits Freude an dem landschaftlichen Bild haben, das unsere Stadt bietet. Meine Damen und Herren! Sie verlassen uns morgen in früher Stunde, um an das Schwäbische Meer zu fahren. Dort werden Sie Eindrücke empfangen, wie ähnliches Ihnen wohl in Ihrem Leben bis jetzt nicht begegnet ist. Ich möchte den Schleier über dem Geheimnis, das Sie dort erwartet, nicht enthüllen. Der Zauberer ist ja in unserer Mitte, und er wird morgen das Geschäft gut besorgen, davon bin ich überzeugt. In Ihrem Reisebuch las ich aber, daß Sie sich noch mehrere Tage bis zu Ihrer Rückkehr vorbehalten haben. Der berühmte Extrazug, der rückwärts wahrscheinlich auch 14 Stunden brauchen wird (Zurufe: Diesmal 16 Stunden! — Heiterkeit), dann wird er Sie also so rasch zurückführen, daß Sie etwa am nächsten Donnerstag in Berlin sein werden. (Heiterkeit.) In der Zwischenzeit bitte ich Sie, noch einmal in Stuttgart einzukehren. Die Reise zurück führt Sie an der Stadt Ulm vorbei. Manche von Ihnen werden das Münster in Ulm noch nicht gesehen haben. Es wäre wirklich der Mühe wert, auf 1 oder 2 Stunden auszusteigen; niemand würde es beueuen, dem Münster einen Besuch gemacht zu haben. In Ulm sehen Sie ferner, wie in Erinnerung an den vormittägigen Vortrag zu erwähnen ist, eine Kirche, die im Volksmund „Granatenkirche“ genannt wird. Dieses herrliche Gebäude stammt von dem berühmten Baumeister Theodor Fischer, dessen Hand und Geist auch über unserem Kunstgebäude gewaltet hat, welch beide Bauten aber wohl erst von späteren Geschlechtern in ihrem Wert richtig anerkannt und gewürdigt werden. Wenn Sie dann nach Stuttgart zurückkehren, so wird Sie eine Kunsausstellung begrüßen, die am nächsten Sonntag eröffnet wird. Ich möchte Sie dringend bitten, auch dieser Ausstellung einen Besuch abzustatten, wie Sie heute so liebenswürdig waren, unsere Gesundheitsausstellung zu besichtigen. Noch weitere Genüsse stehen in Stuttgart in Aussicht: Es gibt bald einen Tanzsalon im Stadtpark; die allerneuesten Tänze, die zurzeit die Welt bewegen, werden dort vorgeführt werden. Meine Damen und Herren! Ich muß zum Schluß kommen; der Schiffbautechnischen Gesellschaft sei der herzlichste Dank der Gäste, die die Ehre haben, an dieser Tafel zu sitzen, durch mich vermittelt; auch namens der Stadt Stuttgart möchte ich nochmals für Ihren Besuch freundlichst danken. Die Gäste sind vielleicht so liebenswürdig, Damen und Herren, sich zu erheben und mit mir in den Ruf einzustimmen: Die Mitglieder der Schiffbautechnischen Gesellschaft, sie leben hoch!

Als der letzten Toast verklungen war, sandte der württembergische Empfangsausschuß eine junge Dame in den Saal, welche jeden Tischgast aufforderte, einer großen Tasche ein Los zu entnehmen. Die glücklichen Gewinner, etwa 60 an der Zahl, konnten am nächsten Tage eine Fahrt mit dem Zeppelin-Luftschiff „Viktoria

Luise“ unternehmen, welches Seine Exzellenz Graf Zeppelin für diesen Zweck zu Ehren unserer Gesellschaft aus der Luftschiffhalle in Oos bei Baden nach Friedrichshafen hatte kommen lassen.

Die Fahrt nach Friedrichshafen.

Am Donnerstag, den 28. Mai, morgens um 7 Uhr 45 Minuten, sollte der Sonderzug nach Friedrichshafen abgelassen werden. Unsere Mitglieder, Damen und Herren, waren pünktlich zur Stelle, aber trotzdem die Abfahrt von Minute zu Minute verschoben wurde, konnte das bergeweise sich anhäufende Gepäck nicht schnell genug vorschriftsmäßig expediert werden, so daß es schließlich wahllos und bunt durcheinander in die Gepäckwagen geschafft wurde. Im Zuge ließ uns der württembergische Empfangsausschuß von einem Mädchen in der Landestracht Ueberkinger Sauerbrunnen einschenken, der sich auf vielen Seiten großen Anklanges erfreute. Die Reisenden hatten noch das Glück, bei zeitweise aufklärendem Wetter den Ulmer Dom, das höchste Münster Deutschlands, in guter Beleuchtung zu bewundern. Später überzog sich der Himmel wieder und der Zug langte in strömendem Regen in Friedrichshafen an, wo sich alle Teilnehmer in ihre Hotels begaben und später ohne Ausnahme ihr Handgepäck und die großen Koffer wiederfanden.

Die Zeppelin-Luftschiffwerft.

Zu Fuß und zu Wagen begaben sich die Damen und Herren alsbald zu der großen Luftschiffhalle mit den Werkstätten und der Werftanlage des „Luftschiffbau Zeppelin“. In der großen Halle, in der Seine Exzellenz Dr.-Ing., Dr. Graf v. Zeppelin die Gesellschaft empfing, bot sich allen ein unvergeßlicher Anblick; denn es war darin ein großes Luftschiff in seinem Aluminiumgerippe vollständig fertiggestellt, so daß es nur noch der schützenden Hülle bedurfte. Die Verbindungen und Versteifungen des großen Luftschiffgerippes wurden denn auch von den sachkundigen Schiffbauern gebührend besichtigt und gewürdigt. Neben dem Luftschiffgerippe lag in derselben Halle das Luftschiff „Viktoria Luise“. Auf einen Wink Seiner Exzellenz bestiegen es die ersten Fahrgäste, 10 Damen unserer Gesellschaft, und wurden mit dem Luftschiff aus der Halle gezogen, um gleich die erste Fahrt anzutreten. Seine Exzellenz und die Ingenieure führten uns dann durch die Werkstätten nach dem großen Saal, in dem sich sonst die Schneiderei befindet, der für den heutigen Tag zum Vortragsraum hergerichtet war.

Hier hielt nun Seine Exzellenz Graf v. Zeppelin seinen Vortrag über „Zeppelin-Luftschiffe“, dem Herr Oberingenieur Dornier die Entwicklung der Grundgleichung für Luftfahrzeuge anschloß.

Nach dem mit brausendem Beifall aufgenommenen Vortrage dankte Herr Geheimrat Busley sowohl Seiner Exzellenz, als auch Herrn Dornier mit anerkennenden und herzlichen Worten.

Der Fr ü h s c h o p p e n .

Inzwischen war das Luftschiff zurückgekehrt, hatte zum zweiten Male 10 Damen in die Lüfte entführt und vollzog nach Beendigung des Vortrages vor den auf dem Felde zuschauenden Gesellschaftsmitgliedern eine glatte Landung. Gleich hinter dem Landungsplatze hatte Graf v. Zeppelin ein großes Zelt erbauen lassen, in welchem nun der versprochene Fr ü h s c h o p p e n eingenommen wurde. Zur freudigen Überraschung entpuppte sich dieser Fr ü h s c h o p p e n als ein warmes Rinderfilet mit Gemüse und Salat und nachfolgendem Käsegang. Dazu wurde Münchener Bier getrunken, welches von den jetzt in Friedrichshafen liegenden Luftschiffersoldaten kredenzt wurde. Während des Frühstücks erhob sich Herr Geheimrat R u d l o f f zu folgender Ansprache an unseren gütigen Gastgeber Herrn Graf v. Zeppelin.

Eurer Exzellenz möchte ich im Namen der Schiffbautechnischen Gesellschaft auf das Herzlichste danken für den freundlichen Empfang, für das, was Sie uns auf Ihrer Werft gezeigt und die vortrefflichen Informationen hierzu, für die Veranstaltung, der wir uns jetzt erfreuen und für all das Schöne, das ein Teil unserer Mitglieder in der Luft zu sehen bekommen hat oder noch sehen wird, mit dem Sie insbesondere auch unsere Frauen und jungen Mädchen hoch beglücken.

Eure Exzellenz haben mit der Energie, die Sie schon in jüngeren Jahren auf der anderen Seite des Ozeans beseelte, in einer Zeit, als dort Panzerschiffe zum ersten Male im Kampfe einander gegenüberstanden, im vorgerückteren Alter ein Lebenswerk geschaffen, das wir alle bewundern, das für uns aber von besonderem Interesse ist, da viele unserer Probleme mit denen des Luftschiffbaus, der jüngeren Schwester unseres Faches, im engsten Zusammenhang stehen und die Luftschiffe schon beginnen, einen gewissen Einfluß auf den Bau der Kriegsschiffe auszuüben.

Wir sind Ihnen deshalb auch besonders dankbar, daß Sie uns Gelegenheit gegeben haben, an der Stelle Ihres Wirkens einen Einblick in die Errungenschaften und neuesten Fortschritte auf dem Gebiet des Luftschiffbaus tun zu können.

Die Tage unseres Aufenthalts im Schwabenland werden uns unvergeßlich bleiben.

Ich knüpfe an diesen Dank den herzlichen Wunsch, daß es Eurer Exzellenz noch viele Jahre vergönnt sein möge, nicht nur Ihres Lebenswerkes sich zu erfreuen, sondern auch für die weitere Ausgestaltung desselben in gewohnter Frische wirken zu können.

Die Mitglieder der Schiffbautechnischen Gesellschaft fordere ich auf, ihr Glas zu leeren auf das Wohl Seiner Exzellenz des Herrn Graf v. Zeppelin. Er lebe hoch, hoch, hoch!

Herr Graf v. Zeppelin dankte in kernigen Worten und trank mit seinen Ingenieuren auf das Wohl der Schiffbautechnischen Gesellschaft.

Nach beendigtem Frühstück stiegen die anwesenden Vorstandsmitglieder mit dem Grafen Zeppelin und einigen anderen von ihm zu dieser Fahrt besonders

aufgeforderten Herren mit der „Viktoria Luise“ auf und fuhren bis nach Konstanz. Über der Insel Mainau wurde umgedreht und nach Friedrichshafen zurückgefahren, von wo noch drei weitere Aufstiege unternommen wurden. Auch am anderen Vormittag hat die „Viktoria Luise“ noch 3 Auffahrten gemacht, so daß im ganzen etwa 100 Damen und Herren unserer Gesellschaft zu dem Genuß einer Luftfahrt gekommen sind. Bedauerlich war es, daß die Hülle des Ballons durch den anhaltenden Regen vollständig durchnäßt und dadurch der Ballon so schwer war, daß er nur ungefähr die Hälfte der sonstigen Passagierzahl mitnehmen konnte. Sonst hätten ungefähr 200 unserer Mitglieder an den Fahrten teilnehmen können.

Das Festessen in Friedrichshafen.

Die im Kurgarten-Hotel wohnenden Teilnehmer der Sommersammlung hatten am Nachmittage das seltene Schauspiel, Herrn Oberingenieur K o b e r von der „Flugzeugbau-Gesellschaft Friedrichshafen m. b. H.“ und einen seiner Kollegen mit Wasserflugzeugen sehr interessante Schauflüge ausführen zu sehen. Auch noch andere Zuschauer hatten diese wohlgelungenen Vorführungen angelockt, die im ununterbrochen niederrieselnden Regen tapfer stand hielten.

Da der Speisesaal im Kurgarten-Hotel nicht groß genug war, so hatte der württembergische Empfangsausschuß daneben ein Zelt bauen lassen, welches durch die ausgehobenen Fenster mit dem eigentlichen Saal verbunden wurde. Das schlechte Wetter und die dadurch entstehenden Unannehmlichkeiten hatten die Stimmung in keiner Weise beeinflussen können. In fröhlichster Laune fand sich die Reisegesellschaft zu dem Festessen ein, welches Herr Freiherr v. G e m m i n - g e n mit folgendem Toast auf die Schiffbautechnische Gesellschaft einleitete:

Meine hochverehrten Damen und Herren! Wenn ich mir erlaube, das Wort zu ergreifen, so tue ich dies in dreifacher Eigenschaft: als Vorsitzender des württembergischen Empfangsausschusses, als Vorsitzender des Aufsichtsrats dieser Kurgarten-Hotel-Gesellschaft, also gewissermaßen als Hausherr und als Vorsitzender des Kgl. Württ. Yacht-Clubs, der seinen Sitz hier in Friedrichshafen hat. Ich möchte Sie herzlich willkommen heißen bei uns im Schwabenlande und heute insbesondere hier am Bodensee. Vor einer Reihe von Jahren haben wir die Hauptversammlung des Deutschen Flotten-Vereins in Stuttgarts Mauern beherbergt. Ihr folgte nach einigen Jahren die Versammlung des Deutschen Schulschiff-Vereins, deren Teilnehmer wir zu unserer Freude auch hierher führen durften. Sollte es uns da nicht zur besonderen Freude und Genugtuung gereichen, jetzt in Ihnen die Männer begrüßen zu dürfen, die jene gewaltigen Werkzeuge schmieden, deren das deutsche Volk sich bedient, sei es — wenn es sein muß — zu trutziger Abwehr feindlichen Angriffs, sei es, um im friedlichen Wettkampf der Nationen um den Erdball das völkerverbindende Band des Handels und Verkehrs zu schlingen. Wie der deutsche Seemann seinesgleichen sucht in der Welt, so haben Sie in den deutschen Schiffen Wunderwerke des Geistes und der Technik geschaffen, zum Ruhm und zur Ehre des deutschen Namens. Auch wir im Süden des deutschen Vaterlandes, fern von der Wasserkante, sind stolz darauf, stolz auf unsere

blauen Jungen, stolz auf unsere deutschen Schiffe und die Männer, denen wir sie verdanken. Nun sind Sie zu uns gekommen ins Schwabenland und haben auf Ihrer Fahrt durch das Land vielleicht auch schon den Eindruck gewonnen, daß es auch bei uns aufwärts und vorwärts geht in Handel und Industrie, in Wissenschaft und Technik. Sie sind hierhergekommen nach Friedrichshafen, um als die Erzeuger der Wunder des Meeres den Schöpfer der Wunder der Luft, den Beherrscher der Lüfte zu grüßen.

Meine hochverehrten Damen und Herren! Ich habe bisher immer nur von den Männern gesprochen. Ich würde aber meine Aufgabe nur halb erfüllen, würde ich nicht ganz besonders auch unserer Damen gedenken, denn auch ihnen gilt nicht minder warm mein Gruß. Ist es doch ein schönes Vorrecht dieser Sommersammlungen, daß an ihnen auch die Damen der Mitglieder teilzunehmen pflegen, und wir danken ihnen aufrichtig, daß sie auch mit zu uns gekommen sind. Während gestern die Gatten und Väter und Brüder in Stuttgart ihren Taten- und Wissensdrang befriedigten, haben Sie den Manen unseres Schiller in Marbach Ihre Huldigung dargebracht, und heute bei der Huldigung draußen auf dem Zeppelin-Gelände waren Sie mit nicht geringerer Begeisterung dabei als jene.

Und wenn Sie nun, meine hochverehrten Damen und Herren, von denen gar manche heute vielleicht zum ersten Male hier an der Südgrenze des Deutschen Reiches an der Küste des Schwäbischen Meeres stehen, Ihre Blicke schweifen lassen über seine weite, von schmucken Yachten belebte Fläche, wenn Sie das Auge hingleiten lassen über seine im Frühlingschmuck prangenden Ufer, wenn Sie es erheben zu den schneegekrönten Bergeshäuptern — dann hoffen wir, daß seine eigenartige Schönheit auch Ihre Herzen gefangen nehmen, daß Sie sich wohl und heimisch fühlen mögen auch hier im Schwabenlande, daß Sie freudig einschlagen in die Hand, die wir Ihnen zum Willkomm bieten, und daß es schöne Erinnerungen sein mögen, die Sie mit nach Hause nehmen. Unsern Dank aber dafür, daß Sie als Ziel Ihrer Sommerfahrt diesmal unser Land erwählt haben, vermag ich nicht besser zum Ausdruck zu bringen, als in dem Rufe, in den ich Sie alle einzustimmen bitte: Die Schiffbautechnische Gesellschaft lebe hoch, hoch, hoch!

Hierauf entbot Herr Stadtschultheis M a y e r der Tafelgesellschaft den Willkommengruß der Stadt Friedrichshafen:

Auch die Stadt Friedrichshafen und ihre Vertretung möchte nicht fehlen im Kreise derjenigen, welche heute die Ehre haben, Sie zu begrüßen und willkommen zu heißen. Von der Wasserkante sind Sie hierher gekommen, um zunächst im Herzen und in der Hauptstadt des Schwabenlandes und jetzt an den Ufern des Bodensees, in der Sommerresidenz unserer Allerhöchsten Herrschaften Ihre Sommersammlung abzuhalten. Leider sind wir als kleine Stadt nicht in der Lage, Ihnen große äußere Festlichkeiten zu bieten, und das Wenige, das wir Ihnen darbringen wollten, nämlich das Feuerwerk, ist uns gründlich verregnet. Ich lade Sie aber ein, noch mehrere Tage hier zu bleiben, vielleicht wird es dann möglich, das Feuerwerk abzubrennen, denn es regnet auch bei uns nicht immer. Bei dieser Mißgunst der äußeren Verhältnisse schlagen Ihnen um so aufrichtiger unsere Herzen entgegen, und mit der Freude über Ihren Besuch verbinden wir zugleich den herzlichsten Dank für denselben. Sie sind hier auf altem, historischem Boden. Schon vor mehr als 1000 Jahren hat die ehemals freie Reichsstadt Buchhorn, wie Friedrichshafen bis vor 100 Jahren hieß, eine Rolle gespielt. Kaum eine Tagreise von hier liegen die Berge Hohenstaufen und Hohenzollern, und drüben über dem Rhein, nur wenig flußabwärts, ragt die Habsburg aus dem Tal. Dies alles sind Namen und Geschlechter von gutem Klang, von denen das eine heute noch ihr Königs- und unser aller Kaiserhaus ist. Aber auch die ganz besonderen Interessen Ihrer Gesellschaft dürften hier am Bodensee Berührungspunkte finden. War

es doch gerade hier in Friedrichshafen, wo im Jahre 1824 das erste Dampfschiff gebaut und im Betrieb gesetzt wurde. Aus kleinen Anfängen herausgewachsen, hat sich die Flotte der Bodenseeuferstaaten im Laufe der Jahre immer mehr entwickelt, und heute sind es rund 70 Fahrzeuge, welche tagtäglich das Schwäbische Meer durchziehen und fröhliche Menschen und Güter des Friedens von Ufer zu Ufer tragen. Neuerdings sind die deutschen Uferstaaten in Verbindung mit dem befreundeten und benachbarten Oesterreich und der Schweiz energisch daran, den alten Vater Rhein teils durch Regulierung, teils durch Kanalisierung für die Großschiffahrt auszubauen, und wir werden nicht rasten und ruhen, bis der erste Tausendtonnenkahn den Rhein herauf in den internationalen Hafen des Bodensees einfährt.

Doch das ist die Zukunftsmusik. Unsere Gegenwart liegt in der Luft. Sie haben heute selbst aus dem Mund seiner Exzellenz des Grafen v. Zeppelin einen Vortrag über seine Luftschiffe und deren Entwicklungsmöglichkeit gehört und haben die Wunderwerke seines Denkens und Schaffens hier in der Werkstatt gesehen. Ich glaube, dies schon allein würde hinreichen, um die Fahrt hierher zu lohnen, und so dürfen wir uns der angenehmen Hoffnung hingeben, daß es Ihnen trotz des schlechten Wetters gut gefallen hat, daß Sie angenehme Erinnerungen von hier mitnehmen und später einmal in der Schiffbautechnischen Gesellschaft oder auch einzeln gern wieder hierher zurückkehren. Auf Erfüllung dieses Wunsches und auf Ihr aller Wohl leere ich mein Glas.

Namens des Vorstandes antwortete Herr Geheimer Kommerzienrat Dr.-Ing. **G o t t h a r d S a c h s e n b e r g** dem Vorredner:

Meine hochverehrten Damen und Herren! Die schöne Zeit, in der es uns vergönnt war, in ihrem Kreise zu weilen und all die interessanten und mannigfaltigen Veranstaltungen, die sie uns dargebracht haben, zu genießen, neigt sich ihrem Ende zu. Es ist uns darum ein aufrichtiges Bedürfnis, ihnen allen und in erster Reihe ihrem hochverehrten liebenswürdigen Empfangsausschuß namens des Vorstandes und der hier anwesenden Mitglieder der Schiffbautechnischen Gesellschaft unsern herzlichsten und wärmsten Dank auszusprechen. Morgen steht uns noch die Rundfahrt um den schönen mit grünen Bergen und zahlreichen Ortschaften umsäumten Bodensee bevor, sollte uns der Himmel statt Regen warmen Sonnenschein schenken, so können wir auch die prächtige Fernsicht auf die Alpen bewundern.

Meine hochverehrten Damen und Herren! Die Schiffbautechnische Gesellschaft hat seit ihrem fünfzehnjährigen Bestehen schon eine Reihe von Sommersammlungen abgehalten; sie hat die Nordsee durchkreuzt, die englische Küste, die Städte Glasgow und Edinburg und den schönsten Teil des schottischen Hochlandes kennen gelernt; hat einen unvergeßlich schönen Ausflug von Hamburg und Swinemünde nach Stockholm mit Umgebung gemacht; hat unsere großen Kriegshäfen in Danzig und Kiel besucht; hat im Jahre 1902, gelegentlich der Düsseldorfer Ausstellung, unsern herrlichen Rheinstrom von Düsseldorf bis Bingen und zurück befahren; sie war vor einigen Jahren zum ersten Male in Süddeutschland, wo ihr die Gastfreundschaft der großen Handels- und Industriestadt Mannheim mit ihren schönen Nachbarorten Heidelberg, Schwetzingen und Dürkheim in der Pfalz zuteil geworden ist. In diesem Jahre hatten wir die Ehre und die Freude, von der Metropole Württembergs, dem lieblichen Stuttgart und der weltberühmten Luftschiffswerft des Grafen von Zeppelin in Friedrichshafen am Bodensee eingeladen zu werden. Der Herr Bürgermeister von Friedrichshafen gab in längerer Rede Kenntnis von den Arbeiten, die zur Schiffbarmachung des Rheins von Basel bis zum Bodensee in Angriff genommen sind, und fügte hinzu, daß in nicht ferner Zeit Rheinschiffe mit einer Ladungsfähigkeit bis zu 20 000 Ztr. auf dem See verkehren würden. Ich habe selbst gelegentlich des Binnenschiff-

fahrtkongresses im vorigen Herbst, in welchem alle Bodenseeuferstaaten — Österreich-Ungarn, die Schweiz, Baden, Württemberg und Bayern — vertreten waren, das große Interesse kennen gelernt, welches die genannten Staaten mit den gesamten Reedereien des Rheinstroms, an der Ausführung dieser Wasserstraße haben. Wenn auch noch viele Schwierigkeiten zu überwinden und namentlich pekuniäre Opfer zu bringen sind, so scheint mir doch die Zeit nicht allzufern, wo große Fracht- und Personenschiffe das Schwäbische Meer mit der Nordsee verbinden werden.

Daß die große Gastfreundschaft, die wir hier erfahren haben, einen nachhaltigen und imposanten Eindruck auf alle Festteilnehmer hinterlassen wird, dessen bin ich sicher. Der Dank für alles, was uns in den letzten Tagen geboten worden ist, gebührt vor allem den verehrten Damen und Herren des Empfangsausschusses, die unermüdlich bestrebt gewesen sind, uns Stuttgart und den Bodensee zu zeigen. Ich bitte, ihre Gläser zu erheben und sich mit mir in den Ruf zu vereinigen, die verehrten Damen und Herren des Empfangsausschusses sie leben hoch, hoch und abermals hoch!

Zum Schluß verlas Herr Geheimrat Busley die am Mittwoch abend eingelaufenen nachstehenden beiden Telegramme:

Herrn Geheimen Regierungsrat Busley,
Schiffbautechnische Gesellschaft,

Stuttgart.

Seine Majestät der Kaiser und König lassen den dort versammelten Mitgliedern der Schiffbautechnischen Gesellschaft für das freundliche Gedenken herzlich danken. Auf Allerhöchsten Befehl der Geheime Kabinettsrat

von Valentini.

Herrn Geheimrat Busley, Hotel Marquardt,
Stuttgart.

Herzlichen Dank für die Grüße und die guten Wünsche zur Wiederherstellung meines Augenleidens. Ich wünsche der Sommerversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft den besten Verlauf und bedaure sehr, daß ich derselben nicht habe beiwohnen können.

Friedrich August.

Er fügte dem allgemeinen Verlangen der Tischgesellschaft entsprechend noch einen besonderen Dank an Graf v. Zeppelin zu, für die eben so herzliche wie über Erwarten großartige Aufnahme, welche die Schiffbautechnische Gesellschaft bei ihm und in Friedrichshafen gefunden hatte.

Bei dem ununterbrochen niederströmenden Regen mußte leider die in Aussicht genommene Strandbeleuchtung am Bodensee unterbleiben. Die junge Welt wurde aber dadurch entschädigt, daß in dem schnell ausgeräumten Speisesaal ein flottes Tänzchen einsetzte, welches bis lange nach Mitternacht ausgedehnt wurde.

Der Dampferausflug auf dem Bodensee.

Am Freitag, den 29. Mai, morgens um 9 Uhr, hielt Herr Fregattenkapitän a. D. R o l l m a n n seinen Vortrag über „Die Entwicklung der Dampfschiffahrt auf dem Bodensee“ im Buchloer Hof. Er begleitete seine fesselnden Darlegungen mit einer langen Reihe von Lichtbildern und erntete dafür reichen Beifall. Nachdem ihm der Vorsitzende für die große Mühe, welche für ihn mit der Beschaffung des reichhaltigen Materials für seinen Vortrag verbunden war, in freundlicher Weise gedankt hatte, begab sich die Versammlung an Bord des bereitliegenden Dampfers zur Fahrt auf dem Bodensee. Die Königliche Württembergische Eisenbahndirektion hatte hier für ihren prächtigen Dampfer „Hohentwiel“ gütigst zur Verfügung gestellt und der Vorsitzende nahm während der Fahrt Veranlassung, ihr hierfür den wärmsten Dank der Gesellschaft auszusprechen.

Herr Finanzrat H o n o l d antwortete hierauf im Namen der Eisenbahndirektion, der es eine große Freude bereitet hätte, der Schiffbautechnischen Gesellschaft diesen ihren neuesten Dampfer vorführen zu können.

Gegen Ende der Fahrt nahm der Vorsitzende noch Gelegenheit, Herrn Konsul W a n n e r den Dank der ganzen Reisegesellschaft auszusprechen für die aufopfernde Tätigkeit, die er im Empfangsausschuß entfaltet und für die große Liebenswürdigkeit, mit der er sich an den beiden vorhergehenden Tagen allen Teilnehmern gewidmet hatte.

Ein Teil der Reisegesellschaft schiffte sich in Rorschach aus, um die Pfingsttage in der Schweiz zu verleben; ein anderer Teil ging nach Bregenz und besuchte den Bregenzer Wald. Die meisten blieben in Friedrichshafen zurück und einige wenige begaben sich sofort nach Stuttgart.

Die Rückreise.

Die Königliche Württembergische Eisenbahndirektion hatte in der fürsorglichsten Weise für die Bequemlichkeit der den Sonderzug am 2. Juni benutzenden Reisenden gesorgt. Für alle war genügender Platz zum Schlafen vorhanden und außerdem auch noch in einem besonderen Wagen ausreichende Verpflegung. Seitens des Vorstandes ist an die Königliche Eisenbahndirektion für diese große Aufmerksamkeit von Berlin aus noch ein herzliches Dankschreiben gerichtet worden.

Von allen Seiten wurde anerkannt, daß die Sommerversammlung des Jahres 1914 zu den interessantesten der bisher von der Schiffbautechnischen Gesellschaft unternommenen zu rechnen ist.

VII. Bericht über die sechszehnte ordentliche Hauptversammlung

am 19. November 1914.

Als eingetragener Verein muß die Schiffbautechnische Gesellschaft satzungsgemäß alljährlich eine geschäftliche Sitzung abhalten, um den Geschäftsbericht des Vorstandes entgegenzunehmen und ihn von der Geschäftsführung des vorhergehenden Jahres zu entlasten. Auch während der jetzigen Kriegszeit mußte die geschäftliche Sitzung stattfinden. Bei vielen unserer Mitglieder regte sich hierbei der Wunsch, nicht bloß zu einer solchen, rein geschäftlichen Angelegenheiten behandelnden Tagung nach Berlin zu kommen, vielmehr sich auch einmal mit ihren Freunden und Bekannten auszusprechen, wozu der Ernst der Zeit viele drängt. Da sich außerdem einzelne unserer Mitglieder in höchst dankenswerter Weise bereit fanden, bei der Zusammenkunft in Berlin einen Vortrag zu übernehmen, so wuchs sich die ursprünglich geplante geschäftliche Sitzung zu einer regelrechten Hauptversammlung aus, wenn sie auch nur einen Tag dauerte.

Die geschäftliche Sitzung wurde in diesem Jahre in das Programm an erster Stelle aufgenommen, und sie begann pünktlich um 9 Uhr unter dem Vorsitz von Herrn Regierungsrat Prof. Dr.-Ing. Busley. Das auf Seite 100 wiedergegebene Protokoll enthält die Tagesordnung und die Beschlüsse, die zu den einzelnen Punkten gefaßt wurden.

Um 10 Uhr nahmen die Vorträge ihren Anfang. Vor dem ersten Vortrage führte der Vorsitzende Herr Geheimrat Prof. Dr.-Ing. Busley aus, daß er als Antwort auf die Übersendung der Programme der Hauptversammlung an den Kaiser von dem Chef des Marine-Kabinetts, Seiner Exzellenz Herrn Admiral von Müller, aus dem Großen Hauptquartier ein Schreiben erhalten habe, dessen Schluß lautet:

„Seine Majestät lassen eine erfolgreiche Tagung wünschen.“

Anschließend beantragte er, die nachstehenden beiden Telegramme zur Absendung zu bringen, womit die Versammlung ihr Einverständnis erklärte.

An des Kaisers Majestät

Großes Hauptquartier.

Eurer Kaiserlichen und Königlichen Majestät beehrt sich die sechszehnte Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft ihre allergetreueste Huldigung zu Füßen zu legen.

Dank der sicheren Führung Eurer Majestät können wir heute wie im tiefsten Frieden in einer stark besuchten Sitzung tagen, woraus Eure Majestät Allergnädigst ersehen wollen, welche Ruhe und Zuversicht die deutsche Industrie erfüllen. Die Aula durchbraust in diesem Augenblick der Ruf: Seine Majestät der Deutsche Kaiser und König von Preußen Wilhelm II. Hurra! Hurra! Hurra!

Schiffbautechnische Gesellschaft.

Busley.

Seiner Königlichen Hoheit Großherzog von Oldenburg,

Oldenburg i. Gr.

Eurer Königlichen Hoheit Abwesenheit am heutigen Tage schmerzlich empfindend, wünscht die sechszehnte Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft Eurer Königlichen Hoheit eine glückliche Heimkehr nach beendetem erfolgreichem Feldzuge.

Schiffbautechnische Gesellschaft.

Busley.

Hierauf gingen die folgenden beiden Antworttelegramme ein:

Schiffbautechnische Gesellschaft,

Charlottenburg.

Der diesjährigen Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft für die freundliche Begrüßung meinen wärmsten Dank. Ihre treue Friedensarbeit hat mit zu den bisherigen Kriegserfolgen beigetragen. Ich freue mich über die Zuversicht und das zielbewußte Schaffen der deutschen Industrie, die sich auch in dieser ernsten Zeit als eine kräftige Stütze des Vaterlandes erweist. Gott der Herr gebe auch ferner unseren Waffen zu Wasser und zu Lande Sieg.

Wilhelm I. R.

Geheimrat Busley, Vorsitzenden der Schiffbautechnischen
Gesellschaft, Technische Hochschule,
Charlottenburg.

Mit herzlichen Wünschen gedenke ich der Ver-
sammlung unserer Gesellschaft. Möchte sie auch
ferner mit gleichem Fleiße weiter arbeiten an der
Stärkung unseres vaterländischen Leistens auf schiff-
bautechnischem Gebiete zur weiteren Entwicklung
unseres geliebten Vaterlandes zur See. Bedauere sehr
nicht kommen zu können.

Friedrich August
Großherzog von Oldenburg.

Der Vorsitzende machte darauf bekannt, daß der Vorstand beschlossen
und Seine Majestät der Kaiser Allergnädigst genehmigt haben:

Herrn Professor Dr.-Ing. Ludwig G ü m b e l die silberne Medaille für
seine wertvollen wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiete des Schiff-
baues und des Schiffsmaschinenbaues zu verleihen.

Da Herr Professor Dr.-Ing. G ü m b e l im Felde steht, so übernahm für ihn sein
Freund und Kollege Herr Geheimer Regierungsrat Professor Flamm die silberne
Medaille und das dazu gehörige Diplom aus den Händen des Vorsitzenden.

Hierauf überreichte der zweite Vorsitzende, Herr Wirklicher Geheimer
Oberbaurat und Professor R u d l o f f, dem Vorsitzenden Herrn Geheimen Regie-
rungsrat Professor Dr.-Ing. B u s l e y die goldene Medaille und das Diplom mit
den Worten:

Meine Herren! Nachdem unsere Hauptversammlung im vorigen Jahre ein-
stimmig beschlossen hatte, unseren Vorsitzenden, Herrn Geheimrat B u s l e y,
für seine hingebende und selbstlose Arbeit für unsere Gesellschaft durch die Ver-
leihung der Goldenen Medaille zu ehren, ist nunmehr auch die statutengemäß
notwendige Zustimmung des Allerhöchsten Protektors, Seiner Majestät des Kaisers,
zu dieser Verleihung erfolgt. Und so übergebe ich Ihnen, verehrter Herr Ge-
heimrat, mit den herzlichsten Glückwünschen die höchste Auszeichnung, die
unsere Gesellschaft verleihen kann, und knüpfe daran den Wunsch, daß es uns ver-
gönnt sein möge, Sie, der Sie durch Ihr Wissen, durch Ihre Erfahrung, durch Ihre
Arbeitsfreudigkeit, Ihre Energie und Ihre Geschicklichkeit in der Führung der
Geschäfte, Ihren Einfluß auf so viele Stellen, die für uns von Bedeutung sind,
in so hohem Maße die Zwecke und die Entwicklung unserer Gesellschaft gefördert
haben, noch lange Jahre in dieser Eigenschaft als Vorsitzender Ihres Amtes walten
zu sehen. (Lebhafter Beifall.)

Den ersten Vortrag hielt der Ingenieur und Oberlehrer an der Königlichen

höheren Schiff- und Maschinenbauschule, Herr Paul K n o r r - Kiel, über „Fischdampfer und Hochseefischerei“. An der Hand wohlgelungener Lichtbilder erläuterte er die eigentümliche Bauart der Fischdampfer, sowie ihre Verwendung bei der meistens mit dem Grundnetz ausgeübten Hochseefischerei. In der Diskussion sprachen:

Herr Dr. W i t t e n b e r g, Abteilungsvorstand bei der Staatlichen Fischereidirektion, Hamburg.

„ Dipl.-Ing. A c h e n b a c h, Wilhelmshaven.

„ Admiral T h i e l e, Bremen.

der Direktor der Schiffswerft G. Seebeck, Herr Hildebrandt, Bremerhaven und

Herr Geheimer Legationsrat F. R o s e, Präsident des Deutschen Seefischerei-Vereins, Berlin.

Nach der Frühstückspause sprach der Zivilingenieur Herr Ludwig B e n j a m i n - Hamburg über „Die Rollschwingungen der Schiffe“. Herr Benjamin hat bereits im vorigen Jahre einen Vortrag über die Stabilitätsfrage gehalten, welcher durch den jetzigen Vortrag, der seine weiteren Studien und Ausarbeitungen enthält, eine große Bereicherung erfahren hat. Zu den Schlußfolgerungen des Herrn Benjamin ergriff das Wort:

Herr Professor M. W e b e r von der Königlichen Technischen Hochschule, Berlin,

„ Dipl.-Ing. A c h e n b a c h, Bremerhaven, und

„ Geheimer Regierungsrat Professor O. F l a m m von der Technischen Hochschule Berlin.

Es folgte dann als letzter Redner Herr Fabrikbesitzer Karl S c h m i d - Landsberg a. W. über „Bestrebungen zur Vereinfachung des Dampfmaschinenbaues“. Seine Ausführungen bezogen sich hauptsächlich auf die Einführung der Gleichstromdampfmaschine, deren Lebensfähigkeit er verteidigte, trotzdem sie in weiten Ingenieurkreisen bezweifelt wird.

Herr Professor S t u m p f, dessen Vortrag über die Gleichstromdampfmaschine wohl noch im Gedächtnis unserer Mitglieder ist, ergriff hiernach als alleiniger Diskussionsredner das Wort.

Der Abend vereinigte unsere Mitglieder mit ihren Damen zu einem einfachen Abendessen im Hotel Adlon.

VIII. Protokoll

über die geschäftliche Sitzung der XVI. ordentlichen Hauptversammlung
am 19. November 1914, vormittags 9 Uhr.

Die Tagesordnung der Sitzung enthält in Übereinstimmung mit dem § 23 der Satzung folgende Punkte:

1. Vorlage des Jahresberichtes.
2. Bericht der Rechnungsprüfer und Entlastung des geschäftsführenden Vorstandes von der Geschäftsführung des Jahres 1913.
3. Bekanntgabe der Veränderungen in der Mitgliederliste.
4. Ergänzungswahlen des Vorstandes. Es sind zu wählen:
der Vorsitzende und zwei nichtfachmännische Beisitzer.
5. Ersatzwahl für den verstorbenen [fachmännischen Beisitzer [Herrn Geheimen Kommerzienrat Dr.-Ing. Gotthard Sachsenberg-Roßlau.
6. Wahl der Rechnungsprüfer für das Jahr 1914.
7. Antrag des Vorstandes auf Änderung der Satzung entsprechend dem vom Registerrichter gemachten Vorschlag.
8. Bei Annahme der Satzungsänderung: Wahl der beiden gesetzlichen Vertreter.
9. Anträge der Mitglieder.
10. Sonstiges.

Den Vorsitz führt Herr Geheimer Regierungsrat Professor Dr.-Ing. C. Busley. Es sind anfänglich etwa 150 Gesellschaftsmitglieder zugegen, die sich gegen den Schluß auf etwa 300 vermehrt haben.

1. Genehmigt die Versammlung den mit den Vorträgen versandten Geschäftsbericht 1914, nachdem sie auf die Verlesung verzichtet hat. Der Vorsitzende widmet dem dahingeshiedenen Ehrenmitglied, Herrn Präsident Geo Plate und dem

Vorstandsmitglied Herrn Geheimen Kommerzienrat Dr.-Ing. Gotthard Sachsenberg einen warmen Nachruf. Die Gesellschaft erhebt sich zu Ehren der beiden genannten und der anderen verstorbenen Mitglieder von ihren Sitzen.

2. Herr Geheimer Baurat Krause erstattet den Bericht der Rechnungsprüfer für 1913 und beantragt die Entlastung des geschäftsführenden Vorstandes von der Geschäftsführung des Jahres 1913. Die Entlastung wird einstimmig erteilt.

3. Die Versammlung sieht von einer Verlesung der Namen der eingetretenen und ausgetretenen Mitglieder ab, weil dieselben bereits in dem in aller Händen befindlichen Jahresbericht enthalten sind.

Ehe die Versammlung zu dem Punkt 4 der Tagesordnung übergeht, übernimmt den Vorsitz Herr Wirklicher Geheimer Ober-Baurat und Professor Rudloff.

4. Zur Neuwahl stehen laut Tagesordnung: der Vorsitzende, Herr Geheimer Regierungsrat Professor Dr.-Ing. C. Busley und die beiden nichtfachmännischen Beisitzer, Herr Konsul Fr. Achelis, Präsident des Norddeutschen Lloyd und Herr Geheimer Baurat Dr.-Ing. G. Gillhausen. Der stellvertretende Vorsitzende, Herr Geheimrat Rudloff, beantragt die Wiederwahl des bisherigen Vorsitzenden, Herrn Geheimrat Busley, sowie der nichtfachmännischen Beisitzer Herrn Konsul Achelis und Geheimrat Gillhausen. Diese Wiederwahl erfolgt einstimmig ohne Widerspruch. Die Herren erklären die Annahme der Wahl.

5. Nachdem Herr Geheimrat Busley den Vorsitz wieder übernommen hat, erfolgt die Ersatzwahl für den verstorbenen fachmännischen Beisitzer, Herrn Geheimrat Sachsenberg. Als Vertreter wird bis Ende des Jahres 1916 Herr Werftbesitzer Caspar Berninghaus, Duisburg, gewählt.

6. Von den bisherigen Rechnungsprüfern werden die Herren Rechtsanwalt Dr. Vielhaben und Direktor Blümcke durch Zuruf einstimmig wiedergewählt. Beide Herren nehmen die Wahl an. Für den Fall der Verhinderung eines der beiden Herren wird Herr Professor Krainer als Ersatzmann gewählt.

7. Der Vorsitzende erläutert den Zweck der nachstehenden Satzungsänderung, worauf dieselbe einstimmig angenommen wird.

Satzungsänderung.

§ 8.

Der Vorstand der Gesellschaft setzt sich zusammen aus:

1. dem Ehrenvorsitzenden,
2. dem Vorsitzenden,
3. dem stellvertretenden Vorsitzenden.
4. mindestens vier Beisitzern.

Im Sinne des § 26 des Bürgerlichen Gesetzbuches wird die Gesellschaft vertreten durch:

1. den Vorsitzenden und in dessen Verhinderung den stellvertretenden Vorsitzenden,
2. einen Beisitzer und in dessen Verhinderung einen stellvertretenden Beisitzer.

Die zur gesetzlichen Vertretung berufenen Personen werden alljährlich in der ordentlichen Hauptversammlung gewählt.

§ 10 Abs. 1.

Die beiden Vorsitzenden und die fachmännischen Beisitzer werden von den Fachmitgliedern aus ihrer Mitte gewählt, während die anderen Beisitzer von sämtlichen Gesellschaftsmitgliedern aus den Mitgliedern gewählt werden.

§ 11 Abs. 1.

Die Mitglieder des Vorstandes werden auf die Dauer von drei Jahren gewählt.

§ 12.

Scheidet ein Mitglied des Vorstandes während seiner Amtsdauer aus, so muß der Vorstand einen Ersatzmann wählen, welcher verpflichtet ist, das Amt anzunehmen und bis zur nächsten Hauptversammlung zu führen. Für den Rest der Amtsdauer des ausgeschiedenen Vorstandsmitgliedes wählt die Hauptversammlung ein neues Vorstandsmitglied.

§ 13 Abs. 1 u. 2.

Der Vorstand leitet die Geschäfte und verwaltet das Vermögen der Gesellschaft. Er stellt einen Geschäftsführer an, dessen Besoldung er festsetzt.

Der Vorstand ist nicht beschlußfähig, wenn nicht mindestens vier seiner Mitglieder zugegen sind. Die Beschlüsse werden mit einfacher Majorität gefaßt, bei Stimmgleichheit gibt die Stimme des Vorsitzenden den Ausschlag.

8. Zu gesetzlichen Vertretern der Gesellschaft werden die Herren Geheimräte Busley und Veith, zu Stellvertretern die Herren Geheimrat Rudloff und Professor Pagel gewählt. Alle Herren nehmen die Wahl an.

9. Anträge der Mitglieder liegen nicht vor.

10. Sonstiges. Der Vorstand beantragt aus laufenden Mitteln zu bewilligen:

- a) 5000 Mark sofort für die Kaiserliche Marine und diesen Betrag der Frau Prinzessin Heinrich von Preußen zu überweisen mit der Anheimgabe, daß die Hohe Frau ihn nach ihrem Ermessen entweder für die aktiven Marineteile oder für die Verwundeten der Marine, oder für die Hinterbliebenen von gefallenem Marineangehörigen verwenden möge.
- b) 1000 Mark sofort an Seine Königliche Hoheit den Großherzog Friedrich August von Oldenburg zur Verwendung für Kriegszwecke nach Höchstem seinem Ermessen.

- c) Nochmals einen größeren Betrag, welchen die nächstjährige Hauptversammlung für den unter a) genannten Zweck und für notleidende Gesellschaftsmitglieder oder deren Hinterbliebene eventuell aus dem Gesellschaftsvermögen zu überweisen hätte.

Charlottenburg, den 19. November 1914.

V. g. u.

Der geschäftsführende Vorstand.

Carl Busley. Johannes Rudloff. Rudolf Veith.

Carl Pagel. Eduard Woermann.

IX. Unsere Toten.

Die nachstehenden Lebensläufe unserer verstorbenen Mitglieder enthalten nicht die Nachrufe der auf dem Felde der Ehre für Kaiser und Reich gefallenen Kollegen und Freunde. — Im nächstjährigen Jahrbuch soll ihnen ein besonderer, ihr Gedächtnis hochhaltender Abschnitt gewidmet werden.

Wir betrauern den Verlust folgender Herren:

Bachmeyer, Robert, Fabrikdirektor a. D., Berlin.

Breuer, L. W., Ingenieur, Kalk b. Köln.

Deißler, Robert, Patentanwalt, Berlin.

Fritz, G., Geheimer Oberbaurat und vortragender Rat im Reichs-Marine-Amt, Berlin.

Gleim, W., Direktor, Kassel.

von Guillaume, Emil, Kommerzienrat, Dr.-Ing., [Mülheim a. Rh.

Heidmann, R. W., Senator, Hamburg.

Jungclaus, E. W., Besichtiger des Germanischen Lloyd, Bremen.

Marx, Fritz, Ingenieur, Bismarckhütte.

van Meerten, Henrik, Oberingenieur der Königlich Niederländischen Marine a. D., Buitenzorg, Java.

Meyer, Johs., Marine-Baurat, Berlin.

Plate, Geo, früher Präsident des Norddeutschen Lloyd, Neu-Globsow, Post Meuz i. d. Mark.

Pielock, E., Ingenieur, Berlin.

Rasche, Ludwig, Direktor, Aachen-Rothe-Erde.

Sachsenberg, Gotthard, Dr.-Ing., Geheimer Kommerzienrat, Roßlau a. E.

Schleifenbaum, Fr., Direktor der Felten & Guillaume Carlswerke A.-G., Mülheim a. Rh.

Schnack, S., Ingenieur, Flensburg.

Simon, Felix, Rentier, Berlin.

Vollert, Ph. O., Schiffbau-Ingenieur, Kiel.

Weber, Paul, Direktor, Wetter-Ruhr.

ROBERT BACHMEYER

wurde am 23. April 1852 zu Brieg in Schlesien geboren. Nach Absolvierung der Königlichen Provinzial-Gewerbeschule in Brieg a. Oder arbeitete er praktisch in einer Schlosserei und kam 1870 zu der Firma F. Schichau in Elbing, wo er 10 Monate in der Werkstätte tätig war und dann als Ingenieur im technischen Bureau für Lokomotivbau angestellt wurde. Von dort ging er nach Berlin auf die Königliche Gewerbe-Akademie, war darauf ein Jahr lang bei dem Zivil-Ingenieur C. M. Rosenhain beschäftigt und trat am 15. Juni 1877 in das Bureau für Lokomotivbau der Berliner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vormals L. Schwartzkopff in Berlin als Konstrukteur ein. Nach Aufnahme der Fabrikation von Torpedos, Lanzierapparaten und Kompressoren für Marinezwecke seitens dieser Firma wurde ihm das Konstruktionsbureau für diese Abteilung sowie für den Allgemeinen Maschinenbau unterstellt, in welcher Stellung er bald zum Oberingenieur aufrückte.

Seine besonderen Verdienste um die Entwicklung der Konstruktion der Lanzierapparate und Kompressoren sowie um die von der Firma ebenfalls hergestellten hydraulischen Wasserhaltungen wurden seitens seiner Firma dadurch anerkannt, daß sie ihn am 29. März 1887 zum stellvertretenden Direktor ernannte und ihm Prokura erteilte und des weiteren am 1. Januar 1900 in den Vorstand der Gesellschaft als ordentliches Mitglied berief. Unter anderem wurde ihm

„in Anerkennung seiner ausgezeichneten Dienste bei der Konstruktion und Lieferung von Kriegsmaterial für die Königlich Spanische Marine“ im Jahre 1897 das Kreuz II. Klasse des spanischen Seeverdienstordens verliehen.

Am 15. Juni 1902 konnte Direktor Bachmeyer auf eine 25-jährige arbeitsreiche und verdienstvolle Tätigkeit bei seiner Firma zurückblicken. Er verblieb in dieser Tätigkeit bis zum 31. Dezember 1909, mußte sich dann aber mit Rücksicht auf seine angegriffene Gesundheit in den wohlverdienten Ruhestand zurückziehen. Leider war ihm kein langer Lebensabend vergönnt. Am 18. Juli 1914 verschied er nach langer, schwerer Krankheit.

FRIEDRICH BREMERMAN.

Mitten in der tätigsten Arbeit wurde am Morgen des 18. Oktober 1913 der langjährige Leiter des Proviantamtes des Norddeutschen Lloyd, Friedrich Bremermann, vom Tode ereilt. Direktor Bremermann war es vergönnt, die Entwicklung des Norddeutschen Lloyd von seinen ersten Anfängen bis zur Weltmachtstellung als hochgeschätzter und unermüdlicher Mitarbeiter zu erleben. Er hat dem großzügigen Unternehmen seiner Vaterstadt Bremen von der Pike auf gedient und

im Verein mit den führenden Männern, wie H. H. Meier, Crüsemann, Peters, Stockmeyer, Lohmann, Dr. Wiegand und Heineken den Lloyd zu seiner jetzigen Höhe gebracht.

Friedrich Bremermann wurde am 22. September 1842 geboren und trat bereits mit 13½ Jahren als Lehrling bei der damaligen Schleppschiffahrtsgesellschaft auf der Unterweser ein. Als diese dann 1857 mit zwei anderen Gesellschaften unter dem Namen „Norddeutscher Lloyd“ verschmolzen wurde, fand er bei dem Proviantamt des neuen Unternehmens Beschäftigung, dessen Leitung er 1862 übernahm. Im Jahre 1868, also als 26jähriger junger Mann, wurde ihm bereits Prokura erteilt. Mit der Ausdehnung der Dampferlinien des Lloyd wuchsen auch der Umfang und die Aufgaben des Proviantamtes und seines im Jahre 1892 in den Vorstand berufenen Leiters. Bremermann verstand es, sein Arbeitsgebiet mit großer Sachkenntnis und seltener Tatkraft immer weiter auszubauen und damit dem allgemeinen guten Ruf des Lloyd zu nützen.

Sein hervorragendes Organisationstalent und sein gesundes, zutreffendes Urteil stellte Bremermann auch in den Dienst anderer industrieller und sozialwirtschaftlicher Verbände. Dem Arbeitgeberverband Unterweser gehörte seit er dessen Gründung bis zum letzten Jahre als Vorsitzender an. Bei der Norddeutschen Hütte A.-G. führte er den Vorsitz im Aufsichtsrat, ebenso bei den Atlaswerken, während er dem Aufsichtsrat der Kohlen- und Kokswerke „Hansa“ in Bremerhaven als Mitglied angehörte. Er beteiligte sich ferner an der Gründung der Gewerkschaft Emscher-Lippe und nahm als Vorstandsmitglied an deren Weiterführung und Entwicklung regen Anteil. Auch im Vorstände des Deutschen Versicherungs-Schutzverbandes war er vertreten.

Nicht nur als tüchtiger Kaufmann, auch als Mensch stand Bremermann bei seinen zahlreichen Freunden in hohem Ansehen. Sein Wesen war einfach und schlicht, manchmal humorvoll und von großer Herzengüte. So kam es, daß am Tage seiner Beisetzung unzählige Leidtragende nach Bremen eilten, um dem Verstorbenen die letzte Ehre zu erweisen. Zahlreich waren die Beileidstelegramme, die dem Norddeutschen Lloyd aus aller Welt zuingen. Der Norddeutsche Lloyd, der in dem 71jährigen Manne eine außergewöhnlich fördernde Kraft verloren hat, hält sein Andenken auch über das Grab hinaus in hohen Ehren.

Der oft hervorgetretene Gemeinsinn Bremermanns findet in namhaften Stiftungen, die nach seinem Ableben veröffentlicht wurden, seinen besonderen Ausdruck. In Gemeinschaft mit seiner Gattin machte er nachstehende Zuwendungen für wohltätige Zwecke: Unter dem Namen „Johann Friedrich und Johanne Bremermann-Stiftung“ haben die Gedachten eine mit 150 000 M dotierte Stif-

tung errichtet zur Unterstützung der dem Proviantamt des Norddeutschen Lloyd unterstellten Personen. Ferner haben in Bremen an Zuwendungen erhalten:

| | |
|---|----------|
| Haus Seefahrt | 50 000 M |
| Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger | 20 000 „ |
| Bremer Verein für Seemannsheime | 10 000 „ |
| Verein für innere Mission Abt. Seemanns Mission | 10 000 „ |
| Taubstummen-Anstalt | 5 000 „ |
| Verein für Blinde | 5 000 „ |
| Gemeindepflege an St. Remberti | 5 000 „ |
| Verein für Armen- und Krankenpflege in der Neustadt | 5 000 „ |
| Evangelische Diakonissen-Anstalt | 5 000 „ |
| Verein der 5 Stadtbremischen Kinderbewahranstalten | 3 000 „ |
| Neustädter Kinderheim | 1 000 „ |
| Kinderbewahranstalt in der Gastfeldstraße | 1 000 „ |

LUDWIG BREUER.

Immer stärker lichten sich die Reihen jener Männer, die sich gegen die Massenerlieferungen fremder Werkzeugmaschinen auflehnten und dadurch der deutschen Maschinenindustrie und wirtschaftlichen Entwicklung im deutschen Vaterlande große Dienste leisteten. Am 20. Mai 1914 verschied in Köln-Kalk der Stadtrat, Ingenieur Ludwig Wimar Breuer im 67. Lebensjahre. — Geboren am 3. August 1847 zu Arnsau im Kreis Koblenz als Sohn des späteren Maschinenfabrikanten Wimar Breuer, genoß er seine Vorbildung auf der Elementarschule in Kalk und besuchte später die Provinzialschule für Gewerbe in Köln. In der seinem Vater unterstellten Fabrik von Sievers & Co. machte er in den Jahren 1864—1866 eine zweijährige Lehrzeit durch und bezog dann die Königliche Gewerbeakademie in Berlin. Nach Beendigung seiner Studien trat er wiederum als Techniker in die väterliche Fabrik ein und arbeitete dort bis Juli 1870, um darauf als Einjährig-Freiwilliger den Feldzug mitzumachen. Mit dem Ersatz des Rheinischen Feldartillerie-Regiments Nr. 8 focht er bei der Zernierung von Metz, dem Bombardement von Peronne, den Gefechten an der Hallue und bei Bapeaume, sowie in der Schlacht von St. Quentin. Im Februar 1871 wurde er dann als überzähliger Gefreiter mit der Kriegsdenkmünze entlassen.

Nachdem sich Breuer als Konstrukteur für Werkzeugmaschinen bei der Firma Klingelhöfer & Froriep in Rheydt betätigt hatte, gründete er 1872 mit seinem Schwager Caspar Schumacher die Werkzeugmaschinenfabrik unter der Firma:

Kalker Werkzeugmaschinenfabrik Breuer, Schumacher & Co., Kalk. Wenn sein weiter Blick ihn schon früher davon überzeugt hatte, daß mit dem erforderlichen Fleiß dem Strom von Werkzeugmaschinen aus England Einhalt getan werden könne, so kamen ihm hier seine Energie und sein praktischer Sinn ganz besonders zustatten.

Immer größer entwickelte sich die Fabrik und immer bedeutender wurde ihr Ruf, namentlich auf dem Gebiet der Werkzeugmaschinen und Dampfhämmer, ganz besonders aber in Schmiedepressen und Pressen für Panzerplatten. Die heute dort gebauten Pressen mit einem Druck von 12 Millionen kg können als die größten der Welt hingestellt werden. — Für bedeutende Lieferungen an die russische Regierung erhielt Breuer den Stanislausorden.

Im Jahre 1890 wurde die Fabrik in eine Aktiengesellschaft mit einem Kapital von 3,5 Millionen Mark umgewandelt, welcher Breuer als technischer Leiter bis zum Jahre 1904 vorstand, um sich dann zur wohlverdienten Ruhe zu setzen. Breuer war der Typus des echten, tüchtigen Rheinländers, der es verstand, neben ernster und schwerer Arbeit auch eine fröhliche Lebensführung zu ihrem Rechte kommen zu lassen. Er wirkte erheiternd auf jeden, der mit ihm in Verbindung trat und hat sich eine außerordentlich große Zahl von Freunden in seinem arbeitsreichen Leben erworben. Er gehörte als eifriges Mitglied einer großen Reihe von Wohltätigkeitsvereinen an und war lange Jahre Stadtrat in Kalk. — Dem trefflichen Manne gilt über seinen Tod hinaus ein treues, ehrendes Andenken.

ROBERT DEISSLER.

Robert Deissler wurde am 28. September 1853 in Berlin geboren, absolvierte dortselbst das Gymnasium und nahm nach mehrjährigen vorbereitenden praktischen Arbeiten das Studium des allgemeinen Maschinenbaues auf. Nach Beendigung seiner Studien an der damaligen Königlichen Gewerbeakademie zu Berlin betätigte er sich in verschiedenen Berliner Firmen als Konstrukteur. Bald wandte er sich der Tätigkeit eines beratenden Ingenieurs zu und arbeitete als solcher schon früh auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes. Er war eifrig mit tätig bei der Schaffung unserer Gesetze über Patent-, Muster- und Zeichenschutz. Bei Erlaß des Gesetzes betreffend die Patentanwälte wurde er als einer der Ersten in die Prüfungskommission und in das Ehrengericht berufen. Durch seine ständige beratende Tätigkeit für eine Anzahl unserer ersten Firmen kam er in Fühlung mit dem Schiff- und Schiffsmaschinenbau. Der Schiffbautechnischen Gesellschaft gehörte er seit ihrem Bestehen an.

Durch umfassendes Wissen, durch ehrenhaften Charakter und durch die gewinnende Art seines persönlichen Umganges hat sich Robert Deissler überall Anerkennung und Wertschätzung erworben. Sein Leben war in unermüdlichem Fleiß der Arbeit gewidmet, bis ihm in den letzten Jahren schwere Krankheit eine weitere Tätigkeit unmöglich machte; er starb am 31. August 1914 an den Folgen eines Schlaganfalles.

GEORG FRITZ.

Nach schweren Leiden entschlief am 27. März 1914 in Berlin der Geheime Oberbaurat und Vortragende Rat im Reichsmarineamt, Herr Georg Fritz. Er wurde am 14. Dezember 1860 als Sohn des Mittelschullehrers Fritz in Potsdam geboren, erhielt seine Schulbildung auf dem dortigen Gymnasium und der Königlichen Baugewerkschule und bestand 1879 sein Abiturientenexamen mit Auszeichnung. Seine schon damals hervortretenden technischen Fähigkeiten veranlaßten ihn, sich dem Ingenieurberufe zu widmen. Er arbeitete zunächst ein Jahr lang praktisch bei der Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff und studierte, nachdem er seiner Militärflicht bei der 2. Werftdivision in Wilhelmshaven genügt hatte, auf der Technischen Hochschule zu Charlottenburg Maschineningenieurwesen und Schiffbau. Im Anschluß an die sehr gut bestandene Diplomprüfung, die ihm als Anerkennung seines erfolgreichen Fleißes die silberne Preismedaille der Hochschule brachte, vervollständigte er seine Ausbildung an Bord eines Lloyd dampfers auf der Fahrt nach Amerika und zurück und trat 1887, nachdem er sich noch kurze Zeit als Konstruktionsingenieur bei der Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff betätigt hatte, als Ingenieur aspirant in die Kaiserliche Marine ein, der er fortan seine Kräfte und sein Können mit nie ermüdendem Eifer gewidmet hat.

Nach beendeter Ausbildungszeit im Werftdienste wurde Fritz im März 1890 zum etatsmäßigen Marine-Maschinenbauingenieur befördert und im April desselben Jahres zum Marine-Maschinenbaumeister ernannt, in welcher Stellung er sich sowohl auf der Kaiserlichen Werft Kiel als auch in der Zentralbehörde, dem Reichsmarineamt in Berlin, große Verdienste um die Durchbildung und Weiterentwicklung der maschinellen Anlagen auf den Neubauten der Kaiserlichen Marine erworben hat. Nachdem er im Oktober 1901 zum Marine-Oberbaurat und Maschinenbaubetriebsdirektor ernannt worden war, fanden sein Fleiß und seine gründlichen Kenntnisse die verdiente Anerkennung dadurch, daß er abermals zum Reichsmarineamt berufen wurde, dem er von nun ab — zunächst als Dezernent für die maschinellen Anlagen der Kreuzerneubauten, von 1910 ab als

Geheimer Oberbaurat und Vortragender Rat bei der Leitung des Dezernats „für Instandhaltung der fertigen Schiffsmaschinen und Schiffsmaschinenbaubetrieb“ — bis zu seinem Tode dauernd angehörte.

In der ganzen Zeit seiner marinedienstlichen Tätigkeit ist Fritz nicht nur mit großem Eifer und Erfolge den nicht geringen Anforderungen, die das schnelle Fortschreiten der Marinetchnik stellte, vollauf gerecht geworden, sondern er hat sich auch durch sein entgegenkommendes, selbst bei größter Arbeitsüberhäufung stets liebenswürdiges Wesen das Vertrauen und die Zuneigung aller derer erworben, die mit ihm in Berührung kamen. Sie alle werden ihm über das Grab hinaus ein dauerndes Andenken bewahren.

WILHELM GLEIM.

Am 22. März 1914 starb in Cassel der Werftdirektor a. D. Wilhelm Gleim nach kurzer, schwerer Krankheit.

Wilhelm Gleim wurde als Sohn des Justizamtmanns Gleim am 12. Februar 1851 in Kirchhain bei Marburg im ehemaligen Kurfürstentum Hessen geboren. Seinen ersten Schulunterricht genoß er auf dem Gymnasium in Marburg und Rinteln a. d. Weser. Nach Absolvierung der Realabteilung der letzteren Anstalt arbeitete er ein und ein halbes Jahr lang praktisch, zuerst in Rinteln und dann ein Jahr in der Maschinenfabrik von Henschel & Sohn in Cassel. Hieran schloß sich ein dreijähriges Studium an der ehemaligen polytechnischen Schule in Cassel und ein einjähriges an der Technischen Hochschule in Hannover, die er nach Ablegung der Schlußexamina 1871 verließ, um am 10. Juli genannten Jahres als Konstrukteur in die Maschinenfabrik und Schiffswerft von Carsten Waetjen & Co. in Bremen einzutreten. Nach einer Tätigkeit von etwa 14 Monaten in diesem Geschäft trat er am 1. Oktober 1872 bei dem 2. Thüringischen Infanterie-Regiment Nr. 32 in Hersfeld ein, um seiner Militärpflicht zu genügen. Nach Beendigung seiner militärischen Dienstzeit wurde Wilhelm Gleim Anfang Oktober 1873 von der oben genannten Schiffswerft, die im Jahre 1872 an die Aktiengesellschaft „Weser“ überging, zurückberufen. Hier wurde ihm bereits im Jahre 1874 die Leitung eines Teiles des maschinentechnischen Konstruktionsbüros anvertraut. Im Jahre 1884 wurde er Oberingenieur, 1892 erhielt er Prokura und 1896 wurde er zum Direktor ernannt.

Im Oktober 1906 legte er nach 35 jähriger Tätigkeit sein Amt nieder und kehrte in die alte Heimat nach Cassel zurück, wo er in Freundeskreis noch schöne Jahre der Ruhe verlebte.

EMIL GUILLEAUME.

Am 22. April 1914 verschied in Cöln der Königliche Kommerzienrat Dr.-Ing. h. c. Emil Guilleaume, einer der vielen Söhne des bergischen Landes, welche sich in der deutschen Industrie hervorragend betätigt haben.

Emil Guilleaume ist in Engelskirchen am 1. Februar 1846 geboren und besuchte die Realschule erster Ordnung in Cöln bis zur Prima. Nach dem frühen Tode seines Vaters begann er seine Laufbahn im Herbst 1863 unter Führung seines Onkels Theodor Guilleaume bei der Firma Felten und Guilleaume in Cöln, welche schon damals Telegraphenkabel herstellte, Draht- und Hanfseilerei sowie ein Drahtwalzwerk mit Eisendrahtzieherei betrieb. Durch seinen unermüdlichen Fleiß, seine rasche Auffassungsgabe, seinen langjährigen Aufenthalt in England, Frankreich und Belgien, seine Reisen in die einschlägigen deutschen und österreichischen Industriebezirke vervollkommnete er seine Kenntnisse so, daß er von sich sagen konnte, es gäbe in Europa in seinem Fach kein größeres Werk, dessen Einrichtung und Leitung ihm nicht bekannt wäre.

Während der Kriegsjahre 1866 und 1870/71 wurde er zur Fahne einberufen.

Im Jahre 1873 begann er mit dem Bau des neuen Werkes „Carlswerk“ in Mülheim a. Rh. der Firma Felten und Guilleaume zur Einführung der Gußstahlfabrikation, die er in England kennen gelernt hatte und vollkommen beherrschte. Diese nahm bald einen solchen Aufschwung, daß das Carlswerk für Jahrzehnte der einzige Fabrikationsort auf dem Kontinent blieb. Die Draht- und Kabelfabrikation des alten Werkes wurde nach Mülheim a. Rh. verlegt und bald erweitert.

Die allmähliche Einführung sämtlicher Fabrikate in England und seinen Kolonien sowie in allen europäischen und überseeischen Staaten steigerte die Nachfrage; die Arbeiterzahl des Carlswerkes, welche im Jahre 1887 etwa 1500 betrug, war dementsprechend als Guilleaume die Generaldirektion niederlegte, über 6000 gestiegen. Er durfte sich rühmen, für die deutsche Industrie seines Faches die Wege zur Ausfuhr in alle Länder der Welt geebnet zu haben.

Als ihm im Jahre 1895 durch den Staatssekretär Dr. Stephan die Aufgabe gestellt wurde, für eine deutsche Telegraphengesellschaft die Konzession zu einem deutsch-amerikanischen Kabel zu schaffen, unternahm er diese schwierige Aufgabe gegen den stärksten englischen Widerstand. Im Jahre 1897 war das erste Kabel Emden—Vigo und 1899 Emden—Azoren—New York gelegt; 1902 wurde schon das zweite deutsch-atlantische Kabel Emden—Azoren—New York dem Dienste übergeben; 1905 legte die neugegründete Deutsch-niederländische Telegraphengesellschaft das Kabel Yab—Schanghai, und Guilleaume schloß auch für diese

Linie wie für die deutsch-atlantische Telegraphengesellschaft alle Konzessionen und alle Verträge mit den anschließenden ausländischen Telegraphengesellschaften ab.

Nachdem Emil Guilleaume noch der europäischen Telegraphengesellschaft für die Verwirklichung des Projekts und darauf für die Legung des Kabels Konstanza—Konstantinopel seine hilfreiche Hand geliehen, bemühte er sich um das Zustandekommen des deutschen südatlantischen Kabels zur Verbindung Deutschlands mit den deutschen Kolonien Westafrikas, sowie mit den verkehrsreichen Staaten Argentinien, Brasilien und den übrigen südamerikanischen Republiken. Auch diese Kabellinie konnte er trotz der starken Gegnerschaft englischer Interessenten zur Durchführung bringen.

Unterstützt durch das Vertrauen und die Mithilfe des Reichspostamtes war es Emil Guilleaume möglich, wie vorstehend geschildert, manche schwierige Aufgabe zu lösen. Volle Anerkennung wurde ihm hierfür zuteil durch die Ernennung zum Königlich Preußischen Kommerzienrat, durch die Verleihung des Kronenordens III. Klasse und des roten Adlerordens III. Klasse mit der Schleife, sowie des Offizierkreuzes des niederländischen Ordens von Oranien-Nassau. Außerdem besaß er noch das Ritterkreuz der Ehrenlegion, den venezuelanischen Bolivar-Orden und die Kriegsgedenkmünzen von 1866 und 1870. Die Hochschule zu Karlsruhe ernannte ihn im Jahre 1905 zum Dr.-Ing. h. c.

Als sich die Firma Felten und Guilleaume im Jahre 1900 in eine Aktiengesellschaft umwandelte, führte Emil Guilleaume als Generaldirektor die neue Gesellschaft bis zum Jahre 1905 weiter. Bei der Aufnahme des Frankfurter Werkes vorm. Lahmeyer & Co. trat er von der Leitung der Aktiengesellschaft zurück in den Aufsichtsrat der neuen Gesellschaft „Felten und Guilleaume, Lahmeyer Werke“ über, nachdem er seit mehr als 41 Jahren derselben Firma angehört und drei Generationen erlebt hatte.

Seinem ersten Chef Theodor Guilleaume folgte 1865 dessen Sohn, Kommerzienrat F. C. Guilleaume bis 1887 und darauf wieder dessen beide Söhne Theodor und Max von Guilleaume. Während seiner Direktion wurden gegründet: Felten und Guilleaume Wien und Pest, Felten und Guilleaume in St. Petersburg; die Nordseekabelwerke in Nordenham; die Aktiengesellschaft Wilhelm Mienhof, Berlin; Felten und Guilleaume, Nürnberg; endlich wurden die Eisen- und Stahlwerke in Bruck angekauft und erweitert. Herr Kommerzienrat Dr. Emil Guilleaume war Aufsichtsratsmitglied von den meisten dieser Gesellschaften und einer weiteren Anzahl von industriellen Unternehmungen, viele Jahre lang bekleidete er außerdem das Ehrenamt eines Stadtverordneten der Stadt Mülheim a. Rh. Auch den Ko-

lonialbestrebungen Deutschlands stand er von Anfang an mit voller Sympathie gegenüber und hat sich stets gern mit Rat und Tat in ihre Dienste gestellt.

Wie vielen bedeutenden Männern war es auch ihm nicht vergönnt, sein arbeitsvolles Leben in Ruhe und Frieden zu beschließen. Seine großzügige Auffassung verleitete ihn zur Mitarbeit an der Hebung des deutschen Erzbergbaues und hieraus erwachsen ihm Enttäuschungen, welche ihm den Abend seines Lebens verbitterten.

ROBERT HEIDMANN.

Völlig überraschend verschied auf dem Heimwege nach Hamburg in Wismar am 7. Juni 1914 der Senator Robert H e i d m a n n. Am 23. September 1858 zu Hamburg geboren, hat er ein Alter von noch nicht 56 Jahren erreicht. Von seinem Vater übernahm er zunächst zusammen mit seinem Bruder die bekannte Steinkohlenimportfirma H. W. Heidmann, blieb aber nach dessen 1908 erfolgtem Tode alleiniger Inhaber des großen Hauses. Nicht nur als hochangesehener Kaufmann, vor allem als Mitglied der Bürgerschaft, der er seit 1904 angehörte, war er allgemein anerkannt und geachtet durch die freimütige Art, mit der er für das, was er für recht und seiner Vaterstadt oder dem Deutschen Reich nützlich erkannte, mit seiner ganzen kraftvollen Persönlichkeit eintrat. Von Jugend auf vertraut mit dem gewaltigen Betriebe des Elbverkehrs und als Kenner der Schifffahrtsverhältnisse war es ihm in den letzten Jahren seiner bürgerschaftlichen Tätigkeit noch vergönnt, die Gewalt seiner Rede und seinen klugen Rat für die Verbesserung des Fahrwassers der Elbe und für den Köhlbrandvertrag einzusetzen. — Zum Senator am 19. März 1909 gewählt, rückte er schnell auf bis an die Spitze der Handelsdeputation, wo er vor allem als glühender Verteidiger der Universitätsvorlage seine Klinge geführt hat.

Bürgermeister Herr Dr. Predöhl gedachte des Verschiedenen in seiner Einführungsrede am 6. Juli mit vielen ehrenden Worten und betonte ganz besonders die Lebhaftigkeit seines Urteils, die Selbstüberwindung, stets allen Gegengründen ein williges Ohr zu leihen, und vor allen Dingen hob er seine Liebe zur Elbe hervor, seine Fürsorge für sie, seine Freude an ihr und Gedanken über die Besserung ihres Laufes füllten sein Leben. Er war glücklich, als die Verteilung der Senatsgeschäfte ihn in die Deputation für Handel, Schifffahrt und Gewerbe berief. Ehre seinem Andenken!

WILHELM JUNGCLAUS.

Am 7. Oktober ist der Schiffbauingenieur W. Jungclaus im Alter von fast 43 Jahren in Bremerhaven aus schaffensfrohem Dasein weggerafft, eine notwendig

gewordene Operation hatte ein Wundfieber zur Folge, das sein Ende herbeiführte. W. Jungelaus war am 30. Dezember 1871 in Grünendeich als Sohn des damaligen Navigationsschullehrers, späteren Navigationsschuldirektors Jungelaus geboren; er besuchte bis Ostern 1889 die Realschule in Bremerhaven und wurde dann als Schiffbaulehrling bei Joh. C. Tecklenborg in Geestemünde eingestellt. Nach der Lehrzeit hat er ein Semester in Karlsruhe und vier Semester in Berlin an der Hochschule studiert; von Oktober 1894 bis Oktober 1895 genügte Jungelaus in Lehe bei der Matrosenartillerieabteilung seiner Militärpflicht und verließ die Abteilung mit dem Befähigungszeugnis zum Leutnant zur See. Von Oktober 1895 bis März 1899 arbeitete er mit Erfolg in den Konstruktionsbureaus von Blohm & Voß in Hamburg, Oderwerke in Stettin und Bremer Vulkan in Vegesack; von 1899 bis Schluß des Jahres 1903 war er bei Joh. C. Tecklenborg A.-G. teils im Bureau, teils als Betriebsingenieur für Schiffbau tätig. Diese Werft verließ er, um im Januar 1904 als Besichtiger beim Germanischen Lloyd in Bremerhaven einzutreten.

Seine tüchtigen praktischen Kenntnisse und seine gute Veranlagung, mit werktätigen Menschen zu verkehren, machten ihn ganz besonders für diesen Posten geeignet, es kann wohl behauptet werden, daß der Germanische Lloyd mit Jungelaus einen seiner tüchtigsten Beamten verloren hat. Eine große Zahl von Freunden und Bekannten, namentlich unter den hiesigen Werftleitern und den Reedern der Weser-Flotte, bei denen sich der Verstorbene durch sein stets offenes und liebenswürdiges Wesen großer Beliebtheit erfreute, verlieren in ihm den jederzeit hilfsbereiten Berater.

Bei der Gründung und Leitung des Unterweser-Bezirksvereins Deutscher Ingenieure hat Jungelaus sich hervorragende Verdienste erworben. Von Sr. Majestät wurde er durch Verleihung des Kronenordens ausgezeichnet.

Ein glückliches, erfolgreiches Leben ist durch den Tod dieses guten Menschen zerstört, der stets einen Platz in unserer Erinnerung behalten wird.

FRIEDRICH LEOPOLD.

Am 21. Mai 1913 verstarb nach langen, schweren Leiden der Direktor der Phönix-Aktiengesellschaft Herr Friedrich Leopold. Am 21. Februar 1859 in Dorstfeld bei Dortmund geboren, besuchte er die Schule in Bochum und kam dann als Lehrling zu der Lackfabrik Leye. Im Jahre 1881 trat er, um den Großbetrieb kennen zu lernen, bei dem Bochumer Verein ein, bei welchem er zehn Jahre, zuletzt als erster Buchhalter, tätig war. Von dort übernahm er bei dem

Hoerder Bergwerks- und Hüttenverein 1891 zunächst wieder die Stelle des ersten Buchhalters, um dann bereits 1892 Prokurist und 1897 kaufmännischer Direktor des seit 1906 in die „Aktiengesellschaft Phönix“ umgewandelten Unternehmens zu werden.

FRITZ MARX.

An den Folgen einer schweren Erkältung verschied am 10. Juni 1914 in Schönau auf dem väterlichen Gut eines unserer jüngeren Mitglieder, der Ingenieur Fritz Marx. Am 22. August 1888 zu Schönau, Bezirk Oppeln, geboren, wurde er nach Absolvierung der Schulzeit unter Leitung der Brüder seiner Eltern, der Generaldirektoren Marx und Froehlich auf der Bismarckhütte, Oberschlesien, praktisch ausgebildet. 1907—1909 besuchte er die Hüttenschule in Duisburg und trat dann in das Eisenbahnregiment Nr. 3 als Einjährig-Freiwilliger ein. Später lag er seinen Studien auf der Technischen Hochschule in Charlottenburg ob und begann seine Tätigkeit 1911 im Gußstahlwerk der Bismarckhütte. Bereits nach 2 Jahren wurde er zum Betriebschef ernannt. Der Tod riß ihn mitten aus hoffnungsvoll sich aufbauendem Leben. Bei seinen Kollegen und Untergebenen war er einer der beliebtesten. Auch unter unseren Mitgliedern hatte er sich trotz seiner großen Jugend viele Freunde erworben, die des hoffnungsvollen Ingenieurs, der so früh aus dem Leben scheiden mußte, stets innig gedenken werden.

JOHANNES MEYER

wurde am 4. März 1874 in Grabow, Kreis Randow, als Sohn des Kaufmanns J. M. Meyer geboren. Seit Ostern 1883 besuchte er das Gymnasium in Stettin, das er zu Ostern 1892 mit dem Zeugnis der Reife verließ, um sich dem Schiffbaustudium auf der Technischen Hochschule in Charlottenburg zu widmen. Am 14. Januar 1898 trat er als Bauführer auf der Kaiserlichen Werft in Wilhelmshaven ein, bestand am 22. Mai 1902 die zweite Hauptprüfung und wurde am 28. Juni 1902 zum Kaiserlichen Marine-Schiffbaumeister ernannt. Als solcher blieb er zunächst in Wilhelmshaven, bis er, am 1. April 1906 ins Reichsmarineamt berufen wurde. Die wichtigen Erfahrungen aus seiner Werftpraxis und ein angeborenes feines Gefühl für konstruktive Aufgaben, verbunden mit persönlichem Takt und großer Schlagfertigkeit bei unerschütterlicher Ruhe befähigten ihn, die Schwierigkeiten beseitigen zu helfen, die der Übergang von der Deutschland-Klasse zu den Großkampfschiffen der Nassau-Klasse mit sich brachte, der gerade damals stattfand.

Im November 1909 wurde er zur Baubeaufsichtigung bei der neu errichteten Vulkanwerft in Hamburg kommandiert. Unter wie schwierigen Verhältnissen auf

der im Bau befindlichen Werft mit neuem Personal ein modernes Linienschiff fertiggestellt werden mußte, wird allen Beteiligten in dauernder Erinnerung bleiben, ebenso die treue Unterstützung, welche die Ingenieure der Werft jederzeit an Herrn Meyer gehabt haben.

Im September 1911 wurde er zum Kaiserlichen Marinebaurat für Schiffbau ernannt.

Im Oktober 1913 wurde er nach glücklicher Fertigstellung des Linienschiffs „Friedrich der Große“ zur Kaiserlichen Werft Kiel versetzt und Anfang 1914 durch Verleihung des Roten Adlerordens ausgezeichnet.

Am 17. Oktober 1913 hatte Herr Marinebaumeister Pietzker, der Dezernent für Luftschiffwesen im Reichsmarineamt, bei der Katastrophe des „L 2“ ein frühzeitiges Ende gefunden. Als sein Nachfolger wurde Herr Meyer kommandiert und zu diesem Zweck im Februar 1914 nach Berlin versetzt. Er konnte sich der neuen Stelle nicht lange widmen, ein Herzleiden raffte ihn am 29. April 1914 dahin.

Alle, die je seinen Rat in technischen und persönlichen Angelegenheiten eingeholt, die ihn als Freund, als Vorgesetzten und als Untergebenen kennen gelernt haben, bedauern aufs tiefste seinen frühzeitigen Verlust und werden ihn stets in gutem Andenken behalten.

EDUARD PIELOCK

wurde in Liegnitz am 12. Mai 1851 als Sohn eines Schlossermeisters geboren. Nachdem er eine Vorschule und das Gymnasium in Liegnitz bis zum 14. Jahre besucht hatte, arbeitete er mehrere Jahre in der Werkstatt seines Vaters und absolvierte dann die Liegnitzer Provinzialgewerbeschule. Hierauf bezog er von 1871—74 die Berliner Gewerbe-Akademie und trat nach dem Studium in die Dienste der Eisenbahn in Trier und Saarbrücken. 1883 kam er als Assistent des Betriebsingenieurs zur Berliner Maschinenbau A.-G. vorm. L. Schwartzkopff. In dieser Stellung wurde er 1885 bis 1887 in Kiel mit dem Einschießen von Torpedos und im Torpedokonstruktionsbureau beschäftigt. Später leitete er den Materialeinkauf und die Vorkalkulationen, rückte 1895 zum Oberingenieur und Prokuristen auf und verließ die Gesellschaft 1896. Er übernahm darauf das Berliner Bureau der Babcock und Wilcox Dampfkesselwerke, und siedelte nach deren Umwandlung in eine Aktien-Gesellschaft als Direktor nach Oberhausen über. 1900 bis 1902 hatte er die Vertretung der Maschinenbau-Anstalt „Humboldt“ bei Köln inne.

Seit 1902 war er Geschäftsführer des „Lokomotiv-Ausfuhrverbandes“, bis ihn völlige Erblindung einige Monate vor seinem Tode an der Weiterführung

seines Amtes verhinderte. Seit 1900 unterhielt er auch ein Zivilingenieurbureau, aus welchem mehrere Patente hervorgingen, von denen sein Überhitzer und seine Wirbelringe in weiten Kreisen aufgenommen wurden.

Seiner Militärflicht kam er in Liegnitz nach und wurde 1877 zum Leutnant d. R. im Rheinischen Infanterie-Regiment Nr. 69, später zum Oberleutnant im Holsteinischen Landwehr-Regiment Nr. 85 ernannt. 1893 schied er aus dem Militärdienst.

Während seiner Studienzeit schloß er sich der Landsmannschaft der „Schlesier“ an, die sich später zum Korps „Pommerania-Silesia“ umwandelte. Längere Zeit war er Vorsitzender der Alteherrenschaft dieses Korps.

Er führte ein sehr gastliches Haus, in dem sich neben den ihm in herzlichster Zuneigung ergebenden Verwandten zahlreiche Berufsgenossen, Künstler, besonders Musiker, Offiziere und die alten und jungen Korpsbrüder häufig und gern zusammenfanden.

GEO PLATE.

Aus der freundlichen, stillen Ortschaft Neu-Globsow i. d. Mark drang am 4. Februar 1914 die Trauerkunde von dem Hinscheiden unseres Ehrenmitgliedes Herrn Geo Plate, des langjährigen früheren Präsidenten des Norddeutschen Lloyd und der Bremer Baumwollbörse.

Mit Geo Plate ist eine der markantesten Persönlichkeiten der bremischen Kaufmannschaft aus dem Leben geschieden. Durch Betätigung auf den verzweigtesten Gebieten des Handels und der Schifffahrt hat er sich nicht nur um Bremen, sondern weit darüber hinaus, um unser Vaterland unvergängliche Verdienste erworben.

Im Jahre 1844 in Moskau geboren, verbanden Geo Plate schon von Jugend auf enge Familienbeziehungen mit Bremen. Im Alter von acht Jahren kam er mit seinem Bruder zur Erziehung dorthin und besuchte die Handelsschule, um später bei dem Agentur-, Kommissions- und Versicherungsgeschäft von F. Spielter in die kaufmännische Lehre zu treten. Die der Lehrzeit folgenden Jahre sahen ihn in Bombay, wo er in einem von der Firma seines Vaters etablierten Hause tätig war. Nach weiten Reisen durch das Innere Indiens, Ceylons, der malayischen Staaten und Javas kehrte Plate im Jahre 1870 nach Bremen zurück, und eröffnete hier gemeinsam mit seinem Bruder unter der Firma Gebrüder Plate ein Geschäft in Rohbaumwolle. Aus kleinen Anfängen heraus wuchs die Firma im Laufe der Jahre zu einer der bedeutendsten ihrer Art heran.

Geo Plates Verdienste um die Förderung des bremischen Handels liegen in erster Linie in seinen Bemühungen um die Konzentration des kontinentalen

Baumwollhandels in Bremen. Als sich 1872 die Bremer Baumwollimporteure, Händler und Makler, zusammenschlossen, um unter der Bezeichnung „Bremer Baumwoll-Usancen“ die Bestimmungen für den bremischen Baumwollhandel zusammenzustellen, trat Plate als Vorstandsmitglied dieses Verbandes als einer der eifrigsten Förderer der Vereinigungsbestrebungen auf. Auch in der später gegründeten „Bremer Baumwollbörse“ spielte Plate eine führende Rolle. Unter seiner Mitwirkung erfuhr diese Organisation durch den im Jahre 1886 erfolgten Eintritt von Delegierten der deutschen Spinnereiverbände eine wesentliche Erstarkung. Im Jahre 1889 wurde er zum Vizepräsidenten, 1892 zum Präsidenten und im März 1911 zum Ehrenpräsidenten der Bremer Baumwollbörse erwählt.

Neben dieser Tätigkeit, neben der Pflege der weitreichenden Geschäftsbeziehungen seiner eigenen Firma gewann Plate im Jahre 1887 durch seinen Eintritt in den Aufsichtsrat des *Norddeutschen Lloyd* auch Einfluß auf die heimischen Schifffahrtsinteressen. Mit Übernahme der Präsidentschaft durch ihn und der Berufung Wiegands zum Generaldirektor begann in der Geschichte des Norddeutschen Lloyd eine neue Epoche, welche das Unternehmen aus dem Rahmen einer privaten Erwerbsgesellschaft hinaus zu einem Faktor der deutschen Volkswirtschaft und des Weltverkehrs erhob. In innigem Zusammenwirken mit Wiegand war es Plate vor allem vergönnt, den Reichspostdampferdienst zu entwickeln und ihn durch großzügige Reformen auf eine moderne, vorbildliche Grundlage zu stellen. Dem Norddeutschen Lloyd errang er damit eine in der ganzen Welt anerkannte Vormachtsstellung.

Die Bedeutung, welche dies Schifffahrtsunternehmen unter seiner Präsidentschaft gewonnen hat, sowie die Anerkennung seiner umfassenden organisatorischen Befähigung führten im Jahre 1889 zu der von französischer Seite beantragten Berufung Plates in den Verwaltungsrat der Suezkanalgesellschaft. In demselben Jahre erfolgte auch seine Ernennung zum Aufsichtsratsmitglied der Deutschen Bank. Die Überzeugung, daß solche Aufgaben das Einsetzen der ganzen Persönlichkeit erforderten, bewog Geo Plate, sich im Jahre 1900 von allen Privatgeschäften zurückzuziehen und die Firma Gebrüder Plate seinem Bruder allein zu überlassen. Er hat seitdem seine ganze Kraft der Präsidentschaft des Norddeutschen Lloyd, der Bremer Baumwollbörse und der Suezkanalgesellschaft gewidmet und deren Interessen mit starker Energie erfolgreich vertreten.

Auch der Förderung der bremischen Industrie galten seine Bemühungen. An der Gründung einer Reihe angesehener Unternehmungen in Bremen und Umgebung wirkte er persönlich mit; in anderen Gesellschaften machte er als Aufsichtsratsmitglied seinen belebenden Einfluß geltend, so bei der Petroleumraffinerie

vormals August Korff, der früheren Norddeutschen Maschinen- und Armaturenfabrik und bei der Norddeutschen Automobil- und Motoren-Aktiengesellschaft.

Plates Rücktritt vom Präsidium der Bremer Baumwollbörse und des Norddeutschen Lloyd bedeutete für beide Unternehmungen den Abschluß eines inhaltsreichen Zeitabschnittes. Seine Majestät der Kaiser nahm Veranlassung, seiner Anerkennung für das Wirken Plates durch Verleihung des Sternes zum Roten Adlerorden 2. Klasse Ausdruck zu geben, und weiter gedachte der damalige Staatssekretär des Innern, Exzellenz Delbrück, der Verdienste Plates in einem außerordentlich herzlich gehaltenen Handschreiben.

So sah Geo Plate seine Lebensarbeit nicht nur in Bremen, sondern auch im Reich und über Deutschlands Grenzen hinaus in hohem Maße anerkannt. Wenn sein Lebensabend, den er fern der Stätte seines Wirkens auf märkischem Boden, auf dem Gute Neu-Globsow, mit seiner Gattin in stiller Zurückgezogenheit verlebte, sich infolge eines Augenleidens und allmählich schwindender Gesundheit weniger sonnig gestaltete als die Zeit, da er in der Vollkraft seines Lebens stand und nimmer rastend mit festem Willen seine Obliegenheiten erfüllte, so hat ihm doch das Bewußtsein, in ernster Arbeit Großes geleistet zu haben, in schweren Stunden für körperliches Ungemach manchen Trost geboten.

Plates Name wird in der Geschichte Bremens und des Norddeutschen Lloyd bis in alle Zeit fortleben.

FRIEDRICH RABEN.

Herr Friedrich R a b e n wurde am 7. März 1854 als Sohn des Senators und Schiffsreeders Gustav Raben zu Apenrade geboren. Nach Absolvierung des Gymnasiums in Flensburg wurde er praktisch im Schiffbau auf der Werft seines Vaters und in England ausgebildet; seine theoretischen Kenntnisse erwarb er bei dem Oberkonstrukteur der Königlich Dänischen Regierung in Kopenhagen.

Im Jahre 1876 trat Raben als Teilhaber in die Firma seines Vaters ein. Die von der Apenrader Firma erbauten Schiffe betrieben Frachtfahrt vornehmlich an der chinesischen Küste und sind dort wohlbekannt und geschätzt. 1886 übernahm Herr Raben die Leitung und wurde Miteigentümer der Crusauer Kupfer- und Messingfabrik G. Raben zu Kupfermühle bei Flensburg. 1888 wandelte er dieselbe in eine Aktiengesellschaft um, deren Direktor er bis Ende 1903 blieb.

Die Haupterzeugnisse der Fabrik waren Messingbleche für die Bekupferung von hölzernen Schiffen und zu sonstigen industriellen Zwecken.

1894 nahm Herr Raben seinen Wohnsitz in Hamburg und betrieb dort unter seiner eingetragenen Firma Friedrich Raben ein kaufmännisches Geschäft in

Grundstücken und Bauplätzen. Herr Raben war an verschiedenen Reedereien beteiligt und als Mitbegründer der Ostasiatischen Handelsgesellschaft mit Niederlassungen in Hongkong, Shanghai, Tientsin und Hankow von Anfang an Aufsichtsrat dieser Gesellschaft.

Die Rückversicherungsgesellschaften „Europa“ und die Preußische Rückversicherungsgesellschaft in Berlin und Frankfurt a. M. hat Herr Raben ebenfalls mitbegründet und gehörte zum Aufsichtsrat der ersteren seit Beginn der Gesellschaft. Er galt unter den führenden Kaufleuten in Hamburg als tüchtiger und umsichtiger Geschäftsmann, war wohl bekannt und geschätzt und genoß das weitestgehende Vertrauen. Die von ihm begründete Firma hat sich sehr gut entwickelt, so daß seine Erben in wohlgeordneten und sehr guten Verhältnissen verblieben.

Der Tod dieses noch sehr rüstigen Mannes kam sehr plötzlich und unerwartet. Gelegentlich einer Reise zu einer Generalversammlung nach Frankfurt a. M. erlitt Herr Raben einen Herzanfall. Er kehrte umgehend nach Hamburg zurück und verstarb gänzlich unerwartet und tief betrauert am Sonntag, dem 27. April 1913.

LUDWIG RASCHE

wurde am 26. Juni 1861 zu Styrum als Sohn des am 1. Oktober 1898 zu Eschweiler verstorbenen Direktors des „Phönix“, Ludwig Rasche, geboren. Er besuchte das Gymnasium zu Eschweiler und Düren und trat von der Prima mit dem 19. Lebensjahre in die kaufmännische Lehre bei der Firma Gebrüder Röchling in Ludwigshafen am Rhein ein, wo er auch nach bestandener Lehre noch weiter als kaufmännischer Beamter in den Zweigniederlassungen dieser Firma in Mannheim und Basel und zuletzt in dem Röchlingschen Eisen- und Stahlwerk in Völklingen an der Saar tätig war.

Am 15. Juli 1890 wurde Herr Rasche als kaufmännischer Direktor der Eschweiler Aktien-Gesellschaft für Drahtfabrikation nach Eschweiler berufen, in welcher Stellung er auch noch nach Übernahme dieses Werkes durch den Aachener Hütten-Aktien-Verein verblieb. Beim Eintritt in Eschweiler befand sich die Gesellschaft in recht zerrütteten Vermögensverhältnissen und die erste Aufgabe des jungen Rasche bestand darin, durch Zusammenlegung und Zuzahlung zum Gesellschaftskapital eine Gesundung des Werkes herbeizuführen. Alsdann ließ er mit den notwendigen Betriebsverbesserungen beginnen. Sein Bestreben richtete sich nun darauf, neue gewinnbringende Drahterzeugnisse einzuführen und denselben Absatz zu verschaffen. Diese Aufgabe vereint mit dem Bestreben, Drahtverbände zu gründen, gelang Rasche in glänzender Weise, so daß vom Jahre 1899 an,

die Eschweiler Aktien-Gesellschaft für Drahtfabrikation sich nach und nach steigender und zum Schluß recht befriedigender Resultate erfreuen konnte.

Als im Jahre 1907 die Verschmelzung des Aachener Hütten-Aktien-Vereins mit der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft stattfand, trat Rasche als Vorstandsmitglied zur Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft und insbesondere als kaufmännischer Leiter der Abteilung Aachener Hütten-Verein nach Aachen-Rothe Erde über.

In dieser neuen Stellung fand Rasche ein reiches Arbeitsfeld für den Verkauf und Vertrieb der mannigfaltigen Produkte des Aachener Hütten-Vereins, und es war ihm in dieser neuen Stellung auch vergönnt, nicht unwesentlich zur Weiterverlängerung des Stahlwerksverbandes, dem er auch als Aufsichtsratsmitglied angehörte, beizutragen. Weiterhin nahm er regen Anteil an den Bestrebungen und Verhandlungen zur Bildung von Stabeisen-, Grobblech- und Drahtverbänden. Da Rasche durch seine langjährige Tätigkeit bei der Drahtfabrik in Eschweiler das Drahtgeschäft besonders nahe lag, hat er an dem Zustandekommen der vielen Vereinigungen und Verbände, welche die Hebung der deutschen Drahtindustrie, sowohl in Walzdraht als auch in verfeinertem Draht und Drahtwaren, besonders in Drahtstiften, bezweckten, in hervorragendem Maße mitgearbeitet. Er gehörte stets zu den führenden Persönlichkeiten, und es ist ihm mit zu verdanken, daß sich die deutsche Drahtindustrie zu der jetzigen Blüte und ersten Stellung auf dem Weltmarkte emporschwingen konnte. Man legte auf seine Ansicht und seinen Rat stets das größte Gewicht und richtete danach meistens die Beschlüsse ein. Vor etwa zehn Jahren regte er den Gedanken an, die deutsche Drahtindustrie vom Urstoff bis zur verfeinerten Drahtware in einer Interessengemeinschaft zu vereinigen, und er trat mit einem wohldurchdachten, geistreichen Entwurf zur Verwirklichung dieses Gedankens hervor. Leider ist dieser Gedanke nicht zur Verwirklichung gekommen, wir würden es sonst heute nicht zu beklagen haben, daß alle Drahtverbände, die seit dem Jahre 1885 entstanden, einer nach dem anderen zugrunde gegangen sind.

Die Lauterkeit seines Charakters und die stete Hilfsbereitschaft, sowie sein lebenswürdiges Wesen, haben ihm viele Freunde zugeführt, trotzdem er durch sein stilles zurückgezogenes Privatleben wenig mit der Öffentlichkeit in Verbindung trat. Desto mehr widmete er sich seiner Familie und seiner Häuslichkeit, wo er mit Vorliebe seine Feierstunden zubrachte. Ehre seinem Andenken!

GOTTHARD SACHSENBERG.

Am 27. August 1914 verschied zu Roßlau nach kurzem Krankenlager unser Vorstandsmitglied, der Landtagsabgeordnete Geheimer Kommerzienrat Dr.-Ing.

h. c. Gotthard S a c h s e n b e r g , der Seniorchef der inzwischen zu einer Aktiengesellschaft umgewandelten größten Binnenschiffswerft Deutschlands: Gebrüder Sachsenberg A.-G.

Als Sohn des Geheimrats Sachsenberg am 10. Dezember 1849 in Roßlau geboren absolvierte er zunächst in Dessau die Realschule und arbeitete dann drei Jahre praktisch auf der väterlichen Werft. 1869 kam er nach Berlin und besuchte hier bis 1873 die damalige Königliche Gewerbe-Akademie (jetzt Technische Hochschule), wo er Maschinen- und Schiffbau hörte. Im akademischen Verein „Hütte“, dessen eifriges Mitglied er wurde, schloß er zusammen mit einer Reihe Gleichgesinnter, die sich eins wußten im eifrigen Streben und zähen Ringen um den Erfolg der deutschen Ingenieurkunst, einen festen Freundschaftsbund. Dieses in der Jugend Sturm und Drang geknüpft Band inniger Zusammengehörigkeit hat fast ein halbes Jahrhundert überdauert und noch heute stehen seine meisten Studien-genossen als leitende Männer in der deutschen Industrie.

Nach Beendigung seiner Studien trat Sachsenberg wieder in die väterliche Fabrik ein. Er hatte Gelegenheit auf vielen Auslandsreisen, so 1873 auf der Wiener Weltausstellung, 1874 bei Inbetriebsetzung einer großen Papierfabrik in Rußland, 1876 anlässlich der Weltausstellung in Philadelphia, in Frankreich, Ungarn, Rumänien, Serbien und Dänemark seine Kenntnisse in jeder Beziehung zu erweitern und auszugestalten.

Der erste Doppelschrauben-Schnelldampfer für den Rhein wurde auf seine Vermittlung im Jahre 1879 für die Duisburger Firma Johann Faber in Roßlau aufgelegt. Auch den ersten in Deutschland gebauten tausendpferdigen Radschleppdampfer konnte er von der Roßlauer Werft über Hamburg unter mancherlei Fähnissen nach Rotterdam und Duisburg führen. 1881 mit der Generalvollmacht seiner Firma versehen, leitete er 1883 in Hamburg die Montage einiger großer Dampfbagger für den hamburgischen Staat und trat dann im Jahre 1885 als Teilnehmer in die Firma ein.

Als Mitglied des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute unternahm er im Oktober 1890 eine Studienreise nach Nordamerika, um die großen Eisen- und Stahlwerke sowie den See- und Flußschiffbau der Union näher kennen zu lernen. Gemeinsam mit seinem Vetter Georg Sachsenberg wurde er 1893 Geschäftsführer der in eine G. m. b. H. umgewandelten Firma und ein Jahr später, anlässlich des fünfzigjährigen Bestehens des Hauses, zum Kommerzienrat ernannt. Die Übernahme großer Aufträge für Rheindampfer führten, einer längst von ihm gegebenen Anregung folgend, im Jahre 1899 zur Gründung einer Zweigniederlassung seiner Firma in Köln-Deutz.

Eine Reihe von Ehrenämtern kennzeichneten die Vielseitigkeit dieses tüchtigen Mannes. Stets um das weitere Gedeihen und die ständig steigende Entwicklung seiner Firma bemüht, fand er doch Zeit, sich in höchstem Maße der Allgemeinheit und den wissenschaftlichen Bestrebungen seines Berufes zu widmen. Seine umfassende Wirksamkeit im öffentlichen Leben wurde durch die Ernennung zum Geheimen Kommerzienrat und durch die Verleihung der Würde eines Ehrendoktors an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg gekrönt.

Seit seiner Gründung war er Mitglied des Vorstandes der Sektion VII der Nordwestlichen Eisen- und Stahlberufsgenossenschaft und später deren Vorsitzender. Der Dessauer Handelskammer gehörte er in den Jahren 1890—1904 an und legte dies Amt erst gelegentlich seiner Wahl zum Landtagsabgeordneten für Roßlau-Goswig vereinbarungsgemäß nieder. 1892—1898 war er unbesoldeter Stadtrat von Roßlau und wurde 1902 Mitglied des Oberverwaltungsgerichts in Dessau. Als Abgeordneter verstand er es in hervorragender Weise nicht nur die Sonderwünsche seines Wahlkreises, sondern vor allem die Interessen der aufblühenden anhaltischen Industrie und der deutschen Binnenschifffahrt wahrzunehmen. Einer großen Reihe berufsgenossenschaftlicher Organisationen gehörte er meist an leitender Stelle an, so dem Gesamtverband deutscher Metallindustrieller, dem Verein deutscher Schiffswerften und dem Zentralverein für deutsche Binnenschifffahrt.

Die weitgehende ehrenamtliche Tätigkeit von Geheimrat Sachsenberg ist zunächst von seinem Landesherrn, dem Herzog von Anhalt durch die Verleihung des Ritterkreuzes I. Klasse des Albrecht des Bären-Ordens und der anhaltischen Silbernen Jubiläumsmedaille anerkannt worden. Auch der Kaiser hat ihn durch die Verleihung des Roten Adler-Ordens und der Großherzog von Hessen durch das Ritterkreuz I. Klasse des Verdienstordens Philipps des Großmütigen ausgezeichnet. Unmittelbar vor seinem Tode verlieh ihm noch der Großherzog von Oldenburg das Ehren-Offizierkreuz seines Haus- und Verdienst-Ordens.

In unserer Schiffbautechnischen Gesellschaft war Geheimrat Sachsenberg seit der Begründung Mitglied des Vorstandes. In der konstituierenden Generalversammlung am 23. Mai 1890 in den Vorstand gewählt, hat er dieses Amt bis zu seinem Tode innegehabt. Er hat die Bestrebungen unserer Gesellschaft gefördert, wo immer er konnte und ist vielen von unseren Mitgliedern stets ein erfahrener und zuverlässiger Berater gewesen. Sein Hinscheiden ist von allen als ein schwerer Verlust empfunden worden, war er doch so manchem von uns weit mehr als ein Mitarbeiter — ein lieber in Treue erprobter Freund und Kamerad aus Jugendtagen! Unvergessen wird er uns bleiben mit seinem gütigen, verstehenden Wesen, seiner immer gleichbleibenden Bescheidenheit trotz der großen Erfolge, die ihm das

Leben verdientermaßen beschied. Einem überaus glücklichen Familienleben, einer großen Kinder- und Enkelschar wurde er auf der Höhe seines Wirkens und Schaffens jäh entrissen!

FRIEDRICH SCHLEIFENBAUM.

Der am 31. Mai zu Mülheim am Rhein verstorbene Ingenieur *Friedrich Schleifenbaum*, Mitglied des Vorstandes der Felten & Guilleaume Carlswerk Aktien-Gesellschaft, war geboren am 14. März 1856 zu Littfeld, Kreis Siegen. Er besuchte die Real- und Gewerbeschule und die Technische Hochschule zu Aachen, diente als Einjährig-Freiwilliger bei der Artillerie in Cassel, von wo er wegen eines Armbruchs vorzeitig entlassen wurde. Er trat im Alter von 22 Jahren am 15. Mai 1878 im Carlswerk als junger Ingenieur ein und war zunächst als Betriebs-Assistent in der Drahtseilerei und Kabelfabrik tätig. Im Jahre 1892 wurde ihm die Leitung dieser für die Entwicklung des Carlswerks überaus wichtigen Betriebe übertragen. Seiner Initiative sind viele hervorragende technische Fortschritte auf dem Gebiete der Drahtseil- und Kabelfabrikation zu verdanken. Im besonderen beschäftigte er sich mit der Herstellung und Einführung von neuen verbesserten Drahtseilen; von Drahtseilen verschlossener Konstruktion, deren Drähte einen anderen als runden Querschnitt haben; von flachlitzigen und dreikantlitzigen Drahtseilen, sowie von armierten Wasserrohren, auch von Telephonkabeln mit Papierisolation und Lufträumen. Außerdem hat er sich große Verdienste bei der Durchführung von schwierigen Arbeiten der Kabellegung im In- und Auslande erworben. Auf literarischem Gebiete ist er wiederholt tätig gewesen. In der Juli-Ausgabe der „Kölner technische Blätter, Monatl. Mitteilungen des Kölner Bezirksvereins deutscher Ingenieure“ ist eine größere illustrierte Abhandlung veröffentlicht, welche die Wiedergabe eines von dem Verstorbenen gehaltenen Vortrages über „Das Drahtseil, seine Fabrikation und Eigenschaften unter besonderer Berücksichtigung seiner Verwendung als Tragorgan für Hängebrücken“ enthält.

Seit dem 1. Januar 1900 war *F. Schleifenbaum* Mitglied des Vorstandes der Felten & Guilleaume Carlswerk Aktien-Gesellschaft in Mülheim am Rhein. Zu seinem Ressort gehörte neben seiner Spezialtätigkeit für die bereits erwähnten Fabrikationszweige die Teilnahme an der Leitung der gesamten Betriebsangelegenheiten des Werkes.

Der Aufsichtsrat seiner Gesellschaft, seine Kollegen sowie die Angestellten und Arbeiter des Werkes betrauern den Heimgang des Verschiedenen, der sich durch seine Selbstlosigkeit, sein eifriges Pflichtgefühl und durch leutseliges Wesen gegenüber seinen Untergebenen besonders ausgezeichnet hat. Seine Leistungen

als Ingenieur finden ihre beste Würdigung in der steten Verwendung der vielen auf seine konstruktive Mitwirkung zurückzuführenden Erzeugnisse des Carlswerks in der Telegraphie, Telephonie, Kraftübertragung und auf allen Gebieten des Drahtseilbetriebes.

SIGISMUND SCHNACK,

wurde am 10. November 1854 als Sohn des Gymnasiallehrers Heinrich Schnack in Flensburg geboren. Er besuchte das Realgymnasium und machte dann in Flensburg eine zweijährige Lehrzeit in einer Eisenbahnwerkstätte durch; von Oktober 1874 bis Ostern 1876 war er auf dem Technikum Langensalza, genügte darauf seiner Militärpflicht beim 86. Füselier-Regiment und trat im April 1877 in England in eine Schiffsmaschinenwerkstätte ein. Im darauffolgenden Jahre ging er von England aus als Maschinist zur See, worauf er in London 1881 sein Examen als Chef-Ingenieur bestand. Im Jahre 1884 kehrte er nach Flensburg zurück, um bei der Flensburger Dampfschiffahrtgesellschaft von 1869 als Maschinen-Inspektor einzutreten, auf welchem Posten er bis zum April 1900 verblieb. 1890 wurde er Besichtiger des Germanischen Lloyd und später Aufsichtsbeamter der See-Berufsgenossenschaft. Diese beiden ehrenvollen Posten bekleidete er bis zu seinem am 20. Februar 1914 erfolgten Tode.

GEORG SCHWARZENBERGER.

Georg S c h w a r z e n b e r g e r wurde als der vierte Sohn des Sanitätsrats Dr. Schwarzenberger in Lübstadt, Ostpr. am 8. Februar 1867 geboren. — Nach Absolvierung des Realgymnasiums zu Elbing genoß er seine praktische Ausbildung bei F. Schichau, Elbing, wo er das Glück hatte, unter der persönlichen Leitung des „alten Herrn“ F. Schichau zu arbeiten. Nach Absolvierung des Technikums Mittweida trat er als Ingenieur wiederum bei der Firma F. Schichau ein. Nach mehrjähriger Tätigkeit im Bureau für allgemeinen Maschinenbau wurde er Betriebsingenieur und hatte somit den Bau aller stationären Maschinen, Schiffsmaschinen und Turbinen unter sich. Auch Probefahrten der Torpedoboote in Pillau leitete er oftmals.

25 Jahre war er bei der Firma Schichau tätig. Welche Anerkennung er bei seinem Chef fand, welche Hochachtung und Liebe bei seinen Kollegen, welche Dankbarkeit und Anhänglichkeit bei seinen Arbeitern, beweisen die vielen Geschenke und Huldigungen anlässlich seines 25jährigen Dienstjubiläums am 1. Juli 1913. — Ein unerkanntes Darmleiden rief den pflichttreuen Mann in der Blüte

seiner Jahre mitten aus seinem schaffensfreudigen Dasein aus dem Leben. — In einem Sanatorium, wo er Heilung suchte, starb er unerwartet im 47. Lebensjahre am 31. Juli 1913.

FELIX SIMON

ist im Jahre 1849 in Königsberg i. Pr. als ältester Sohn des Geh. Kommerzienrats Moritz Simon, Chef des Bankhauses J. Simon Wwe. & Söhne, geboren. Er widmete sich zunächst dem Baufach und studierte später Landwirtschaft auf verschiedenen Hochschulen. Auf vielen und weiten Reisen, die er in jüngeren Jahren für das väterliche Geschäft unternehmen mußte, trat er zuerst mit dem Sport in Berührung und wurde später dessen eifriger Anhänger und Förderer. Nach seiner Verheiratung erwarb er das Rittergut Börnicke. Seine ausgesprochene Neigung wandte sich zunächst dem Pferdesport zu. Unter dem Pseudonym Kaptain Joë ließ er viele Jahre seine Pferde laufen. Wir finden diesen Namen häufig in der Liste der Gewinner in den klassischen Rennen, auf der Flach- und Hindernisbahn.

In späteren Jahren wandte er sich mehr und mehr dem Segelsport zu. Zunächst unternahm er Kreuz- und Tourenfahrten mit den in England gecharterten Jachten „Mohawk“ und „Kalisaya“, die ihn an die Küsten Schwedens und Norwegens führten. Nach dem Ankauf der Jacht „Therese“ beteiligte sich Herr Simon dann eifrig und mit vielem Erfolg an den Regatten in Hamburg, Kiel, Ostende und Havre. So konnte er im Jahre 1905 in Cowes den Pokal des deutschen Kaisers gewinnen. Ihm ist auch das Zustandekommen des deutsch-französischen Wettkampfes um den „Coupe de France“ zu danken. Seinem lebenswürdigen, klugen und vermittelnden Wesen gelang es, die sich vielfach hierbei bietenden Schwierigkeiten zu überwinden, und er selbst konnte im Jahre 1909 mit „Felca“ die er bei Örtz hatte bauen lassen, diesen Wettkampf siegreich ausfechten.

In den letzten Lebensjahren war er infolge von Kränklichkeit zu der ruhigeren Art des Tourensegelns zurückgekehrt. Nur ab und zu beteiligte er sich noch mit der „Cariad“ an einigen Handicaps der Kieler Woche. In Kiel ist er häufig von Sr. M. dem Kaiser durch Einladungen ausgezeichnet worden. Mit Felix Simon verlor der deutsche Segelsport einen treuen und tätigen Freund.

PHILIPP VOLLERT

wurde am 12. März 1868 in Vrbovec (Croatien) als Sohn des Ingenieurs Philipp Vollert geboren. Sein Vater stammte aus Sachsen, wo er den Posten eines bauleitenden Ingenieurs bei dem damaligen Eisenbahnbau Agram—Kreuz bekleidete.

Philipp Vollert genoß seine Schulbildung auf dem Realgymnasium in Meerane (Sachsen) und Zwickau. Nach erlangter Primareife arbeitete er ein Jahr lang als Volontär in einer Maschinenbauanstalt, diente als Einjährig-Freiwilliger in Königsberg und besuchte danach die Gewerbeakademie in Chemnitz. Seine erste Stellung fand er im Konstruktionsbüro für Kriegsschiff- und Torpedobootsbau der Schichauwerft in Elbing, bei der er neun Jahre lang blieb. Im Januar 1899 trat er zur Germaniawerft in Kiel über, wo er zunächst als Ingenieur, später als Bürovorsteher und Oberingenieur für Kriegsschiffbau tätig war. Diesen Posten bekleidete er bis zu seinem am 1. Februar d. J. erfolgten plötzlichen Ableben.

PAUL WEBER

wurde am 10. Dezember 1865 in Cassel als Sohn eines Forstmeisters geboren und besuchte die dortige höhere Gewerbeschule mit Handelsabteilung. Nach Absolvierung einer vierjährigen Lehrzeit bei der Firma F. Hackländer, G. m. b. H., in Cassel, kam er in ein Exportgeschäft nach Hamburg und war 1889 eine kurze Zeit bei dem Feinblech-Verband in Dortmund tätig. Später war er 3 Jahre kaufmännischer Leiter eines von der Disconto-Bank unterstützten Unternehmens zur Regelung der Donau in Orsova und trat dann als Prokurist bei den Schönthaler Stahl- und Eisenwerken, Peter Harckort & Sohn, G. m. b. H., Wetter a. d. Ruhr ein. 1897 wurde er zum Geschäftsführer des neu gegründeten Grobblech-Verbandes in Essen berufen und verblieb 10 Jahre in dieser Stellung, wo seine großen Fähigkeiten, namentlich in der Art und Weise, die verschiedenen Interessen des Verbandes stets taktvoll und ruhig auszugleichen, sehr zur Geltung kamen, und es ihm auch ermöglichten nach Auflösung des Grobblech-Verbandes das Fortbestehen des Schiffbaustahlkontors durchzusetzen. Im Jahre 1907 kehrte er zu seiner alten Firma in Wetter zurück und wurde nunmehr der Nachfolger des kaufmännischen Leiters und Mitinhabers, des Herrn Geheimen Kommerzienrat Gravemann.

Am 19. Juli verschied er plötzlich infolge eines durch ein langjähriges Leiden bedingten Herzschlages und hinterließ bei allen, die ihn kannten und seine großen Eigenschaften bei langjährigem Zusammenwirken schätzen gelernt hatten, eine große Lücke.

Schon 1901 war Herr Weber unserer Gesellschaft beigetreten und gehörte zu den eifrigen Mitgliedern, die wohl kaum auf einer unserer Hauptversammlungen fehlten.

Vorträge
der
Sommerversammlung.

X. Schiffskanone und Schiffspanzer.

Vorgetragen von J. Rudloff-Berlin.

Der Kampf, wie man sich ausdrückt, zwischen der Kanone und dem Panzer, der um die Jahrhundertwende zum Stehen gekommen zu sein schien, oder wenigstens hingehalten wurde, ist neuerdings wieder sehr lebhaft geworden und erinnert an die Zeit der siebziger Jahre, in der Armstrong für die italienischen Schiffe „Duilio“ und „Dandolo“ Kanonen von 45 cm Kaliber und 100 t Rohrgewicht baute, und England seinem „Inflexible“ eine Panzerung gab, deren größte Dicke 610 mm betrug. Das bis dahin stärkste Schiff, der ältere Dreadnought, hatte dagegen einen Panzer von nur 355 mm Dicke und Kanonen von nur 31,7 cm Kaliber und 38 t Rohrgewicht.

Die Geschützkonstruktion hatte bis zur Einführung der Panzerung seit langer Zeit keine nennenswerten Fortschritte gemacht, und nur die Einführung der Sprenggeschosse — nach 1820 — war die Veranlassung gewesen, die Schiffseiten durch einen Belag aus dicken Eisenplatten schußfest zu machen. Während die ungeladenen Geschosse die Wandungen der alten Holzschiffe in kalibergroßen, glatten und mit vorbereiteten Holzpfropfen verhältnismäßig leicht zu schließenden Löchern durchschlugen, zerrissen die neuen Geschosse die Schiffswände und erzeugten im Innern die gefährliche Spreng- und die noch verhängnisvollere Brandwirkung. Doch blieb es noch Jahrzehnte lang bei Schießversuchen gegen Panzerwände und Entwürfen von Panzerschiffen. Die Fertigstellung einer 1842 von den Vereinigten Staaten Nordamerikas nach den Plänen von Stevens in Bau genommenen schwimmenden Panzerbatterie wurde aufgegeben, da die Kosten der Fertigstellung sich als viel zu hoch erwiesen.

Es bedurfte erst noch eines Beweises für die Notwendigkeit der Panzerung und dieser wurde in sehr nachdrücklicher Weise durch den Ausgang der Schlacht von Sinope im September 1853 gegeben, in der eine türkisch-ägyptische Flottille von russischen Schiffen innerhalb weniger Stunden in Brand geschossen und vernichtet wurde.

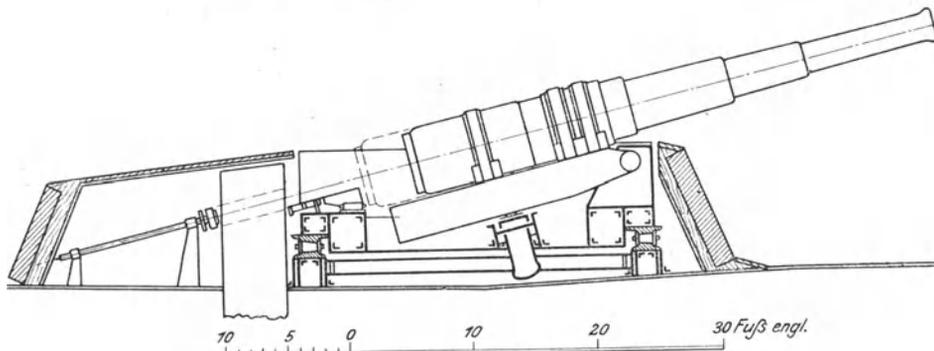
Dieser Vorgang und die schwierige Lage der vereinigten Flotten Englands und Frankreichs in dem darauf folgenden Kriege mit Rußland, erst in der Ostsee und dann vor Sebastopol, gab den Franzosen Veranlassung zum Bau gepan-

zelter schwimmender Batterien, von denen drei an der Beschießung von Kinburn — 1855 — teilnahmen. Da die Panzerung hierbei sich vollkommen bewährte, trat man auch dem Bau gepanzelter Linienschiffe näher und bereits im Jahre 1859 lief als erstes derselben die „Gloire“ im Hafen von Toulon vom Stapel, und von da an wird die Anwendung der Panzerung für Schlachtschiffe allgemein, wetteifern Artillerie und Panzer um die Erzielung immer höherer Leistungen.

42-Pfünder.



112 t/Kanone des Benbow.



Beide Figuren in gleichem Maßstabe.

Fig. 1.

Welche gewaltigen Fortschritte die Artillerie in wenigen Jahrzehnten machte, zeigt auch Fig. 1, die dem Naval Annual von Braßey entnommen ist. Oben der 42-Pfünder, die im allgemeinen schwerste Kanone der alten Linienschiffe, ein glatter, gußeiserner Vorderlader mit einem Rohrgewicht von wenig über 4 t. Unten die Kanone des englischen Linienschiffes Benbow aus der Mitte der achtziger Jahre, ein gezogener Hinterlader mit einem Kaliber von 41,3 cm, einem Rohrgewicht von 112 t und einer Mündungsenergie von ca. 17 000 mt, also weit größer als die der Duilio-Kanone. Der 42-Pfünder wird beim Schuß durch den Rückstoß der Pulvergase mit der Laffete zurückgeschleudert. Die Benbow Kanone gleitet allein, in einem Schlitten gelagert, auf einer an ihrem vorderen Ende pivotierten Wiege und eingehängt in eine hydraulische Bremse, in Richtung ihrer Achse um kaum 1 m zurück. Das Ausrennen der Kanonen in die Feuerstellung, die Herstellung der Höhenrichtung und die Windeneinstellung in die Ladelage werden ebenfalls hydraulisch bewirkt.

Bis zur Einführung der Panzerung war das stärkste Geschütz der 68-Pfünder, der aber nur auf den größten Schiffen und auch auf diesen nur in ein oder zwei Exemplaren Verwendung fand. Seine Geschoßanfangsgeschwindigkeit betrug 480 m und seine Mündungsenergie 360 mt, das Rohr wog etwa 5 t. Bereits in der ersten Hälfte der siebziger Jahre werden Kanonen von 45 cm Kaliber gebaut,

deren Rohrgewicht bei einer Rohrlänge von 11 m 100 t betrug und die ein Geschöß von 900 kg mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 520 m und einer Anfangsenergie von fast 12 000 mt verfeuerten. Die alten Geschütze waren glatte, gußeiserne, die „Duilio“-Kanonen gezogene Ringkanonen mit Stahlrohr und schmiedeeisernen Ringen, allerdings ebenfalls Vorderlader, da man in England infolge mehrerer Unglücksfälle von der Hinterladung wieder abgekommen war und sie erst Ende der siebziger Jahre wieder einführte. Die Einführung gezogener Hinterlader, durch die Treffsicherheit und Leistungsfähigkeit wesentlich erhöht wurden, erfolgte gleichzeitig mit der des Panzers.

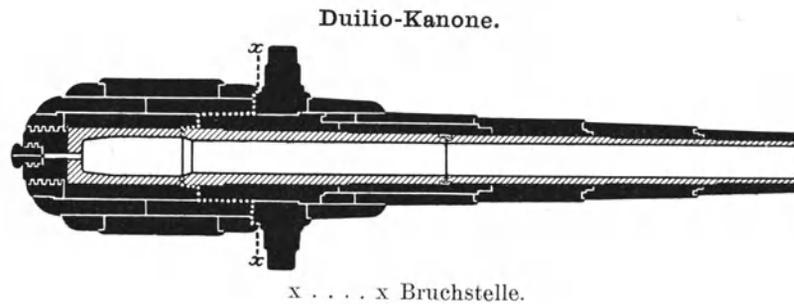


Fig. 2.

Eine der „Duilio“-Kanonen riß bei Schießversuchen an Bord am 6. März 1880 im Übergangskonus vom Laderaum zum gezogenen Teil des Rohres quer durch (Fig. 2). Der hintere Teil wurde gegen die Turmwand geschleudert, 2 Offiziere und 7 Mann wurden verletzt, 1 Fähnrich und 1 Mann erlitten Brandwunden, aber keine Person wurde getötet.

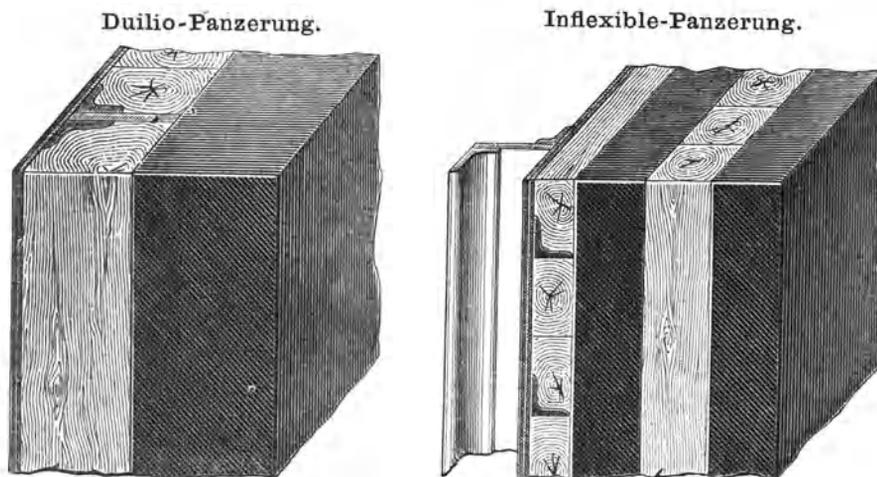


Fig. 3.

Fig. 3 zeigt die Anordnung der 550 mm dicken Panzerung des Duilio und der 610 mm dicken des Inflexible. Die Panzerung des Inflexible wurde in zwei Plattenlagen hergestellt, um die Herstellung der Platten zu erleichtern und der Güte derselben sicher zu sein.

Die Panzerung der „Gloire“ schützte den Rumpf in seiner ganzen Länge bis zum Oberdeck und bis 1,5 m unter die Wasserlinie. Ihre Maximaldicke betrug 120 mm und ihr Gesamtgewicht 0,144 des Displacements.

Der 1874 begonnene „Inflexible“ erhielt eine Maximalpanzerdicke von 610 mm, und obgleich sich die Panzerung nur über den mittleren Teil des Schiffes, auf $\frac{1}{3}$ der Gesamtlänge ausdehnte, betrug ihr Gesamtgewicht 0,36 des Displacements, ein Verhältnis, das kaum wieder erreicht worden ist.

Von der Anwendung so großer Panzerdicken und so großer Kaliber kam man wieder ab.

Die Platten der ersten Panzerschiffe und auch die des „Inflexible“ bestanden aus Schweißisen. Ihnen folgten die Schneiderschen Platten aus weichem, gegossenem und ausgewalztem Stahl, und diesen die Compoundplatten, die aus einer Grundplatte von Schweißisen und einer an dieselbe angegossenen Schicht hochgekohlten, also harten Stahls bestanden. Die Widerstandsfähigkeit der Platten wurde dadurch um $\frac{1}{5}$ vergrößert. Eine weitere Verbesserung gab die Verwendung von Nickelstahl, und schließlich die Härtung der äußeren Schicht weicher Stahlplatten nach Zuführung von Kohlenstoff in dieselbe. Die nach dem Harvey-Verfahren gekohlten und gehärteten Stahlplatten hatten eine doppelt so große, und die nach dem Krupp-Verfahren hergestellten gehärteten Nickelstahlplatten eine $2\frac{1}{2}$ -mal so große Widerstandsfähigkeit als die Schweißisenplatten.

Auch nach Einführung gehärteter Stahlgeschosse und Anwendung der Geschoßkappe, die das Aufbrechen der Geschößspitze beim Auftreffen auf die glasharte Oberfläche der Platten verhindert, betrug die Widerstandsfähigkeit der Kruppschen Platten noch das Doppelte der schweißeisernen. Die neuerdings zur Anwendung gekommenen Platten von 350 mm Dicke haben also einen größeren Widerstand als die „Inflexible“-Panzerung.

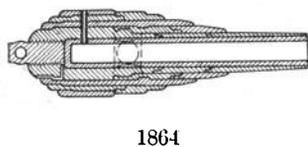
Die Krupp-Platten bilden die letzte Vollendung des Panzermaterials, ihre Qualität ist bisher noch nicht übertroffen worden und ihre Verwendung deshalb eine allgemeine. Trotz dieser Verbesserung ist das Gesamtgewicht der Panzerung neuerer Linienschiffe nur wenig kleiner als das des „Inflexible“. Den Vorteil der besseren Qualität hat man zur Erweiterung der Panzerung, zum Schutze größerer Flächen der Schiffsseiten und zum Schutz der Kommando- und der vermehrten Geschützstände ausgenutzt.

Was die Geschütze betrifft, so wurden durch die Verwendung des chemischen Pulvers, des Nitrozellulose- und des Nitroglycerinpulvers, deren Leistung die des gemengten Pulvers um das 2,5—3-fache übertrifft, durch Verbesserung der Rohrkonstruktion und des Rohrmaterials und durch Verlängerung der Rohre mit be-

trächtlich kleineren Kalibern allmählich Leistungen erzielt, die jene der alten 45 cm-Kanone weit übertreffen.

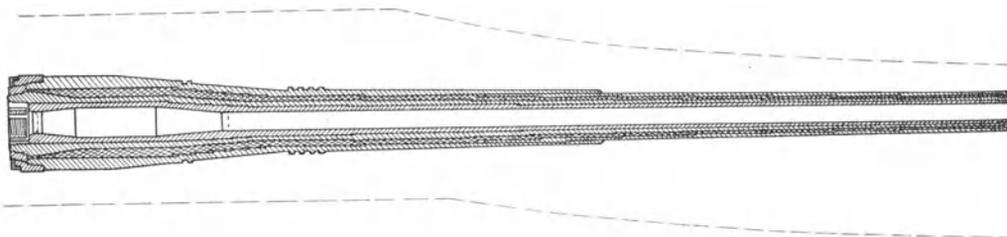
Weitere Vorteile ergab die schon erwähnte Verbesserung der Geschosse, die auch größere Geschosslängen, ballistisch günstigere Geschossgewichte [zuließ, und die Verbesserung der Geschoszkopfform.

So wurde von der Mitte der 90 er Jahre ab die 30,5 cm-Kanone im allgemeinen das Hauptgeschütz der Flotten und blieb es bis vor einigen Jahren. Ihre Leistung wurden entsprechend der Verbesserung des Panzerschutzes und später zu besprechender Änderungen in der Taktik der Flotten mehr und mehr erhöht. In der letzten Vollendung war die Geschosßanfangsgeschwindigkeit auf über 900 m, die Anfangsenergie auf 17 500 mt gesteigert, die Rohrlänge auf 50 Kaliber.



1864

| | 1864 | 1909 |
|------------------------------|--------------------|-------------|
| Rohrlänge m | 4,65 | 15,6 |
| Rohrgewicht t | 23,9 | 70 |
| Ladung kg | 38,5 Schwarzpulver | 158 Cordite |
| Geschosßgewicht kg | 278,5 | 385 |
| Mündungsgeschwindigkeit . m | 396 | 914 |
| Mündungsenergie mt | 2228 | 16428 |



1909

30,5 cm Kanone 1864 und 1909.

Fig. 4.

Welche Fortschritte in der Entwicklung der 30,5 cm Kanone gemacht sind, zeigt die dem Engineering 1909 entnommene Fig. 4.

Das Durchschlagsvermögen der leistungsfähigsten Kruppschen 30,5 cm/L 50 beträgt vor der Mündung 1070 mm Stahl, entsprechend etwa 780 mm gehärtetem Kruppstahl gegen 711 mm Schweißstahl für die alte 45 cm-Kanone.

In der englischen Marine hat man die Leistungsfähigkeit der 30,5 cm-Kanone nicht so gesteigert; das letzte Modell derselben „Mark XII“ hat nach „Nauticus“ 1913 eine Mündungsenergie von 16 590 mt. Die dort zur Anwendung gekommenen Drahtkanonen hatten in ihren älteren Konstruktionen zu manchen An-

ständen geführt, ihre Lebensdauer ließ zu wünschen übrig, einzelne Rohre sollen schon nach 60 Schüssen reparaturbedürftig geworden sein.

Man hat die Rohre später verbessert, aber der Wunsch nach Erhöhung der Lebensdauer scheint auch noch weiter bestanden zu haben, denn hiermit und mit der Vergrößerung der Sprengwirkung wurde die Einführung der 13,5'' (= 34,3 cm) Kanone auf den Schiffen der „Orion“-Klasse begründet, und nicht mit der Notwendigkeit der Erhöhung des Durchschlagsvermögens, das schon bei der 30,5 cm-Kanone ausreichend sein sollte.

Inzwischen hatte sich aber auch das Verhältnis zwischen Geschoßleistung und Plattenwiderstand wesentlich geändert. Bis zum Bau des „Dreadnought“ betrug die Panzerdicke Jahre hindurch etwa 230 mm, und die 30,5 cm-Kanone war bei den damaligen Gefechtsentfernungen wohl im Vorteil.

„Dreadnought“ selber erhielt aber schon eine Panzerdicke von 279 mm und mit der durch den Bau dieses Schiffes eingeleiteten allmählichen Vergrößerung des Displacements wurde es möglich, schließlich Panzerdicken von 350 mm und darüber zur Anwendung zu bringen.

Aber auch gegen einen solchen Panzer würde die 30,5 cm-Kanone in ihrer gesteigerten Leistung noch ausreichend gewesen sein, wenn nicht die Weiterentwicklung zu einer sehr beträchtlichen Vergrößerung der Gefechtsentfernungen geführt hätte. Schon der Konstruktion des „Dreadnought“ lag der Gedanke zugrunde, das Gefecht auf weitere Entfernungen zu führen, vor allem aber war es die Entwicklung des Torpedos, die auf eine Vergrößerung der Gefechtsentfernungen hindrängte. Nach dem Vortrage des Kapitäns z. S. Michelsen vor unserer Sommerversammlung im Jahre 1912 konnte damals schon bei den neuesten Torpedos auf eine brauchbare Schußweite von 6000 m gerechnet werden bei einer Laufstrecke von 10 000 m und eine weitere Steigerung der Leistungen wurde als nicht ausgeschlossen bezeichnet, und heute spricht man schon von 8 000 m Schußweite. Ist man nun durch den Torpedo oder durch den Gegner gezwungen, oder ist man gewillt, das Gefecht auf 10 000 oder 12 000 m zu führen oder wenigstens zu beginnen (einige Marineschriftsteller nehmen 12 000 m an, womit wohl der Beginn gemeint ist, andere rechnen, daß die Gefechtsentfernung nicht viel über 9 000 m betragen werde), so ist es doch fraglich, ob auch die leistungsfähigste 30,5 cm- und selbst die 34,3 cm-Kanone noch ausreicht, denn die Geschoßenergie nimmt infolge des Luftwiderstandes mit Zunahme der Schußweiten sehr ab. Es ist hierbei zu berücksichtigen, daß alle Berechnungen des Durchschlagsvermögens ein senkrechtes Auftreffen der Geschosse voraussetzen, das schon der Form der Flugbahn wegen nicht stattfindet, daß die Wirkung der Kappe bei Geschoßgeschwindigkeiten

unter 500 m abnimmt, die Leistung der Geschütze sich mit dem Gebrauch vermindert und auch durch Witterungsverhältnisse ungünstig beeinflußt werden kann.

Wenn nun auch die oben angegebenen Panzerdicken sich meist nur auf einen schmalen Streifen in der Wasserlinie neben Maschinen-, Kessel- und Munitionsräumen und die Panzerung der schweren Artillerie und der Kommandostände beziehen, und der weitaus größte Teil der Schiffe auch auf sehr weite Entfernungen mit der 30,5 cm-Kanone noch wirksam bekämpft werden kann, so muß doch der Wunsch vorliegen, wie er immer vorgelegen hat, auch die Wasserlinie und die Türme wirksam bekämpfen zu können, und so sehen wir auf den neusten Schiffen mit der Verdickung des Panzers auf 350 mm das Kaliber der Geschütze auf 35,6 und schließlich auf 38 cm gesteigert.

Geht man auf diese Entwicklung näher ein, so kommt man zu den Fragen, in welchem Zusammenhange stehen Anfangsenergie der Geschosse, Schußweite und Auftreffenergie, welche Vorteile hat ballistisch das größere Kaliber, und wie kann eine Schonung der Rohre größerer Kaliber zustande kommen, obgleich diese im allgemeinen eine geringere Lebensdauer haben als die kleinerer, die Lebensdauer der 15 cm-Kanone z. B. 5-mal so groß ist, als die der 30,5 cm-Kanone.

Ich muß mich bei Besprechung dieser Fragen der Hauptsache nach auf einige Erklärungen und die Anführung der Resultate meiner Erhebungen beschränken, da ich sonst mit der mir für den Vortrag gesetzten Zeit nicht annähernd auskommen würde.

Für die Wirkung eines Schusses am Ziel sind ballistisch von Bedeutung die Abnahme der Geschößgeschwindigkeit durch den Luftwiderstand, der Abgangs- und der Einfallswinkel, die Winkel, welche die Geschößachse vor der Geschütz-mündung und am Ziel mit der Horizontalen bilden.

Ist v_a die Geschöß-Anfangsgeschwindigkeit, v_e die Auftreff- oder Endgeschwindigkeit und P das Geschößgewicht, so wird die Anfangs- (Mündungs)Energie $L_a = \frac{P}{2g} v_a^2$ und die Auftreffenergie $L_e = \frac{P}{2g} v_e^2$. Für eine 30 cm-Kanone mit $P = 405$ kg und $v_a = 866$ m wird $L_a = 15\,500$ mt. Bei einer Schußweite $S = 9000$ m ergibt sich nach den üblichen Berechnungen $v_e = 488$ m und $L_e = 4910$ mt, für $S = 12\,000$ m wird $v_e = 407$ m und $L_e = 3410$ mt. Auf 9000 m werden 0,32 L_a , auf 12 000 m nur 0,22 L_a nutzbar zum Durchschlagen des Zieles gemacht. Das Durchschlagsvermögen beträgt vor der Mündung 731 mm, auf 9000 m 322 mm und auf 12 000 m nur 249 mm gehärteten Panzers.

Der Abgangswinkel ist von Bedeutung für die Konstruktion des Geschützstandes, auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll, der Einfallswinkel für die Treffsicherheit und das Durchschlagsvermögen.

Ist h , Fig. 5, die Höhe, $a-b$ die Breite eines Schiffszieles, α_e der Einfallswinkel, so wird das Schiff getroffen, wenn die Geschößflugbahn die Strecke $a-c$ schneidet. Die Strecke $b-c = \frac{h}{\text{tg } \alpha_e}$ nennt man den bestrichenen Raum, und $a-c$ wird um so größer, je kleiner der Einfallswinkel α_e ist.

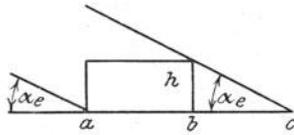


Fig. 5.

Für $h = 7,5$ m, $a-b = 28$ m und $\alpha_e = 8^\circ$ wird $a-c = 81,5$ m, für $\alpha_e = 14^\circ$ ergibt sich $a-c = 53,5$ m. Die Treffsicherheit, soweit sie durch den Einfallswinkel bedingt wird, ist somit für 8° $81,5 : 53,5 = 1,4$ -mal so groß, als für 14° . Sie wird um so größer, je weniger gekrümmt, je rasanter die Flugbahn ist. Und je kleiner α_e ist, je mehr sich die Geschößrichtung der Senkrechten zum Ziel nähert, desto größer wird auch das Durchschlagsvermögen.

Sieht man vom Luftwiderstande ab, so wird die Geschößflugbahn eine Parabel, deren Scheitel über der Mitte der Flugweite liegt. Der Einfallswinkel wird gleich dem Abgangswinkel, die Endgeschwindigkeit gleich der Anfangsgeschwindigkeit, die Flugweite $S = \frac{v^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$ und die Scheitelhöhe $H = \frac{g T^2}{8}$, wenn T die Flugzeit ist.

Im luftgefüllten Raume ändert sich die Form der Flugbahn infolge des Luftwiderstandes. Der Scheitel verschiebt sich nach dem Ende der Bahn zu, der Einfallswinkel wird größer als der Abgangswinkel, die Endgeschwindigkeit kleiner als die Anfangsgeschwindigkeit, die Flugzeit wird größer, die Scheitelhöhe bleibt aber mit großer Annäherung $H = \frac{g T^2}{8}$. Die Zeitdauer der Flugbewegung bleibt also ein wichtiges Maß für die Beurteilung der Krümmung der Flugbahn.

Was den Luftwiderstand betrifft, so ist derselbe nach Schießversuchen abhängig von dem Querschnitt und der Kopfform des Geschosses, der Luftdichte und einer Funktion der Geschwindigkeit $f(v)$, für die sich aber ein

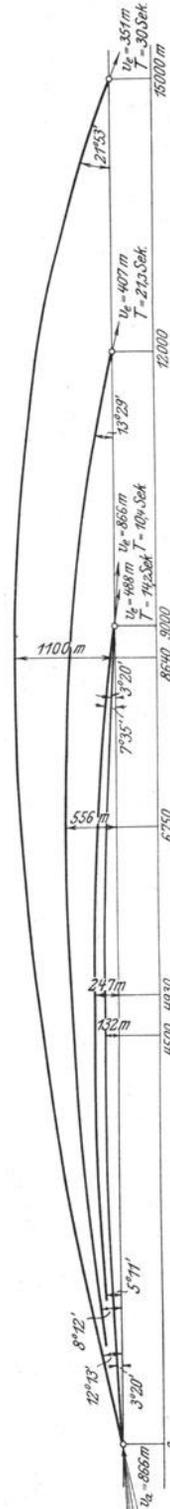


Fig. 6.

Fig. 6 gibt die Flugbahnen und Flugbahnelemente für ein 30 cm Geschöß von 405 kg Gewicht und einer Anfangsgeschwindigkeit von 866 m für Schußweiten von 9000, 12000 und 15000 m. Die innere Kurve für 9000 m würde die Flugbahn im luftleeren Raume sein.

allgemeiner Ausdruck nicht ermitteln läßt. Den Einfluß der Geschwindigkeit drückt man vielmehr aus durch den Widerstand in kg/qcm Geschoßquerschnitt und hat für eine bestimmte Kopfform (Kruppsches Normalgeschoß) und normale Luftdichte gefunden :

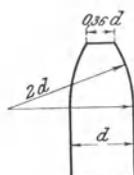
| v | w | v | w |
|------|--------|-----|--------|
| m | kg/qcm | m | kg/qcm |
| 1000 | 3,176 | 400 | 0,601 |
| 900 | 2,745 | 350 | 0,352 |
| 800 | 2,260 | 300 | 0,170 |
| 700 | 1,830 | 200 | 0,060 |
| 600 | 1,388 | 100 | 0,007 |
| 500 | 0,983 | | |

Hiernach wird für ein 30 cm Geschoß, dessen Querschnitt 706 qcm ist, der Luftwiderstand bei 500 m Geschwindigkeit 694 kg, bei 900 m 1936 kg, bei 900 m also fast dreimal so groß, als bei 500 m.

Der Widerstand wird nicht unwesentlich durch die Flughöhe beeinflusst. In 1000 m Höhe ist die Luftdichte nur 0,926 der in 0 m Höhe, und der Widerstand entsprechend kleiner.

Der Widerstand wird ebenfalls kleiner, wenn an Stelle des vorn abgeplatteten Normalgeschoßkopfes ein spitz zulaufender gewählt wird. —

Kruppsches
Normalgeschoß.



Kappengeschoß.



Kappengeschoß
mit Spitze.



Fig. 7.

Fig. 7 zeigt die Formen verschiedener Geschoßköpfe. Das Kruppsche Normalgeschoß mit zwei Kalibern Abrundungsradius der Spitze und 0,36 Kaliber vorderer Abflachung der Spitze, ein älteres Kappengeschoß, bei dem der Luftwiderstand schon etwas geringer ist und ein neueres Kappengeschoß, bei dem der Widerstand eine weitere Verringerung erfährt durch Vergrößerung des Abrundungsradius und Ansetzen einer hohlen Spitze vor die Kappe, die die Wirkung beim Auftreffen auf den Panzer nicht beeinträchtigt.

Man sieht, wie stark die Widerstände, ähnlich wie bei Schiffen, für höhere Geschwindigkeiten wachsen und für geometrisch ähnliche Geschosse mit ver-

hältnismäßig gleichem Gewicht sind die Widerstandsbeziehungen innerhalb gewisser Grenzen ähnlich denen, die für geometrisch ähnliche Schiffe gelten. (Gesetz der korrespondierenden Geschwindigkeiten.)

Vergleicht man ein Geschöß vom Kaliber 2 mit einem vom Kaliber 1, so ist das Verhältnis ihrer Widerstände bei gleicher Geschwindigkeit gleich dem ihrer Querschnitte = 4 : 1, während sich die Geschößgewichte wie 8 : 1 verhalten. Es ist also der Widerstand des 8-mal so schweren Geschosses von 8-mal so großer Energie nur 4-mal so groß als der des Geschosses vom Kaliber 1. Das schwerere Geschöß erfährt also eine geringere Geschwindigkeitsabnahme und einen verhältnismäßig geringeren Energieverlust, es erhält eine weniger gekrümmte Flugbahn, kleinere Abgangs- und Einfallswinkel.

Das Geschöß vom Kaliber 1 hat bei $v = 500$ m einen Widerstand $W = 1 \frac{\pi}{4} 0,983$, das vom Kaliber 2 bei $v = 700$ m einen solchen $W_1 = 2^2 \frac{\pi}{4} 1,830$. Es ist also $W_1 : W = 7,45$. Das 8-mal so schwere Geschöß hat bei 700 m einen 7,45-mal so großen Widerstand als das Geschöß vom Kaliber 1 bei 500 m. Die Geschwindigkeiten 700 m und 500 m verhalten sich wie die Quadratwurzeln aus den Kalibern, wie $\sqrt{2} : \sqrt{1}$, sind also nach unseren Bezeichnungen korrespondierende und nach dem Gesetz hierfür würden sich die Widerstände verhalten wie die Gewichte, wie 8 : 1.

Schon aus diesen einfachen Betrachtungen ergibt sich ballistisch der Vorteil des größeren Kalibers.

Man erkennt aus dem Widerstandsgesetz ferner den Vorteil des längeren und schwereren Geschosses bei gleichem Kaliber, des Geschosses mit größerem Gewicht pro Querschnittseinheit, mit größerer Querschnittsbelastung. Verfeuert man Geschosse gleichen Kalibers, aber verschiedenen Gewichtes, mit gleicher Anfangsenergie, so ist die Anfangsgeschwindigkeit des leichteren größer als die des schwereren, das leichtere erfährt also einen größeren Widerstand, die Abnahme seiner Geschwindigkeit und seiner Energie ist mithin größer als bei dem schwereren Geschöß.

Allerdings haben die Geschosse mit der größeren Anfangsgeschwindigkeit eine weniger gekrümmte Flugbahn, der Vorteil wird aber auch auf weite Entfernungen besonders in bezug auf den Einfallswinkel eingeholt, und er wird um so früher eingeholt, je kleiner das Kaliber ist.

Weiter aber ergeben sich für den Vergleich von ähnlichen Geschossen verhältnismäßig gleichen Gewichtes folgende für unsere Betrachtungen wichtige angenäherte Beziehungen:

Für gleiche Anfangs- und gleiche Endgeschwindigkeit wird für das n -mal so große Kaliber

1. die Schußdistanz n -mal so groß,
2. der Abgangs- und ebenso der Einfallswinkel n -mal so groß,
3. die Flugzeit n -mal so groß,
4. die Scheitelhöhe das n^2 -fache,
5. die Scheiteldistanz vom Anfang der Flugbahn n -mal so groß,
6. das Durchschlagsvermögen n -mal so groß.

Vergleicht man nach diesen von P. Rusch¹⁾ aus den Flugbahngleichungen abgeleiteten Annäherungssätzen verschiedene Kaliber und legt die Flugbahnelemente für ein 30 cm-Geschoß zugrunde, wie sie Rusch in den „Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens 1908“ veröffentlicht hat, so erhält man die in Tabelle I angegebenen Werte.

T a b e l l e I.

| Kali- ber cm | v_a m | P kg | S m | v_e m | α_a | α_e | Scheitel- | | Energie | | Durch- schlags- ver- mögen für L_{v_e} mm |
|--------------------|------------|---------|--------|------------|------------|------------|-----------|--------------|-------------|-------------|--|
| | | | | | | | höhe m | distanz m | L_a mt | L_e mt | |
| 30 | 866 | 405 | 9 000 | 488 | 5° 11' | 7° 35' | 247 | 4930 | 15 500 | 4 910 | 322 |
| 35 | 866 | 643 | 10 500 | 488 | 6° 3' | 8° 51' | 366 | 5750 | 24 600 | 7 800 | 376 |
| 38 | 866 | 823 | 11 400 | 488 | 6° 34' | 9° 36' | 395 | 6244 | 31 500 | 10 000 | 408 |
| 40 | 866 | 960 | 12 000 | 488 | 6° 55' | 10° 7' | 439 | 6570 | 36 000 | 11 600 | 430 |

während nach Rusch sich für das 30 cm-Geschoß und $S = 12\,000$ m ergibt:

| | | | | | | | | | | | |
|----|-----|-----|--------|-----|--------|---------|-----|------|--------|-------|-----|
| 30 | 866 | 405 | 12 000 | 407 | 8° 12' | 13° 29' | 556 | 6750 | 15 500 | 3 410 | 249 |
|----|-----|-----|--------|-----|--------|---------|-----|------|--------|-------|-----|

Der Vorteil der größeren Kaliber zeigt sich noch besser beim Vergleich der Flugbahnelemente derselben mit denen der 30 cm-Kanone für gleiche Schußweiten, z. B. beim Vergleich der 40 cm- und der 30 cm-Kanone für die gleiche Schußweite von 12 000 m.

Einfallswinkel und Abgangswinkel sind für das 40 cm-Geschoß beträchtlich kleiner, die Ausnutzung der Anfangsenergie zum Durchschlagen des Zieles ist beträchtlich größer als bei der 30 cm-Kanone. Für letztere beträgt die Ausnutzung $L_e : L_a = 0,22$, für die 40 cm-Kanone dagegen $= 0,32$, d. h. auf 12 000 m soviel wie für die 30 cm auf 9 000 m Schußweite.

¹⁾ „Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den Flugbahnen der Flachbahngeschütze.“
Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens 1907.

Das Durchschlagsvermögen ist für die 40 cm-Kanone 1,7-mal so groß als für die 30 cm-Kanone.

Allerdings sind diese Vorteile mit einer sehr großen Steigerung der Anfangsenergie erkauft, 36 000 mt gegen 15 500 mt, und man würde unter diesen Verhältnissen die gewünschte Schonung der Rohre nicht erzielen und ein Durchschlagsvermögen erhalten, das gar nicht erforderlich wäre. Verzichtet man aber darauf, daß für die größeren Kaliber die Rasanz besser sei, als für die 30 cm-Kanone, nimmt man Abgangs- und Einfallswinkel gleich, so kann man gleiche Schußweiten mit einer geringeren Anfangsgeschwindigkeit, einer geringeren Anfangsenergie erzielen, und der Geschwindigkeitsunterschied kann um so größer sein, je größer das Kaliber ist.

Wählt man für die 35 cm-Kanone $v_a = 800$ m, für die 38 cm 770 m und für die 40 cm 750 m, so erhält man für die Flugbahnelemente die in der Tabelle II angeführten Werte, die ich nach der v. Portenschlagschen Methode berechnet habe.¹⁾

T a b e l l e II.

| Ka- liber | v_a | P | S | v_e | α_a | α_e | Energie | | Durchschlags- vermögen für | |
|--------------|-------|-----|--------|-------|------------|------------|---------|-------|-------------------------------|-------|
| | | | | | | | L_a | L_e | v_a | v_e |
| cm | m | kg | m | m | | | mt | mt | mm | mm |
| 30 | 866 | 405 | 12 000 | 407,0 | 8° 12' | 13° 21' | 15 500 | 3410 | 731 | 249 |
| 35 | 800 | 643 | 12 000 | 418,7 | 8° 46' | 13° 26' | 21 000 | 5720 | 770 | 305 |
| 38 | 770 | 823 | 12 000 | 422,7 | 9° 6' | 13° 31' | 24 900 | 7470 | 796 | 337 |
| 40 | 750 | 960 | 12 000 | 423,7 | 9° 23' | 13° 41' | 27 500 | 8750 | 809 | 357 |

Man ersieht aus der Tabelle, daß die Abgangswinkel für das größere Kaliber etwas zunehmen, die Einfallswinkel aber nur sehr wenig verschieden sind. Die Ausnutzung der Anfangsenergie ist auch hier wieder für das größere Kaliber viel größer, sie beträgt für 30 cm 0,22, für 35 cm 0,27, für 38 cm 0,30 und für 40 cm 0,32.

Obgleich die Anfangsgeschwindigkeiten mit der Vergrößerung des Kalibers abnehmen, wachsen die Endgeschwindigkeiten mit derselben.

Die 40 cm Kanone verfeuert mit 1,77 facher Energie ein 2,37 mal so schweres Geschöß mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 750 m und durchschlägt auf 12 000 m einen 1,43 mal so dicken Panzer als die 30 cm Kanone mit einer Geschoßanfangsgeschwindigkeit von 866 m.

¹⁾ v. Portenschlag-Ledermayr: „Neue ballistische Tabellen“, Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens 1903.

Man darf bei diesen Betrachtungen nicht unberücksichtigt lassen, und das ist für die Beurteilung der ganzen Kaliberfrage sehr wichtig, daß das kleinere Geschöß zum Durchschlagen einer Platte einer geringeren Energie bedarf, als das größere und hierdurch wird der ballistische Vorteil des größeren Kalibers sehr eingeschränkt. Nach der de Marre'schen Durchschlagsformel verhalten sich diese Energien $L_1 : L = d_1^{1,5} : d^{1,5}$, wenn d_1 und d die Kaliber bedeuten. Für $d_1 = 40$ und $d = 30$ wird hiernach $\frac{L_1}{L} = \sqrt[3]{\frac{40^3}{30^3}} = 1,53$ und $L = \frac{L_1}{1,53}$.

Wenn also das 40 cm-Geschöß zum Durchschlagen einer 357 mm dicken Platte 8750 mt Auftreffenergie braucht, würde die 30 cm-Kanone dieselbe Platte mit 5712 mt durchschlagen. Nach der Voraussetzung, die die de Marre'sche Formel macht, Plattendicke gleich Kaliber, wird der Unterschied nicht so groß, er ist aber doch sehr beträchtlich. Man hat deshalb auch die Leistung der 30,5 cm-Kanone auf das höchste gesteigert und ging erst zu einer Kalibervergrößerung über, als eine Steigerung nicht mehr möglich war, eine Vergrößerung des Durchschlagsvermögens aber notwendig wurde.

Allen Rechnungen ist das Krupp'sche Normalgeschöß mit abgeplatteter Spitze zugrunde gelegt. Ist der Kopf von günstigerer Form, wie das bei neueren Geschossen der Fall, so vermindert sich der Widerstand und vergrößert sich die Schußweite für gleiche Anfangs- und Endgeschwindigkeit. Vermindern sich die Widerstände im Verhältnis 1 : 0,8, so vergrößert sich die Schußweite von 9 000 m auf $\frac{9\,000}{0,8} = 11\,250$ m, und für diese ist dann das Durchschlagsvermögen so groß, wie das bei 9000 m für das Normalgeschöß. Angenähert tritt eine solche Verminderung des Luftwiderstandes ein für Geschosse mit 5,5 Kaliber Abrundungsradius und 0,36 Kaliber Abflachung.

Wie sich die Geschwindigkeit eines Schiffes genau nur durch Probefahrten feststellen läßt, so ist auch für die Bestimmung der Flugbahnelemente der Geschosse der Schießversuch von ausschlaggebender Bedeutung. Aber für Vergleiche wird man die Berechnungen wohl gelten lassen können, und für solche sollen sie hier nur benutzt werden.

Bemerkt sei, daß ganz neuerdings wieder Versuche angestellt werden zur Prüfung und Berichtigung der jetzt geltenden Widerstandsgesetze, und zwar von der Firma Krupp durch Herrn v. Eberhardt für Artilleriegeschosse und durch Herrn Geheimrat Cranz von der Militärtechnischen Akademie für Gewehrgeschosse (vgl. Artilleristische Monatshefte 1912 Nr. 69 und 71). Die betreffenden Abhandlungen enthalten bereits die Widerstandskurven für eine Reihe verschiedener Geschößkopfformen.

Lebensdauer der Rohre.

Die Rohre, in denen die Gasspannungen bis zu 3000 Atmosphären gesteigert sind und die Verbrennungstemperaturen bis 3000° betragen, brennen aus, schleifen innen ab, erweitern sich, und diese Abnutzung, die die Anfangsenergie der Geschosse und die Treffsicherheit vermindert, lange bevor die Haltbarkeit in Frage kommt, macht sich besonders im Laderaum und im Übergangskonus von diesem zum gezogenen Teile bemerkbar.

Einzelne Drahtkanonen älterer Konstruktion sollen, wie schon bemerkt, nach 60 Schüssen reparaturbedürftig geworden sein, was Veranlassung gab, Reserverohre bereit zu halten.

Man schont deshalb auch die Rohre in Friedenszeiten durch Verminderung der Ladung bei den Schießübungen. Für die 30,5 cm-Kanone soll die Abnutzung bei $\frac{3}{4}$ -Ladung nur $\frac{1}{4}$ der mit Gefechtsladung betragen, bei halber Ladung nur $\frac{1}{16}$.

Die Abnutzung hängt ab von der Kalibergröße, der Maximalspannung der Pulvergase und von der Geschwindigkeit, mit der das Geschöß durch das Rohr eilt, also von der Mündungsgeschwindigkeit desselben. Vom Einfluß der Kalibergröße könnte man sich in folgender Weise eine Vorstellung machen:

Die Pulverladung einer 30 cm-Kanone beträgt fast das zehnfache der einer 15 cm-Kanone. Das Innere der 30 cm-Kanone wird also von einem zehnmal so großen Wärmequantum umspült, während der Umfang nur doppelt so groß ist. Hierzu kommt, daß die Länge des 30 cm-Rohres doppelt so groß ist als die des 15 cm, daß also auch die Dauer der Wärmeeinwirkung doppelt so groß ist.

Bei dem größeren Kaliber findet demnach eine stärkere Erhitzung des Rohres statt, und das Material wird dadurch in höherem Maße durch die Vorgänge im Rohr abgenutzt, wobei die Wirkung der Strömungsenergie der Pulvergase von Bedeutung ist.

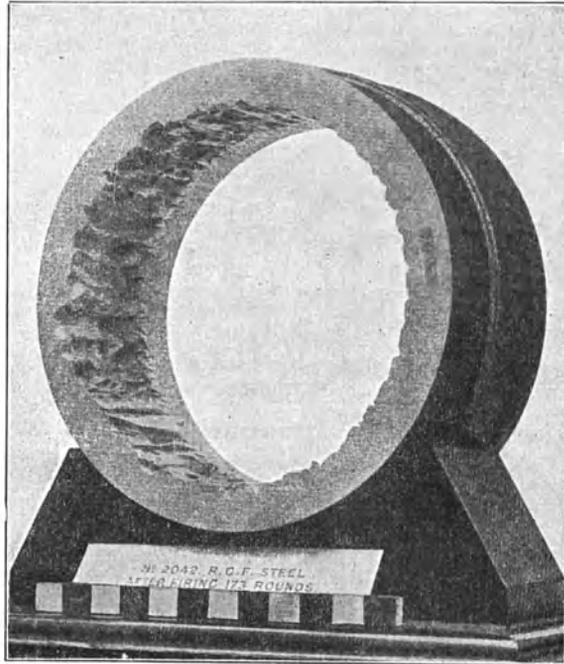
Sehr empfindlich ist weiter die Wirkung von Stichflammen, die durch Undichtigkeiten zwischen Geschöß und Rohr hindurchschlagen.

Kapitän Jones schätzt nach seinen Untersuchungen (Engineer 1911 I S. 399) die Lebensdauer der Rohre, die Zahl der Schüsse, die mit denselben abgegeben werden können, nach dem Ausdruck

$$\frac{2,5 \times 10^7}{\left(\frac{v}{1000}\right)^2 d(d-2) p^{1,7}}$$

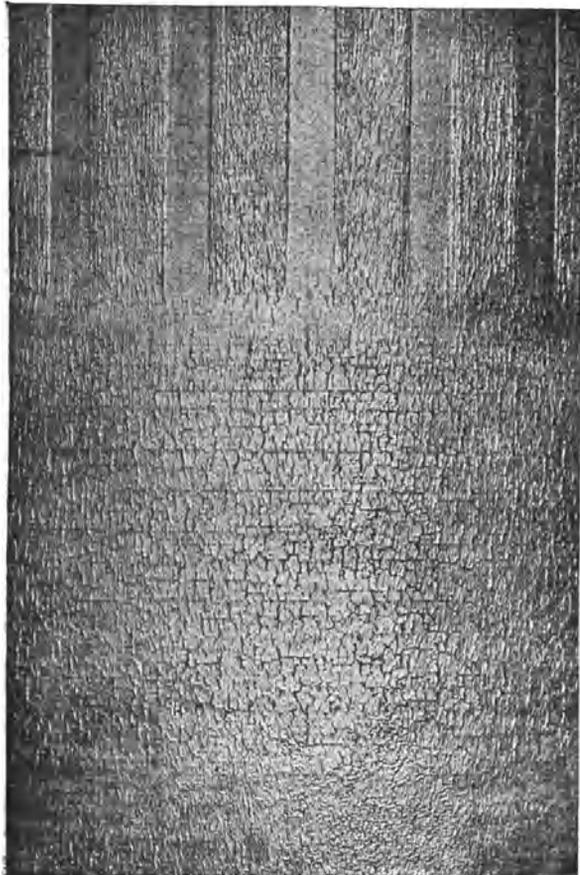
in dem v die Mündungsgeschwindigkeit des Geschosses in Fuß en englisch, p die Maximalgasspannung in tons pro Quadratzoll, d das Kaliber in Zollen bedeutet.

a

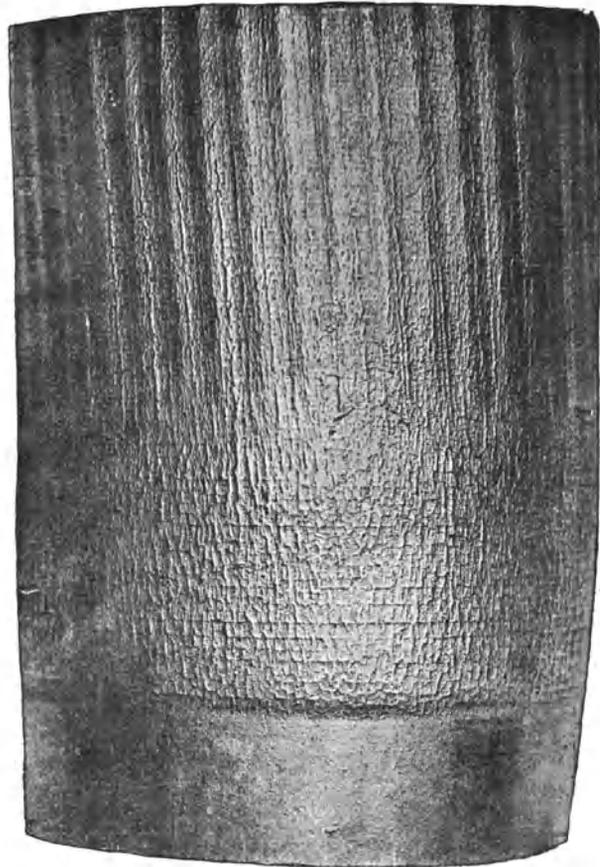


Älteres französisches 27,4 cm-Geschütz nach
300 Schuß mit verschiedenen Pulversorten.

Älteres französisches 13,9 cm-Geschütz nach
1145 Schuß mit Schießwollpulver.



b



c

Fig. 8.

Welche Veränderungen im Rohr durch die Wirkung der Pulvergase entstehen, zeigt Fig. 8. Im Falle Fig. 8 a haben offenbar die Stichflammen einen großen Einfluß ausgeübt, Fig. 8 b und 8 c zeigen den Einfluß der Kalibergröße.

Es würde somit der Einfluß der Kalibergröße durch Verminderung der Geschosßgeschwindigkeit und der Gasspannung ausgeglichen werden können, und wir haben ja gesehen, daß man für größere Kaliber mit kleineren Anfangsgeschwindigkeiten auskommen kann.

Ob diese aus englischen Erfahrungen hergeleiteten Werte auch für Rohre anderer Konstruktion gelten, mag dahingestellt bleiben; auch die Qualität des Pulvers wird in dieser Beziehung von Einfluß sein.

Nach obiger Berechnung ergibt sich:

| Kaliber | $v = 3000' = 914 \text{ m}$ $p = 19 \text{ ts/q''}$ $= 2992 \text{ at}$ | $v = 2750' = 838 \text{ m}$ $p = 18 \text{ ts/q''}$ $= 2335 \text{ at}$ | $v = 2500' = 762 \text{ m}$ $p = 17 \text{ ts/q''}$ $= 2677 \text{ at}$ |
|-----------------|---|---|---|
| 34,3 cm (13,5") | 120 Schuß | 155 Schuß | 210 Schuß |
| 30,5 cm (12") | 155 „ | 200 „ | 270 „ |
| 15 cm (6") | 775 „ | 1010 „ | 1350 „ |

Rohrlänge.

Bei gleich guter Ausnutzung des Pulvers wird das Gewicht der Ladungen proportional den Mündungsenergien der Geschosse. Unter dieser Voraussetzung würde die Ladung einer 40 cm-Kanone (Tabelle II) von $L_a = 27\,500 \text{ mt}$, $v_a = 750 \text{ m}$ 1,77-mal so groß sein als die der 30 cm von $L_a = 15\,500 \text{ mt}$, $v_a = 866 \text{ m}$ und dieses Verhältnis entspricht etwa dem der Querschnitte beider Geschosse.

Bei gleicher Ladedichte, bei gleichem Pulvergewicht pro Raumeinheit des Laderaumes würden also die Kartuschen beider Geschütze gleiche Länge haben. In beiden Fällen würde für die Querschnittseinheit des Geschosses dasselbe Pulverquantum zur Anwendung kommen und bei gleichen Rohrlängen würde der Expansionsgrad derselbe sein. Man würde also für das größere Kaliber mit einer verhältnismäßig geringeren Länge auskommen.

Es gleicht aber bei den angenommenen Verhältnissen der Einfluß der geringeren Geschosßgeschwindigkeit der 40 cm-Kanone den des größeren Kalibers nicht aus. Nach Jones' Berechnung dürfte die Maximalgasspannung bei gleicher Lebensdauer der Rohre im 40 cm-Rohr nur 0,85 der im 30 cm sein.

Nun wird zwar die größere Ladung nicht so schnell verbrennen wie die kleinere, und dadurch eine Verminderung der Gasspannung entstehen, andererseits bildet aber auch das schwerere Geschosß mit seinem größeren Trägheits-

widerstand eine stärkere Verdämmung der Ladung, die auf Erhöhung des Druckes wirkt.

Zur Regelung käme in Betracht die Verminderung der Ladedichte durch Verlängerung der Kartusche bei gleichzeitiger Verlängerung des Rohres, oder durch Beibehaltung der Kartusch- und Rohrlänge unter Herabsetzung des Ladungsgewichtes und somit der Anfangsenergie des Geschosses. In diesem Sinne würde auch eine Verminderung des Geschößgewichtes wirken, und vielleicht könnte auch ein langsamer verbrennendes Pulver zur Anwendung kommen.

In welcher Weise man die günstigsten Verhältnisse erzielt, wird ebenfalls wohl nur durch Schießversuche zu ermitteln sein.

Nach den Tabellen der Geschützfabrikanten ist aber auch in dieser Beziehung das größere Kaliber im Vorteil. So erzielt man mit der Kruppschen 38,1 cm-Kanone L/45 mit $v_a = 850$ m und $L_a = 27\,999$ mt eine Leistung von 116 mt pro Kilogramm Pulver und mit der 38,1 cm-Kanone L/40 mit $v_a = 800$ m und $L_a = 24\,790$ mt von 120 mt, während dieselbe für die 30,5 cm-Kanone L/50 und $L_a = 17\,560$ mt 109 mt, und für die 30,5 cm L/45 und $L = 15\,750$ mt 111 mt beträgt.

Hiernach kommt man sogar bei noch etwas besserer Ausnutzung des Pulvers für die größeren Kaliber mit einer verhältnismäßig geringeren Rohrlänge aus, was vorteilhaft für das Rohrgewicht ist und Kanonen von größerer Biegefestigkeit ergibt, deren Mündungen sich weniger senken und deren Vibrationsausschläge beim Schießen kleiner sein werden.

F e u e r g e s c h w i n d i g k e i t.

Ein Nachteil scheint vorläufig noch für die größeren Kaliber in der geringeren Feuergeschwindigkeit zu liegen. Nach der Tabelle von Vickers (Naval Annual 1913) soll die Feuergeschwindigkeit der 30,5 cm-Kanone zwei Schuß in der Minute, die der 34,3 cm 1,5 und der 38 cm nur 1,2 betragen. Man rechnet jedoch damit, daß auch die Feuergeschwindigkeiten der größeren Kaliber sich noch steigern lassen werden.

R ü c k s t o ß d e r K a n o n e n.

Mit der Vergrößerung des Kalibers ist eine erhebliche Vergrößerung des Rohrgewichtes und somit der Rücklaufenergie und des Rückstoßes der Rohre verbunden, die ihren Einfluß auf die Konstruktion der Rücklaufbremsen ausübt und eine erhöhte Festigkeit der Turmunterbauten erfordert. Aber auch diese Frage scheint eine befriedigende Lösung gefunden zu haben.

Wie sich mit dem größeren Kaliber eine Erhöhung des Durchschlagsvermögens bei gleich guten sonstigen ballistischen Eigenschaften und nicht größerer Rohranstrengung erzielen läßt, so sind auch Tageseinflüsse für den Flug der schwereren und größeren Geschosse von geringerer Bedeutung, und es ist ferner möglich geworden, den größeren Geschossen ohne Beeinträchtigung ihrer Durchschlagswirkung eine verhältnismäßig größere Sprengladung zu geben. Während die Sprengladung der 30,5 cm-Panzergeschosse etwa 2—3% des Geschossgewichtes beträgt, konnte dieselbe für 38 cm-Geschosse auf 4 % gesteigert werden, auf etwa 31 kg, ein Quantum, das dem der 30,5 cm-Sprenggranaten ungefähr gleich kommt, deren Leistung weniger auf Durchschlagen als auf Sprengwirkung berechnet ist.

Hiermit liegt die Möglichkeit vor, an Stelle von zwei Geschosarten, eine mit großem Durchschlagsvermögen und eine mit großer Sprengkraft, ein Einheitsgeschos anzuwenden, das beide Wirkungen vereinigt, wodurch die Munitionsausrüstung der Schiffe vereinfacht und gewissermaßen wertvoller werden würde.

Ergibt sich aus allen diesen Betrachtungen eine Reihe von Vorteilen für das größere Kaliber, so sind doch auch bei der Wahl eines solchen noch andere Gesichtspunkte zu berücksichtigen, nämlich Schießverfahren, voraussichtliche Gefechtsentfernungen, Panzerschutz des voraussichtlichen Gegners, größere oder geringere Leistung der eigenen Geschütze und zweckmäßigste Zahl derselben, Einfluß des Kalibers auf Konstruktion, Größe und Kosten der Schiffe.

Die Linienschiffe vor 1905 waren im allgemeinen mit vier 30,5 cm- und einem Dutzend 15 cm-Kanonen, außerdem mit Kanonen kleineren Kalibers zur Abwehr der Torpedoboote armiert; ihr Displacement betrug ungefähr 14 000 t.

Mit dem Bau des „Dreadnought“, 1905, dessen Armierung aus zehn 30,5 cm-Kanonen bestand, unter Wegfall der Mittelartillerie, der 15 cm-Kanonen, kam der Gedanke zur Anwendung, die Entscheidung des Kampfes durch die schwere Artillerie, durch hohe Durchschlagskraft und große Wirkung des einzelnen Schusses herbeizuführen. Das Displacement dieser Schiffsklasse stieg allmählich auf 21 000 t. Sämtliche Marinen vermehrten ebenfalls die Zahl der schweren Geschütze ihrer Schiffe, zum Teil unter Anwendung eines Zwischenkalibers von 24 oder 25 cm, zum Teil unter Anwendung eines schweren Einheitskalibers in Verbindung mit einer Mittelarmierung wie die deutsche Marine. Für die 1909 begonnenen Schiffe der „Orion“-Klasse, deren Displacement gegen 23 000 t beträgt, wählte die englische Marine die 34,3 cm-Kanone, ließ aber auch hier noch die Mittelartillerie fort, während die übrigen Marinen vorläufig noch bei der 30,5 cm-Kanone blieben mit Ausnahme der der Vereinigten Staaten, die von 1910 an zur 35,6 cm-Kanone überging.

Wie schon früher bemerkt, lag in England nicht so sehr der Gedanke vor, durch die Kalibersteigerung das Durchschlagsvermögen wesentlich zu steigern, als vielmehr die Lebensdauer der Rohre zu erhöhen, und es ist ja auch das Durchschlagsvermögen der englischen 34,3 cm-Kanone für die Mündungsenergie von 19 500 mt kaum so groß als das der englischen 30,5 cm-Kanone mit 16 500 mt. Auf weite Entfernungen wird sich jedoch der Vorteil des größeren Kalibers geltend machen.

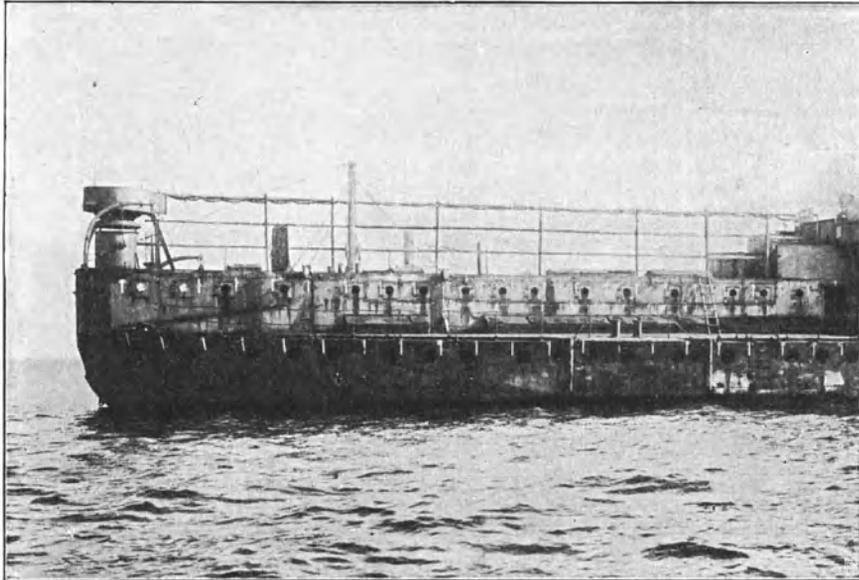
Vergleicht man aber die 34,3 cm-Kanone mit der Kruppschen 30,5 cm L/50 von 17 500 mt Anfangsenergie, so ergibt sich, daß das Durchschlagsvermögen beider auch auf weite Entfernungen nur wenig verschieden sein wird; und eine etwaige Überlegenheit ließe sich durch Anwendung eines etwas dickeren Panzers ausgleichen. So haben ja auch die deutschen Schiffe der „Kaiser“-Klasse eine Maximalpanzerdicke von 350 mm, die der „Orion“-Klasse von nur 305 mm. In bezug auf Durchschlagswirkung würden die deutschen Schiffe keineswegs im Nachteil sein.

Nun ist freilich die Wirkung des 567 kg (nach „Nauticus“ später 635 kg) schweren Geschosses der 34,3 cm-Kanone größer als die des ungefähr 400 kg schweren der 30,5 cm-Kanone. Andererseits ist aber auch die Feuergeschwindigkeit der 30,5 cm-Kanone, die Zahl der Schüsse pro Minute und damit wohl auch die Zahl der Treffer eine größere. Und zum Feuer der 30,5 cm-Kanone kommt auf den deutschen Schiffen das der Mittelartillerie, der 14—15 cm-Kanonen, mit hoher Feuergeschwindigkeit, deren Sprenggeschosse eine erhebliche Wirkung gegen alle ungepanzerten Teile der Schiffe haben und die auf weite Entfernungen mit ihren stark gekrümmten Flugbahnen einen sehr empfindlichen Einfluß auch gegen Decks ausüben werden.

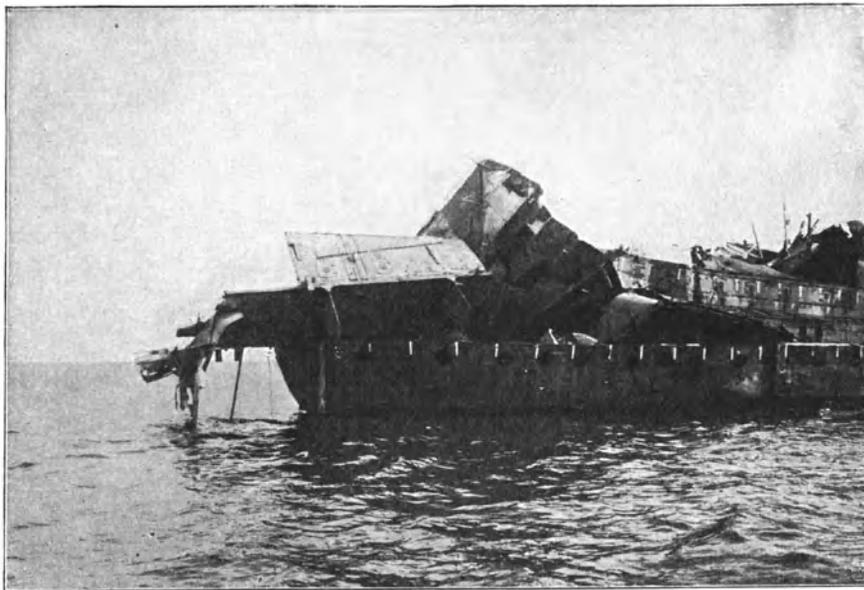
Die Mittelartillerie ist schließlich auch in England auf den neuesten Schiffen wieder zur Einführung gelangt und ihre Bedeutung dadurch anerkannt, eine Prinzipienfrage somit zugunsten der deutschen Auffassung entschieden.

Für die Wahl eines neuen Kalibers kam aber noch ein weiterer Gesichtspunkt in Betracht. Als man in England die 34,3 cm-Kanone einführte, wurde eine weitere Kalibersteigerung schon sehr lebhaft diskutiert. Die Marine der Vereinigten Staaten wählte für die für 1910 bewilligten Schiffe die 35,6 cm-Kanone, deren Mündungsenergie nach „Nauticus“ 20 340 mt und deren Durchschlagsvermögen auf 10 000 Yards (9140 m) 400 mm betragen soll, Japan wählte 1911 dasselbe Kaliber. Frankreich führte auf den Schiffen für 1912 die 34 cm-Kanone ein, und der Marineminister erklärte am 5. Mai 1912 in der Kammer, daß auch die nächste Serie

dieses Kaliber erhalten solle, nichts spreche dafür, zu einem größeren Kaliber überzugehen.



I.

II.
Fig. 9.

Die Wirkung, die eine Sprenggranate haben kann, zeigt die dem Nauticus entnommene Fig. 9.

Die meisten übrigen Marinen blieben bis dahin bei der 30,5 cm-Kanone. Die Kaliberfrage war also sehr umstritten.

Nun ist aber eine Gleichmäßigkeit der Bewaffnung von großer Wichtigkeit. Eine gute Schießausbildung, ein guter Gebrauch der Waffen kann einen vielleicht nur kleinen Vorteil des Materials leicht ausgleichen. Sollte die deutsche Marine zum 34,3 cm-Kaliber übergehen, um nach dem Bau von 4 oder 8 Schiffen ein größeres Kaliber zu wählen? So lange die 30,5 cm-Kanone ihre Schuldigkeit tat, lag kein Grund vor, das Kaliber zu vergrößern; und schließlich sind auch die Kalibersteigerungen mit einer Vergrößerung der Schiffe und Erhöhung der Kosten verknüpft, auf die doch in allen Marinen Rücksicht genommen werden muß. 34,3 cm-Kanonen in Verbindung mit einer Mittelartillerie würden aber eine sehr beträchtliche Vergrößerung der Schiffe zur Folge gehabt haben.

Anders gestalteten sich die Verhältnisse, als man den Panzer weiter verstärkte und die englische Marine die 38 cm-Kanone einführte. Die Meinungen sind zwar heute wohl noch geteilt, ob es nicht zweckmäßiger sei, eine größere Zahl eines kleineren Kalibers, etwa 34 cm, zu nehmen als eine beschränktere Zahl 38 cm. Aber nach all den angestellten Betrachtungen ist doch das größere Kaliber ballistisch und in bezug auf die Wirkung des einzelnen Schusses so im Vorteil, und ausreichende Durchschlagswirkung so wichtig, daß man sich für dieses entscheiden möchte.

Als bei den denkwürdigen Schießversuchen in Spezia 1876 das 900 kg schwere Geschöß der 100 t-Kanone den 550 mm dicken Panzer der Scheibe mit Energieüberschuß durchschlug, stand man unter dem Eindruck, daß ein solcher Schuß ein Schiff würde außer Gefecht setzen können. Und schließlich handelt es sich nicht allein um das Durchschlagen des Seitenpanzers, sondern auch um das der Panzerdecken über Maschinen-, Kessel- und Munitionsräumen.

Weiter spielt aber auch noch die Frage der Aufstellung der großen Kanonen eine Rolle. Um die Zahl der Geschütztürme zu beschränken, hat die Marine der Vereinigten Staaten für ihre Schiffe eine Aufstellung der 35,6 cm-Kanone zu dreien in einem Turm gewählt, Frankreich hat sogar je vier 34 cm in einem Turm vereinigt. Bei Versuchen sollen die amerikanischen Türme, wie auch die schon früher angewandten 30,5 cm Triplettürme, gut funktioniert haben, aber es ist doch mit dieser Anordnung eine Komplikation und eine Anhäufung von Geschützen in den Türmen geschaffen, die im Ernstfalle verhängnisvoll werden kann und die bei Aufstellung der 38 cm-Kanone vermieden wird. (Vergleiche Fig. 10 nach Weyer, Jahrbuch der Kriegsflotten 1914.)

Die deutsche Marine hat sich ebenfalls für die Annahme der 38 cm-Kanone entschieden, und dasselbe hat auch die italienische getan. Größe und Kosten

der Schiffe werden dadurch wesentlich gesteigert werden, aber für unsere Marine, deren Schiffszahl durch Gesetz festgelegt ist, ist es besonders geboten, den Wert

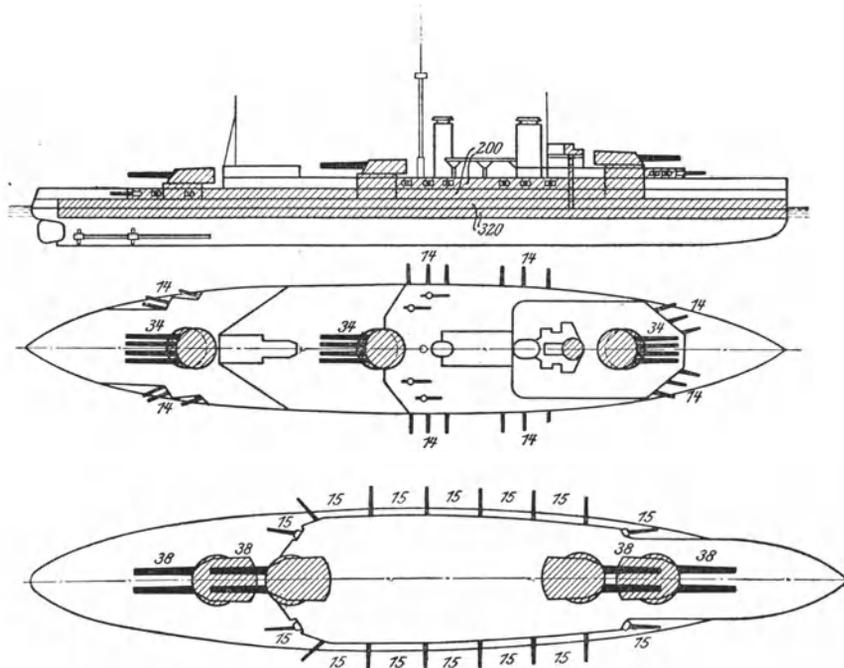


Fig. 10.

des einzelnen Schiffes möglichst hoch zu gestalten, und wir können nur wünschen, daß die Marineverwaltung mit ihren neuen Entwürfen das Richtige getroffen und die Firma Krupp eine vorzügliche 38 cm-Kanone geschaffen hat.

Diskussion.

Geh. Oberbaurat Prof. Dr.-Ing. Hüllmann, Berlin:

Eure Königliche Majestät! Meine Herren! Der Herr Vortragende hat uns in seinen anschaulichen und interessanten Ausführungen in den Kampf zwischen den Waffen der Verteidigung und des Angriffs geführt, ein Kampf, der so alt ist, wie der Kampf zwischen Menschen überhaupt. Der Kampf zwischen Geschöß und Panzer ist im besonderen eingeleitet worden durch die Granatkanonen, die in der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts auftauchten. Wenn man einen bestimmten Zeitabschnitt erwähnen will, so ist der Kampf ausgegangen von der Schlacht bei Sinope, in der die Russen eine türkische Flotte vernichteten. Der Kampf hat sich bekanntlich in der Weise abgespielt, daß die Russen die Türken im Nebel überraschten, die Russen auf die Türken zufuhren, die Türken das Feuer eröffneten, die Russen unter dem Feuer der Türken vor Anker gingen und daß dann die Russen die Türken in kurzer Zeit vernichteten. Nun ist darauf hinzuweisen, daß gegen-

über der landläufigen, allgemein vertretenen Ansicht, die Granaten hätten die Türken vernichtet, neuerdings der englische Admiral Custance die Anschauung vertritt, das wäre nicht der Fall. Custance ist ein Anhänger der Ansicht, daß solche Kämpfe durch Feuerüberlegenheit entschieden werden. Er sagt: die Niederlage der Türken ist in weit- aus erster Linie auf die überlegene Feuerleistung der Russen zurückzuführen, und auf die Zahl der Rohre, in der sie etwa in einem Verhältnis 3 : 2 den Türken überlegen waren, und erst in zweiter Linie ist die Granatwirkung in Frage gekommen, auf die man durch Schießplatzversuche schon vorbereitet war. Auch die vielgepriesene Brandwirkung der Granaten soll nach seiner Ansicht nicht so stark gewesen sein, wie man annimmt; er behauptet vielmehr, die Schiffe wären erst, nachdem die Schlacht entschieden gewesen wäre, von den Türken mit Absicht in Brand gesteckt worden, um sie nicht dem Feinde in die Hände fallen zu lassen. Auch bei der Beschießung von Sebastopol wäre die Wirkung der Granaten nicht so groß gewesen, wie man allgemein annimmt. Ob diese Ansicht richtig ist oder nicht, mag dahingestellt sein.

Heute stehen wir nun unter ganz ähnlichen Verhältnissen, wie damals in der Zeit von Sinope. Heute haben wir Panzersprenggranaten, die erst, nachdem sie den Panzer durchschlagen haben, zur Detonation kommen und die Sprengwirkung tief in das Schiff hineintragen. Diese Panzersprenggranaten durchschlagen aber den Panzer und tragen die Sprengwirkung ins Innere nur, wenn sie erstens annähernd rechtwinklig auftreffen, und wenn sie zweitens beim Auftreffen auf den Panzer nicht zerbrechen. Das sind zwei schwere Bedingungen, die in Wirklichkeit nicht immer erfüllt sein werden.

So bewegen heute den Kriegsschiffbau vor allem zwei Fragen: Welche größten Kaliber muß man an Bord aufstellen, und wie dick muß man den Panzer ausführen. Man hat die Wahl, wie der Herr Vortragende das ausgeführt hat, zwischen wenigen großen Kalibern mit wenig Schüssen und zwischen kleineren Kalibern mit mehr Schüssen. Das Ideal ist ja, mit einem einzigen Schuß den Gegner zu vernichten oder wenigstens tödlich zu verletzen. Wenn man sich heute vorstellt, daß es Geschosse gibt, die beinahe 1000 kg wiegen, wenn man sich dann vorstellt, welche Wirkung eine solche Eisenmasse schon in der Werkstatt ausübt, wenn sie herunterfällt, und wenn man weiter bedenkt, daß eine solche Masse mit einer Geschwindigkeit von 400—600 m auf ein Schiff auffällt, und dazu nimmt, daß eine solche Granate 30 kg oder mehr Sprengladung hat, wie dies bei den Torpedos der Japaner im letzten russisch-japanischen Krieg auch nur der Fall gewesen sein soll — dann kann man verstehen, welche sachliche und moralische Wirkung der Treffer von einem einzigen schweren Geschos auf die Besatzung eines Schiffes, besonders auf den Kommandanten, der für das Schiff verantwortlich ist, haben muß. Die Folge wird sein, daß man den Gefechtsabstand groß wählt, und davon wieder ist die Folge, daß die Zahl der Treffer sinkt und sich nun die Frage erhebt, ob man nicht vorziehen soll, statt schwerer Kaliber in geringer Zahl mehr kleinere Kaliber in größerer Zahl zu nehmen, um mehr Treffer zu erzielen.

Nun möchte ich noch auf einen Vorzug, den man vielleicht dem großen Kaliber zuschreiben kann, hinweisen, das ist das Verhältnis zum Wasser. Wir wissen, daß die Geschosse unter gewissen Bedingungen vom Wasser abgewiesen werden. Das hängt von der Geschwindigkeit des Geschosses, von der Form und der Trägheit, die in den Geschossen steckt, und schließlich auch von dem Widerstand, den das Wasser bietet. Wenn man das Geschos vergrößert, wenn also die Masse größer wird, so wird nicht nur das Bestreben, die Flugrichtung beizubehalten, größer, sondern es wird auch der Widerstand des Wassers verhältnismäßig kleiner werden, weil die Masse in der dritten Potenz, der Widerstand aber nur etwa linear wächst. Es wird also möglich sein, daß das schwere Geschos weniger

leicht vom Wasser abgewiesen wird, und durch das Treffen unter dem Wasser, dem Schiff eher gefährlicher werden kann als ein Geschöß leichten Kalibers.

Auf der anderen Seite steht dem Kaliber gegenüber die Panzerdicke. Wir wissen, daß die Geschosse durchweg tangential zur Flugbahn fliegen, daß sie, wenn sie auftreffen, mit der Spitze auftreffen müssen, und daß sie beim Auftreffen auf die Panzerplatte Bieungsbeanspruchungen erfahren, die auf das Zerbrechen hinwirken, und diese Bieungsbeanspruchungen werden um so größer, je länger das Geschöß und je flacher der Auftreffwinkel ist. Die Wahrscheinlichkeit, daß ein Geschöß bei großem Abstände leichter zu Bruch geht, als beim rechtwinkligen Auftreffen auf dem Schießplatze, ist deshalb vielleicht nicht von der Hand zu weisen.

Dann wissen wir über das Verhalten des Panzers gegenüber schweren Geschossen verhältnismäßig wenig. Die Erfahrungen auf Schießplätzen sind nicht veröffentlicht, weil sie vielleicht gar nicht angestellt worden sind. Man ist deshalb auf Berechnung angewiesen und deshalb ist es möglich, daß sich Rechenfehler einstellen. Den Amerikanern, die zum erstenmal auf 8000 m gegen Panzerziele geschossen haben, ist es zwar gelungen, den Panzer zu durchschlagen, es ist ihnen aber nicht gelungen, die Geschosse durch den Panzer heil hindurchzubringen, sondern alle Geschosse sind beim Durchschlagen zerbrochen. Das Wichtigste ist aber doch, daß das Geschöß erst nach dem Durchschlagen des Panzers detoniert.

Zum Schlusse möchte ich dann noch bemerken, daß die Äußerung der Herrn Vortragenden (auf S. 6, Abs. 3), die allmähliche Vergrößerung des Deplacements sei durch den Bau der „Dreadnought“ eingeleitet worden, insofern vielleicht in Zweifel gezogen werden kann, als angeblich Japan schon vor der Inbaugabe der „Dreadnought“ die „Satsuma“ auf Stapel gelegt hatte, die an Tonnenzahl der „Dreadnought“ überlegen ist. England hat aber, wie dem auch sei, den Bau der „Dreadnought“ so beschleunigt, daß dieses Schiff früher zu Wasser gebracht, und viel früher fertiggestellt wurde als das japanische.

Von mancher Seite ist auch behauptet worden, daß England mit dem Bau großer Schiffe doch keinen Fehler begangen habe, sondern daß es durch die Verhältnisse gezwungen worden sei, diesen Weg zu gehen. Ich persönlich neige dieser Ansicht zu, denn der Gedanke, mehrere schwere Türme an Bord aufzustellen, schwebte schon länger in der Luft. Es mußten aber drei Bedingungen erfüllt sein, um diesen Gedanken verwirklichen zu können. Erstens mußte man auf große Entfernungen zielen können, man brauchte Zielfernrohre und Entfernungsmesser; zweitens mußte man die Einschläge beobachten und die Einstellung verbessern können, und drittens mußte man imstande sein, das, was man sah, an die Geschütze so zu übermitteln, daß man sie genügend in der Hand hatte, man brauchte eine hochentwickelte Feuerleitung. Diese drei Bedingungen waren zur Zeit des russisch-japanischen Krieges erfüllt, und England hätte von seinem Standpunkte aus einen Fehler begangen, wenn es diese Sachlage nicht erkannt, und sein Verhalten danach nicht eingerichtet hätte.

Geheimrat Rudloff:

Meine Herren! Unsere Zeit drängt sehr und ich muß mich deshalb kurz fassen. Die Abhandlungen von Custance sind auch mir genau bekannt. Die Brandwirkung der mit Schwarzpulver geladenen Granaten kann man aber wohl nicht bezweifeln, ich könnte Ihnen hierfür noch verschiedene Beispiele anführen, und ebensowenig erscheint es mir zweifelhaft, daß England den Anstoß zum Bau großer Schiffe gegeben hat, und das wird auch dort wohl nicht ernstlich bestritten. Ich selber habe ja den Übergang von den 13 000 t-Schiffen unserer Braunschweig-Klasse zur Nassau-Klasse mitbearbeitet, und bin als derzeitiger Vorstand der Schiffbauabteilung des Reichs-Marineamts über die Beweggründe hierfür doch genau informiert.

Aus meinem Vortrage geht hervor, ich muß es aber nochmals betonen, daß ich mich aller Spekulationen enthalten habe. Mir kam es nur darauf an, neben der geschichtlichen Entwicklung von Kanone und Panzer die Bedeutung der Kalibergröße ballistisch festzustellen, also mathematisch und nicht nach Ansichten, soweit das in dem knappen Rahmen eines dreiviertelstündigen Vortrags möglich war. —

Welches Kaliber Verwendung finden soll, darüber können nur die Herren entscheiden, die durch ihre Erfahrungen in der Front und auf dem Schießplatze genauer über Treffweite, Durchschlagsvermögen und sonstige Wirkung des Einzelschusses informiert sind, wobei freilich auch Fragen der Schiffskonstruktion Berücksichtigung finden müssen. (Beifall.)

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

Meine sehr verehrten Herren! Herr Geheimrat Rudloff hat uns in lichtvollen, markigen Strichen ein Bild über die Entwicklung der Schiffskanonen entworfen. Der laute Beifall, den Sie ihm spendeten, wird ihn überzeugt haben, daß seine Ausführungen allseitig Anklang fanden. Es erübrigt sich für mich nur noch, daß ich Herrn Geheimrat Rudloff für die geschickte Art, mit der er sich seiner Aufgabe entledigte, unseren verbindlichsten Dank ausspreche. (Anhaltender Beifall.)

XI. Versuche mit Einsatzmaterial.

Vorgetragen von Richard Baumann - Stuttgart.

Für Maschinenteile, welche der Abnützung unterworfen sind und gleichzeitig hohe Beanspruchung erfahren, wie z. B. Zapfen aller Art, Zahnflanken, Gleitbahnen, Drucklager, Walzen u. a. m. kommt bekanntlich in ausgedehntem Maße die Einsatzkohlung oder Zementation zur Anwendung. Bei dieser wird durch Glühen in Härtepulver usf. an der Oberfläche der Teile, die aus zähem Material bestehen, eine mehr oder minder starke kohlenstoffreiche Materialschicht erzeugt, welche nach Erwärmen auf Rotglut und Abkühlen in Wasser oder Öl große Härte annimmt, während der nicht gekohlte Kern der Stücke weich und zäh bleibt.

Damit wird beabsichtigt, zu bewirken, daß die Maschinenteile eine harte, gegen Abnützung widerstandsfähige Oberfläche erhalten, trotzdem aber infolge der Eigenschaften des Kernmaterials große Zähigkeit besitzen, also gegenüber stoßweiser Beanspruchung widerstandsfähig sind.

Der Natur der Sache nach besitzt die harte Rinde der gekohlten Stücke geringe Zähigkeit und es erschien wünschenswert, festzustellen, inwieweit bei gehärteten und bei nicht gehärteten Stücken die Zähigkeit des Kernmaterials ausgenützt werden kann, da ein Riß in der Außenschicht wie ein scharfer Einschnitt wirkt, der Öffnung erfährt, so daß am Grund desselben eine sehr große örtliche Dehnung des Materials einzutreten hat. Hierzu kommt, daß nach Bildung eines Risses die harte Schicht in dessen Nähe Entlastung erfährt, so daß um den Riß herum eine sehr bedeutende Spannungserhöhung zu erwarten steht.

Gleichzeitig erschien es angezeigt, ein Urteil darüber zu gewinnen, inwieweit durch Erzeugung einer aus kohlenstoffreicherem, also festerem Material bestehenden Außenschicht die Festigkeit des ganzen Stückes Steigerung erfährt und in welcher Weise Rand- und Kernmaterial zusammenarbeiten.

Zur Klärung dieser Fragen waren zunächst Zugversuche auszuführen¹⁾ und zwar bei gewöhnlicher sowie bei höherer Temperatur. Für die Er-

¹⁾ Die Versuche, über welche hier berichtet wird, sind in der Materialprüfungsanstalt der Kgl. Technischen Hochschule Stuttgart vorgenommen worden unter Verwendung von Mitteln der Robert Bosch-Stiftung der genannten Hochschule. An der Durchführung der Versuche war Herr Kraft beteiligt.

langung des erforderlichen Vergleiches dienten Stäbe mit und ohne Einsatz bei sonst gleicher Behandlung.

Da ein großer Einfluß der letzteren zu erwarten stand, gelangten zur Prüfung

1. Stäbe, die in Wasser gehärtet und bei 200° C angelassen waren,
2. „ „ „ „ „ „ „ „ 400° C „ „
3. „ „ „ „ „ „ „ „ 650° C „ „
4. „ „ „ „ „ „ „ „ , ausgeglüht und langsam abgekühlt waren.

Als Material diente

Handelsflußeisen sowie

Nickelstahl für Einsatzhärtung und

Chromnickelstahl für Einsatzhärtung.

Um nach Möglichkeit dieselben Verhältnisse zu erlangen, wie sie bei einer sorgfältig arbeitenden Fabrik herrschen, wurde das Einsetzen einer Firma übertragen, welche in dieser Arbeit über sehr große Erfahrung verfügt.

Bei den Zugstäben, die in der Meßlänge 15 mm Durchmesser besaßen, wurde von dieser Firma eine Tiefe des Einsatzes von 1 bis 1½ mm angestrebt, welche nach ihrer Ansicht für die Materialstärke von 15 mm etwa das Durchschnittsmaß bildet. Außerdem gelangten bei dem Flußeisenmaterial einige Stäbe mit weit geringerer und einige mit tiefergehender Kohlung zur Herstellung und Prüfung. Die Stücke wurden zunächst in Einsatzpulver während einer entsprechenden Zeit bei geeigneter Temperatur geglüht, hierauf langsam abgekühlt, sodann aufs neue erwärmt und bei 780° C in Wasser gehärtet. Hieran schloß sich das Anlassen bzw. Ausglühen. Die so vorbereiteten Stäbe waren sodann durch Schleifen fertig zu bearbeiten. Da sie beim Härten häufig etwas krumm geworden waren, ließ es sich nicht erreichen, daß die eingesetzte Schicht im fertigen Stabe an allen Stellen genau gleiche Stärke besitzt. Dieselben Umstände machen sich auch bei den Konstruktionsteilen geltend, welche im Einsatz gehärtet und später fertig geschliffen werden.

Das Verhalten von Körpern mit scharfen Ausrundungen wurde durch Vor- nahme von K e r b s c h l a g p r o b e n der Beurteilung zugeführt, deren Boh- rung von 1,3 mm Durchmesser vor dem Einsetzen zu erzeugen war (Auflager- entfernung 70 mm). Der Bruchquerschnitt besaß rund 5 mm Höhe bei 10 mm Breite; der verhältnismäßige Anteil der eingesetzten Schicht ist also hier bedeutend größer als bei den Zugstäben.

Zur Klärung des Verhaltens der eingesetzten Stäbe sind zunächst die Bruch- erscheinungen zu betrachten.

Werden eingesetzte und in der üblichen Weise gehärtete Stücke der Biegeungsprobe unterworfen, und besitzt das Kernmaterial große Zähigkeit, so entstehen bei nicht zu tief gehender Kohlung und bei ausreichender Länge der Stäbe auf der Zugseite zahlreiche Risse, wie sie Fig. 1 (Tafel I) erkennen läßt. Ist das Material nicht zäh, so führt der erste Anriß sofort zum Bruch. Dasselbe tritt meist bei kurzen Biegestäben ein, bei denen der Abstand zweier Risse einen beträchtlichen Teil des Hebelarmes für das biegende Moment ausmacht.

Es liegt nahe, anzunehmen, daß beim Zugversuch ähnliche Erscheinungen auftreten, daß sich also in der Oberflächenschicht der gezogenen Stäbe nach Überschreitung der Dehnungsfähigkeit der harten Rinde nacheinander zahlreiche Risse bilden, die senkrecht zur Stabachse verlaufen, ganz ähnlich, wie dies bei Probekörpern aus Eisenbeton zu beobachten sein würde, bei denen der Beton Risse erhält, während sich die Eiseneinlagen strecken.

In der Tat ist dies jedoch bei der Prüfung in gewöhnlicher Temperatur nicht eingetreten. Die Stäbe rissen, sowie sich an einer Stelle ein Bruch in der harten Oberflächenschicht gebildet hatte, durch, ohne ihre Länge erheblich zu ändern. Ersteres dürfte mit der oben berührten Spannungsverteilung, letzteres damit zusammenhängen, daß die Breite des Spaltes zunächst sehr gering ist. Soll sich der Stab an der schmalen Rißstelle um z. B. nur $\frac{1}{2}$ mm strecken, so bedeutet das schon eine außerordentlich hohe prozentuale Verlängerung der geringen Länge des Kernmaterials, das unmittelbar an der Rißstelle gelegen ist, so daß nach geringer Streckung der Bruch erfolgt, ohne daß eine Verminderung der Stabdicke, also eine örtliche Einschnürung eintritt. Ebenso erklärt es sich, daß der Bruch fast immer in ausgesprochener Weise von einer Stabseite ausgeht. Hieran dürfte auch die ungleiche Dicke der gekohlten Schicht beteiligt sein. Bei den oben zum Vergleich herangezogenen Eisenbetonkörpern liegen die Verhältnisse für das Eisen insofern günstiger, als der Gleitwiderstand in der Nähe des Risses überwunden wird, der Beton sich gegenüber dem Eisen auf eine gewisse Länge verschiebt, die dann für die Dehnung der Einlagen zur Verfügung steht.

Bei Prüfung in höherer Temperatur treten verschiedene Umstände gleichzeitig ein. Erstens werden die im Stab vorhandenen inneren Spannungen vermindert, zweitens wird die Härtung durch das mit der Erwärmung verbundene Anlassen gemildert. Hierzu kommt, daß in höherer Temperatur das Verhältnis der bleibenden und federnden Dehnungen sich ändert.

Trotzdem erfolgte bei den weitaus meisten Stäben auch in höherer Temperatur der Bruch ohne Bildung mehrerer Risse, selbst bei den ausgeglühten Probekörpern. Einige Stäbe mit mehreren Rissen zeigt Fig. 2.

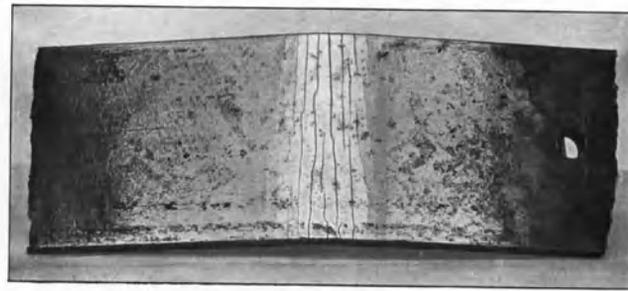
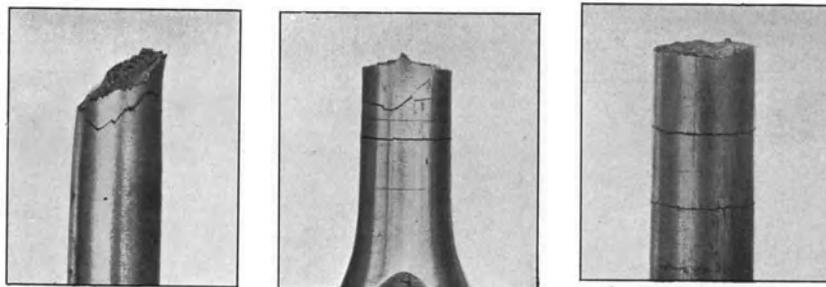


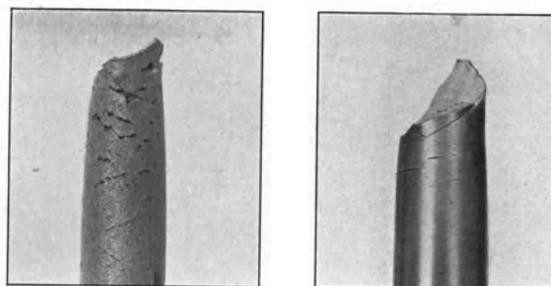
Fig. 1.



1

2

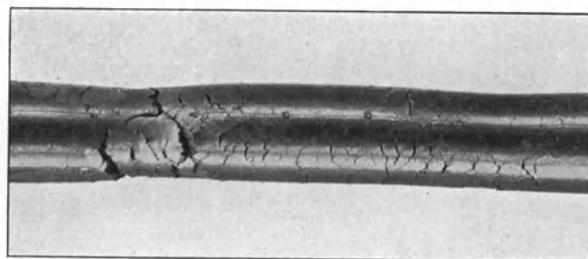
3



4

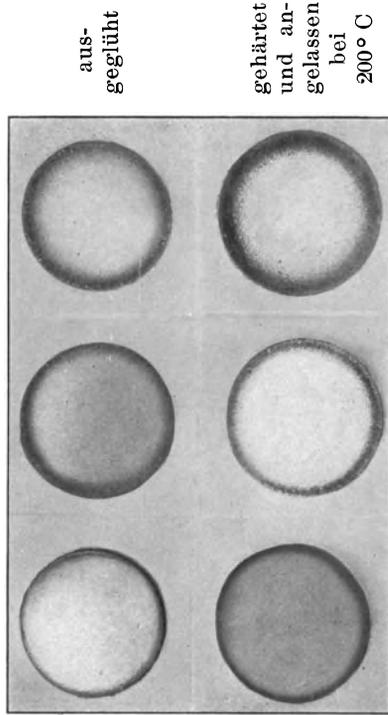
5

Fig. 2.

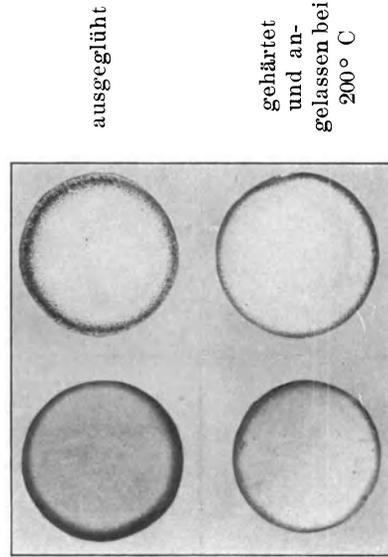


6

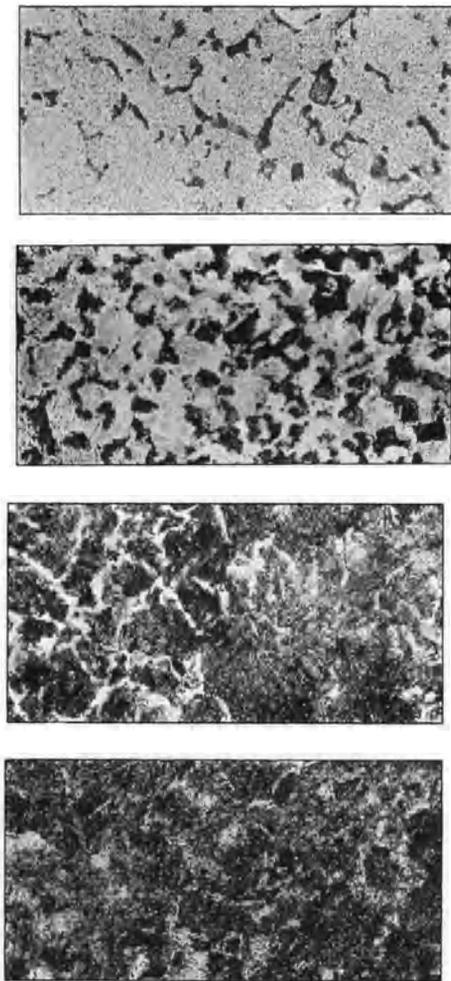
Fig. 3.



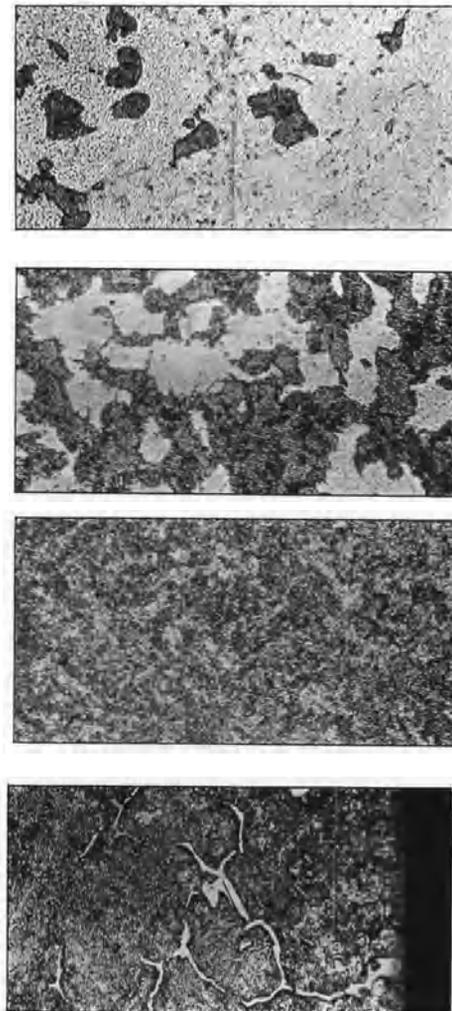
schwach
eingesetzt
wie üblich
in Flußeisen
stark
Fig. 4.



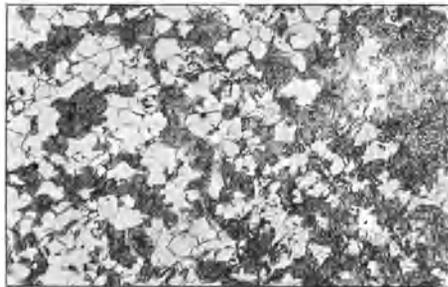
Nickel-
Einsatzmaterial
Chromnickel-
Einsatzmaterial
Fig. 5.



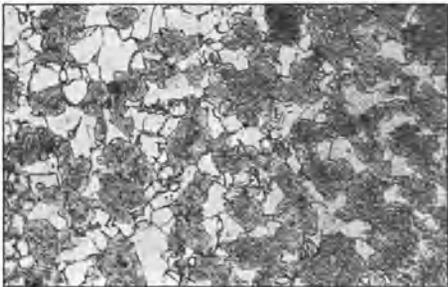
Rand
1,2 mm vom Rand
Flußeisen, stark eingesetzt, ausgeglüht.
2,5 mm
Mitte $V=150$
Fig. 6.



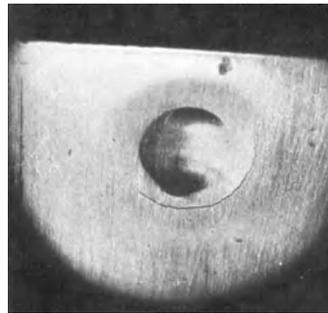
Rand
0,4 mm vom Rand
Flußeisen, stark eingesetzt, gehärtet und angelassen auf 200° C.
2,8 mm
Mitte $V=150$
Fig. 7.



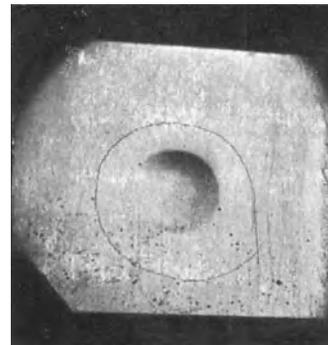
Chromnickel-
Einsatzmaterial, $V \approx 150$
gehärtet und angelassen auf 200°C .
1,2 mm
vom Rand.
Fig. 8.



Nickel-
Einsatzmaterial,
gehärtet und angelassen auf 200°C .
1,4 mm
vom Rand.



N 12
schwach

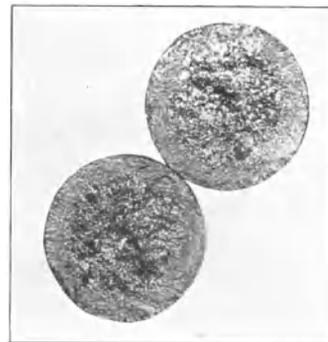


A 14
Einsatz wie üblich

Fig. 9.

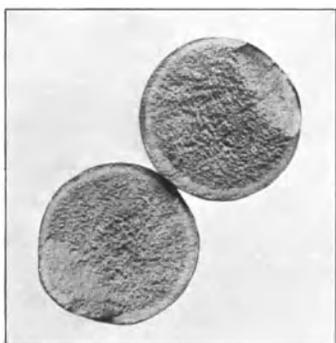


eingesetzt wie üblich

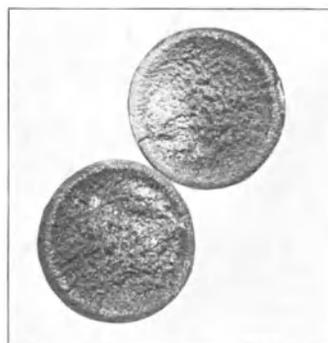


stark eingesetzt

Flußeisen



Nickel-



Chromnickel-

Einsatzmaterial

Fig. 36.

- Stab 1: Eisen eingesetzt und ausgeglüht, geprüft bei 100°C , läßt in der gehärteten Schicht neben der Bruchstelle einen zickzackförmig verlaufenden Riß erkennen.
- Stab 2: Eisen, schwach eingesetzt und gehärtet, geprüft bei 200°C , zeigt mehrere Risse.
- Stab 3: Eisen, eingesetzt und gehärtet, geprüft bei 300°C , weist zwei rundum laufende Risse auf. Nach Entstehen derselben fiel die Belastung vorübergehend ab, ohne daß der Stab brach; dies erfolgte erst nach etwas weitergehender Streckung.
- Stab 4: Eisen, eingesetzt, gehärtet, geprüft bei 500°C mit zahlreichen Rissen.
- Stab 5: Nickelstahl, eingesetzt, gehärtet und ausgeglüht, geprüft bei 20°C , zeigt mehrere feine Risse in der Nähe der Bruchstelle.

Von Interesse erscheint auch der Verlauf der Bruchflächen. Die meisten der gehärteten Stäbe zerrissen senkrecht zur Stabachse. Bei den auf 400°C oder mehr angelassenen Probekörpern verlief in der Regel die Bruchfläche schräg; insbesondere ist dies bei den Sonderstählen zu beobachten, bei denen auch das Gleiten der beiden Bruchflächen aufeinander deutliche Spuren hinterließ.

Einen Sonderfall stellt Fig. 3 dar, die einen Eisenstab wiedergibt, der eingesetzt, gehärtet und bei 400°C geprüft wurde. Durch welche günstigen Umstände bei ihm das Eintreten des Bruches nach Entstehung der ersten Risse verhütet wurde, muß dahingestellt bleiben. Das Arbeitsvermögen des Stabes war hier ein Vielfaches des bei den anderen Probekörpern erlangten Wertes.

Zur Kennzeichnung der Versuchskörper war sodann festzustellen, welche Dicke die Einsatzschicht tatsächlich besaß. Hierzu wurde von jeder Stabart ein Querschnitt hergestellt und dieser geschliffen, poliert sowie geätzt. Fig. 4 (Tafel II) zeigt die Querschnitte durch die Eisenstäbe im gehärteten und bei 200°C angelassenen, sowie in ausgeglühtem Zustand. Die in der Mitte abgebildeten Probekörper sind in der als üblich angesehenen Tiefe eingesetzt; links befindet sich das nur wenig, rechts das stark eingesetzte Material.

Fig. 5 gibt die Querschnitte durch die untersuchten Sonderstähle wieder; sie sind in der als üblich bezeichneten Tiefe eingesetzt.

Fig. 6 zeigt das Kleingefüge am äußeren Rand, in der Mitte und am inneren Rand der Einsatzschicht sowie das des nicht vom Einsatz betroffenen Materials für das stark eingesetzte Eisen, das gehärtet und sodann ausgeglüht wurde.

Fig. 7 gibt dasselbe für das gehärtete und bei 200°C angelassene Eisen.

Am Rande ist weißes Eisenkarbid zu beobachten, was bei dem nochmals ausgeglühten Material nicht mehr der Fall ist (Fig. 6).

Die Abbildungen zeigen, daß der im Gefügebild durch den Anteil der dunklen Flecken gekennzeichnete Gehalt an Kohlenstoff vom Rand nach der Mitte hin allmählich abnimmt, so daß es nicht möglich ist, eine scharfe Grenze für die Tiefe des Einsatzes anzugeben, wie vielleicht aus dem Bruchaussehen gehärteter Stücke geschlossen werden könnte. Bei den in der üblichen Weise eingesetzten Stäben trat freies Eisenkarbid nicht auf.

Fig. 8 (Tafel III) zeigt Gefügebilder der beiden Sonderstähle und läßt erkennen, daß diese weit feinkörniger sind als das Eisen. Auch erfolgt der Übergang der Randschicht in das Kernmaterial noch stetiger.

Ehe die Ergebnisse der Zugversuche besprochen werden, sei kurz über Härteproben berichtet.

Ein einfaches Verfahren zur Feststellung der Härte besteht bekanntlich in der Brinellschen Kugeldruckprobe, bei der eine Kugel aus gehärtetem Stahl gegen die Oberfläche der Probekörper gedrückt wird. Als Härtezahlgilt der Quotient aus aufgebrachtener Last und der kugelförmigen Oberfläche des erzeugten bleibenden Eindrucks. Bei Eisen- und Stahlmaterial von gleichförmiger Beschaffenheit besteht, wie schon Brinell hervorhob, mit für sehr viele Fälle ausreichender Genauigkeit Proportionalität zwischen Härtezahlg und Zugfestigkeit, sofern die kugelförmige Oberfläche des Eindrucks und nicht deren Projektion herangezogen wird. Bei eingesetzten Stücken kann durch dieses Verfahren nur Aufschluß über die Härte der Außenschicht erwartet werden, doch steht auch dem das Bedenken entgegen, daß die verhältnismäßig dünne Oberflächenschicht sich durchbiegt oder bei ausreichender Belastung nahe dem Rande des Eindrucks durchbricht, gewissermaßen wie die Eisdecke eines Sees, und sich infolgedessen an die Kugel anlegt, was die Größe der Eindrücke beeinflußt. Daß dies eintritt, zeigt Fig. 9; die Bilder rühren von Eisenstäben her. Stab A 14 ist in der üblichen Weise, N 12 dagegen schwach eingesetzt, beide sind gehärtet und bei 200° C angelassen. Bei den Sonderstählen war eine solche Rißbildung nicht zu beobachten; diese sind also schon durch die einfache Härteprüfung als weit zäher gekennzeichnet, was mit dem Aussehen des Gefüges in Übereinstimmung steht.

Der Vergleich zwischen Zugfestigkeit und Härtezahlg liefert, wenn die Zugfestigkeit K_z in kg/qcm und die Härtezahlg H in kg/qmm eingeführt wird, eine Verhältniszahlg $K_z : H$ (für den Kugeldurchmesser $d = 10$ mm, die Belastung $P = 3000$ kg und die Eindruckzeit 1 Minute) von der aus folgender Zahlentafel ersichtlichen Größe.

| | Ausgeglüht | | | gehärtet und bei 200° C angelassen | | |
|----------------------------|----------------|-----|--------------------|------------------------------------|-----|--------------------|
| | K _z | H | K _z : H | K _z | H | K _z : H |
| Eisen | 4006 | 105 | 38 | 5 029 | 146 | 34 |
| Nickelstahl | 5135 | 148 | 35 | 11 453 | 363 | 32 |
| Chromnickelstahl | 4558 | 36 | 9 224 | 262 | 35 | |

Von Interesse erscheint noch die Feststellung, in welchem Maße die Härte von der Außenseite, die am stärksten gekohlt ist, nach dem ungekohlten Kernmaterial hin abnimmt. Bei früheren Versuchen der Materialprüfungsanstalt Stuttgart mit gehärteten und bei 250° C angelassenen Einsatzstücken war diese Fest-

— eingesetzt und ausgeglüht
 - - - eingesetzt, gehärtet, angelassen bei 200° C.

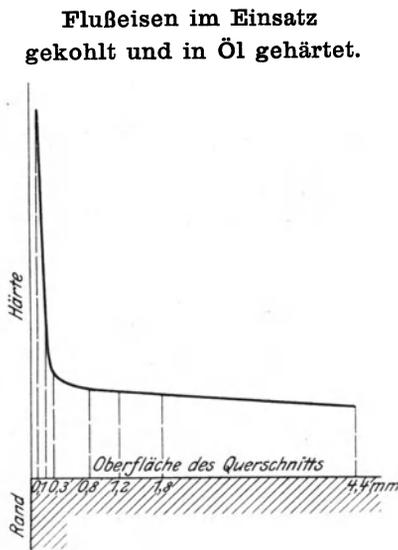


Fig. 10.

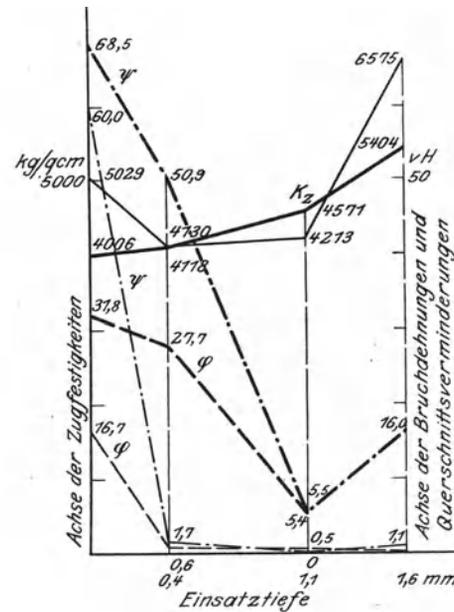


Fig. 11.

stellung dadurch erreicht worden, daß eine Spitze aus gehärtetem Stahl durch die Kraft von 5,2 kg in Richtung der Stabachse gegen die Querschnittsfläche gedrückt und der Durchmesser des entstandenen Eindruckes, der die Größe eines Nadelstiches besitzt, unter dem Mikroskop ausgemessen wurde. Für die Bemessung der Härte diente die Projektion der Eindrucksfläche wie bei der Ludwigschen Kegeldruckprobe. Fig. 10 gibt die erlangten Werte wieder und läßt das rasche

Sinken der Härte von außen nach innen erkennen. Wird zu stark bzw. zu rasch Kohlenstoff zugeführt, so daß am Rande ein höherer Kohlenstoffgehalt als etwa 0,8 bis 0,9% entsteht, und im Gefügebild freies Eisenkarbid auftritt, wie bei Fig. 7, so fällt die Härte am äußersten Rand etwas geringer aus; sie erreicht sodann ihren Höchstwert dort, wo der Kohlenstoffgehalt etwa 0,8 bis 0,9 % beträgt — wie beim zweiten Teilbild in Fig. 7 — und sinkt schließlich gegen das Kernmaterial hin. In der Regel ist eine so starke Kohlhung nicht erwünscht.

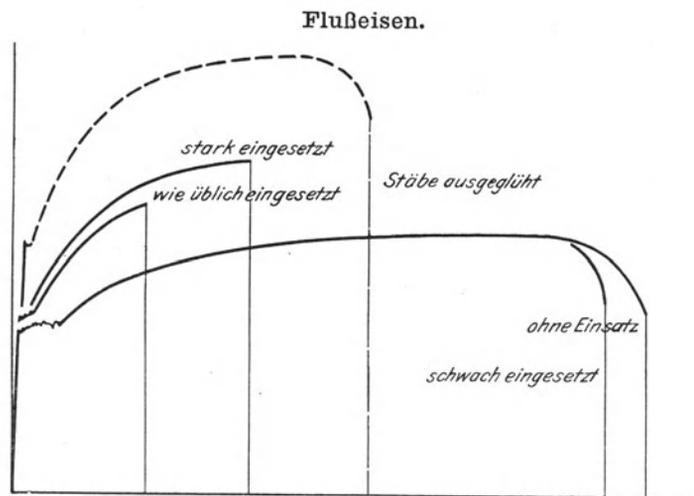
Bei den Zugversuchen wurde zunächst der Einfluß der Stärke der gekohlten Schicht verfolgt, der aus Fig. 11 hervorgeht. Bei der Betrachtung empfiehlt es sich, mit dem Linienzug der Bruchdehnung zu beginnen. Die Stäbe ohne Einsatz weisen ausgeglüht 31,8 %, gehärtet und angelassen 16,7% Dehnung auf. Bei dem Einsatz in üblicher Stärke (1,1 mm) dagegen sind nur noch 5,4 bzw. 0,5 % Dehnung vorhanden, eine Folge des Umstandes, daß die Oberfläche einreißt und dadurch die Widerstandsfähigkeit beendet wird, ehe die Dehnbarkeit an allen Stabteilen zur Wirkung gelangen konnte.¹⁾ Hierzu kommt noch, daß die Querschnittsverminderung an der Rißstelle sehr gering ausfällt, wie aus den entsprechenden Linienzügen in Fig. 11, sowie aus den früher angeführten Abbildungen zerrissener Stäbe (Fig. 2) hervorgeht. Diese Umstände spielen eine um so größere Rolle, je größer der Unterschied in der Zähigkeit von Rand- und Kernmaterial ist. Bei den gehärteten Stäben tritt daher trotz der zweifellos vorhandenen höheren Festigkeit des harten Materials der Oberfläche nicht nur keine Erhöhung, sondern sogar eine Verminderung der Zugfestigkeit ein, solange die Dicke der Einsatzschicht nicht so groß ist, daß der harte, um den weichen Kern gelegte Mantel allein schon hohe Festigkeit besitzt. Dadurch erklärt sich das Abfallen und Wiederansteigen der Linie der Zugfestigkeit bei den eingesetzten und gehärteten Stäben. Durch Einsetzen und Härten wird also die Zugfestigkeit durchaus nicht erhöht, wie zunächst angenommen werden könnte, sondern beträchtlich vermindert, sofern die Kohlhung nicht in ziemlich große Tiefe reicht. Das ausgeglühte Material besitzt dagegen auch auf der gekohlten Außenseite ausreichende Zähigkeit, um diejenige Dehnung mit Annäherung zu ertragen, die das Kernmaterial erfordert, um seine Widerstandsfähigkeit einigermaßen zur Geltung bringen zu können. Die Linie der Zugfestigkeit steigt daher in Fig. 11 für die ausgeglühten Stäbe

¹⁾ Ähnlich liegen die Verhältnisse bei Hartguß sowie bei Gußeisen, das die Gußhaut besitzt. Infolge der geringeren Zähigkeit der letzteren fällt die Biegezugfestigkeit unbehaltener Gußeisenstäbe geringer aus als diejenige von Probekörpern, die von der Gußhaut befreit wurden. Vgl. hierüber die Versuche von C. Bach in der „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“ 1888, S. 193 ff., 221 ff., 1089 ff., 1899, S. 857 ff., sowie Mitteilungen über Forschungsarbeiten, herausgegeben vom Verein deutscher Ingenieure, Heft 1.

stetig an. Es liegt nahe, zu versuchen, ob sich die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit in diesem Falle auch rechnerisch ermitteln läßt. Wird angenommen, das Material der gekohlten Außenschicht besitze eine Zugfestigkeit von etwa 7000 kg/qcm und das des Kernes eine solche von rd. 4000 kg/qcm, so ergibt sich unter Zugrundelegung einer ungefähren Kohlungstiefe von 0,4, 1,1 und 1,6 mm, sowie der allerdings nicht ganz zutreffenden Annahme, daß die Festigkeit des Rand- und Kernmaterials voll ausgenutzt werde,

| | für 0 | 0,4 | 1,1 | 1,6 mm Kohlungstiefe |
|----------------|-------|------|------|---------------------------|
| gerechnet . . | 4000 | 4322 | 4814 | 5153 kg/qcm Zugfestigkeit |
| beobachtet . . | 4006 | 4118 | 4571 | 5404 „ „ |

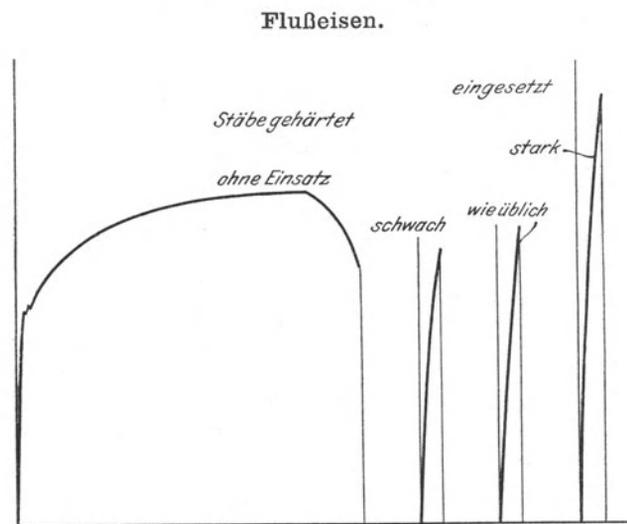
Die Unterschiede zwischen Rechnung und Versuch dürften in erster Linie daher rühren, daß sich bei der Annahme der Kohlungstiefe eine gewisse Willkür nicht vermeiden läßt (vgl. Fig. 6).



Die eigenartigen Verhältnisse, unter denen das Material der Außenschicht mit dem des Kernes zusammenzuarbeiten hat, gehen auch aus der Betrachtung der Dehnungslinien hervor, die sich ergeben, wenn die Belastungen als Ordinaten zu den Verlängerungen als Abszissen aufgetragen werden. In Fig. 12 sind dieselben für die ausgeglühten Stäbe verzeichnet. Der uneingesetzte Stab hat die größte Dehnung; ihm verwandt ist der Probekörper mit geringer Kohlung. Die Diagramme der stärker eingesetzten Stäbe steigen bis zum Bruch an, sie brechen kurz ab, was nach dem oben Gesagten zu erwarten war, weil die Dehnungsfähigkeit des Kernmaterials nicht ausgenutzt ist. Die Ausnutzung tritt bei den stark

eingesetzten Stäben in höherem Maße ein. Um anzudeuten, in welcher Weise noch tiefere Kohlung wirken würde, ist gestrichelt ein Diagramm eingezeichnet, wie es zähes Stahlmaterial von etwa 7000 kg/qcm Zugfestigkeit ergeben würde. Ein solches hätte sich zu ergeben, wenn die Kohlung die ganze Stabdicke durchdrungen haben würde. Die Zähigkeit nimmt also infolge des Einsetzens zunächst sehr schnell ab, später langsam wieder zu.

Fig. 13 gibt dieselben Linienzüge für die gehärteten und bei 200° C angelassenen Stäbe. Die den Bruch befördernde Wirkung der Einsatzschicht tritt deutlich in die Erscheinung, ebenso die Abnahme der Zugfestigkeit bei geringer Einsatztiefe.



Für die Beurteilung der Höhe der zulässigen Beanspruchung ist die Kenntnis des elastischen Verhaltens von Bedeutung. Es wurden daher Spiegelversuche vorgenommen, in erster Linie zu dem Zweck der Ermittlung der bleibenden Formänderungen. Hierzu war es erforderlich, die Belastung stufenweise zu steigern und auf jeder Belastungsstufe zwischen Belastung und Entlastung so oft zu wechseln, bis sich die bleibenden Dehnungen nicht mehr änderten, das Material also für die betreffende Belastungsstufe Ausgleich erfahren hatte.

Die Werte des Dehnungskoeffizienten sind für das untersuchte Flußeisen im folgenden zusammengestellt. Sie lassen eine ausgesprochene Wirkung der Einsatztiefe nicht erkennen.

| Material | nicht eingesetzt | eingesetzt | | |
|---|------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | schwach | wie üblich | stark |
| ausgeglüht . . . | 1 : 2 157 000 | 1 : 2 141 000 | 1 : 2 212 000 | 1 : 2 203 000 |
| gehärtet und ange- lassen bei 200 ° C . . . | 1 : 2 194 000 | 1 : 2 165 000 | 1 : 2 154 000 | 1 : 2 195 000 |

Fig. 14 enthält die Werte der bleibenden Dehnungen auf verschiedenen Belastungsstufen für einen eingesetzten, gehärteten und bei 200 ° C angelassenen, für einen bei 400 ° C angelassenen, sowie für einen ausgeglühten Stab. Deutlich ist zu erkennen, daß an dem nur bei 200 ° C angelassenen Probekörper weit früher

Flußeisen.

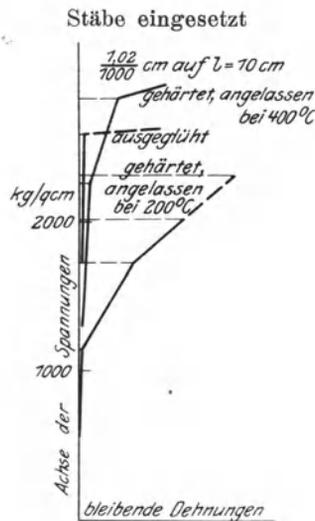


Fig. 14.

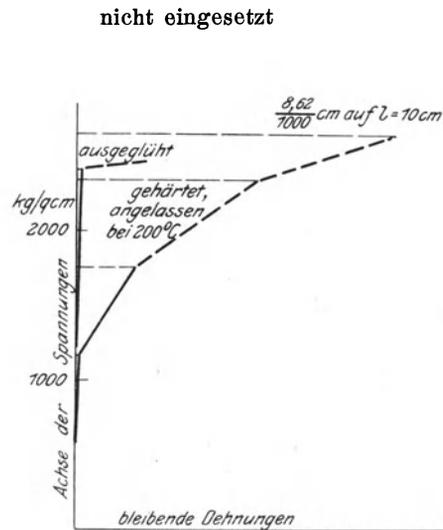


Fig. 15.

bleibende Streckungen von Erheblichkeit auftreten, als für den bei 400 ° C angelassenen oder gar bei dem ausgeglühten Stab. Um zu zeigen, daß dies nur zum Teil davon herrührt, daß es sich um einen Verbundkörper handelt, der aus harter Rinde und aus zähem Kern besteht, sind in Fig. 15 dieselben Linien für nicht eingesetzte, sonst gleich behandelte Stäbe eingezeichnet. Das aus Rotglut in Wasser abgekühlte und nur bei 200 ° C angelassene Material weist bedeutend früher bleibende Dehnungen von Erheblichkeit auf als das ausgeglühte Eisen. Diese Beobachtung trifft, wie nebenbei bemerkt sei, auch bei Stahlmaterial zu. Soll die Elastizitätsgrenze möglichst hoch liegen, so muß ausreichend weitgehendes

Anlassen stattfinden. Dagegen ist natürlich die gesamte Formänderung, die das Stück bis zum Bruch aushält, in gehärtetem Zustand weit geringer als im ausgeglühten.

Fig. 16 und 17 enthalten dieselben Werte für Nickeleinsatzmaterial. Auch

Nickel-Einsatzmaterial.

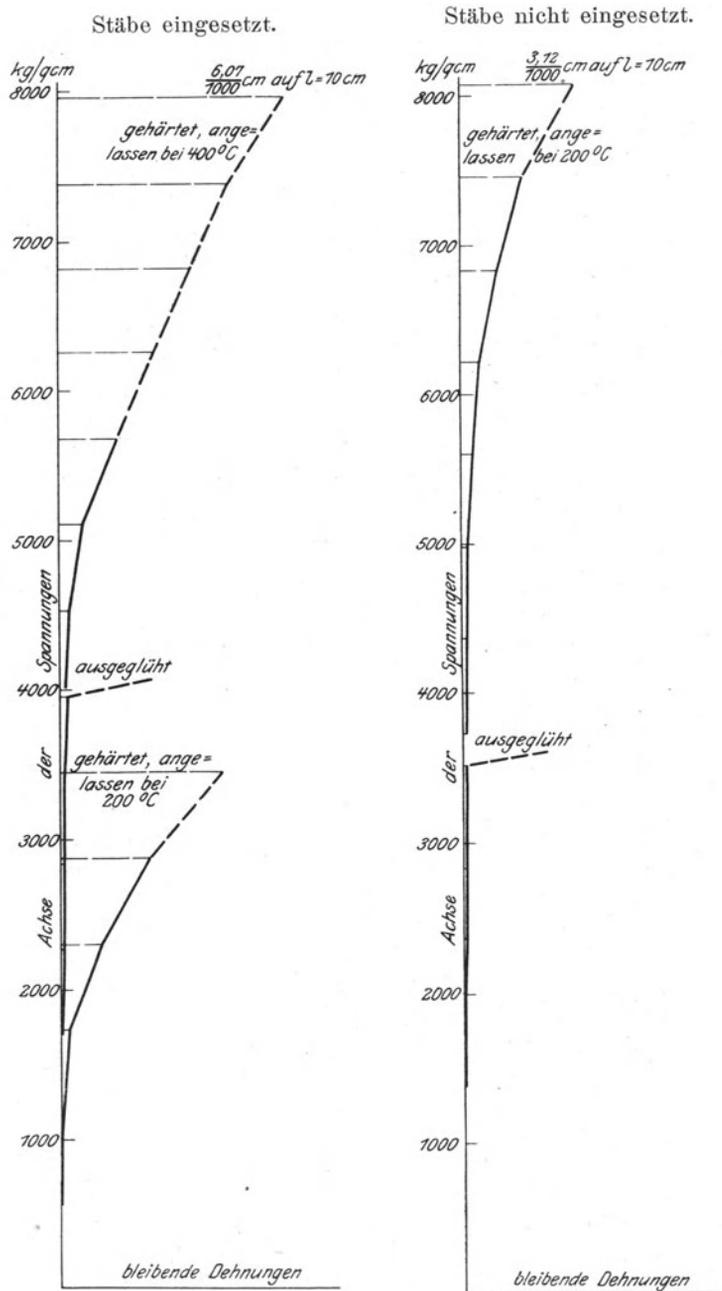


Fig. 16.

Fig. 17.

hier zeigt bei den eingesetzten Stäben das bei nur 200° C angelassene Material weit größere bleibende Formänderung als das ausgeglühte; der bei 400° C angelassene Stab verhält sich viel günstiger. Das nicht eingesetzte, gehärtete und angelassene Spezialmaterial erweist sich dem geprüften Eisen überlegen; der nicht eingesetzte, nur bei 200° C angelassene Stab zeigt geringere bleibende Dehnung, als der eingesetzte und bei 400° C angelassene. Das Vorhandensein der harten Außenschicht hat also hier ausgeprägt das frühzeitige Eintreten größerer bleibender Formänderungen zur Folge, während auch das nur bei 200° C angelassene Material ohne Einsatz geringe bleibende Formänderungen aufweist. Daß die Dehnungen im Augenblick des Bruches für die eingesetzten Stäbe viel kleiner sind als für die nicht eingesetzten, wurde schon ausgeführt und steht hiermit nicht im Widerspruch¹⁾. Die ermittelten Werte der Dehnungskoeffizienten gehen aus der folgenden Zusammenstellung hervor.

| Behandlung | Nickel-Einsatzmaterial | | |
|----------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------|
| | ausgeglüht | gehärtet und angelassen bei | |
| | | 200° C | 400° C |
| nicht eingesetzt | 1 : 2 123 000 | 1 : 2 105 000 | — |
| eingesetzt | 1 : 2 124 000 | 1 : 2 116 000 | 1 : 2 156 000 |

Fig. 18 und 19 geben die bleibenden Dehnungen für Stäbe aus Chromnickel-Einsatzmaterial. Auch hier ist der günstige Einfluß des Anlassens auf die Erhöhung der Belastung, bei der erhebliche bleibende Formänderungen eintreten, deutlich zu erkennen; er macht sich selbst beim Anlassen auf 650° C noch bemerkbar. Auch hier zeigen die eingesetzten und gehärteten Stäbe größere bleibende Formänderungen als die nicht eingesetzten.

Die ermittelten Werte der Dehnungskoeffizienten sind in der folgenden Zahlentafel zusammengestellt.

| Behandlung | Chromnickel-Einsatzmaterial | | | |
|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|
| | ausgeglüht | gehärtet und angelassen bei | | |
| | | 200° | 400° | 650° |
| nicht eingesetzt | 1 : 2 152 000 | 1 : 2 195 000 | — | 1 : 2 170 000 |
| eingesetzt | 1 : 2 170 000 | 1 : 2 173 000 | 1 : 2 173 000 | 1 : 2 162 000 |

¹⁾ Ebenso zeigt Gußeisen im Vergleich mit Flußeisen bei niedriger Belastung weit größere Formänderung, aber seine gesamte Dehnungsfähigkeit ist viel kleiner.

Die Werte von Zugfestigkeit, Bruchdehnung und Querschnittsverminderung einerseits, der bei der Kerbschlagprobe verbrauchten Arbeit andererseits (bei verschiedenen Temperaturen) gehen aus Fig. 20–35 hervor.

Chromnickel-Einsatzmaterial.

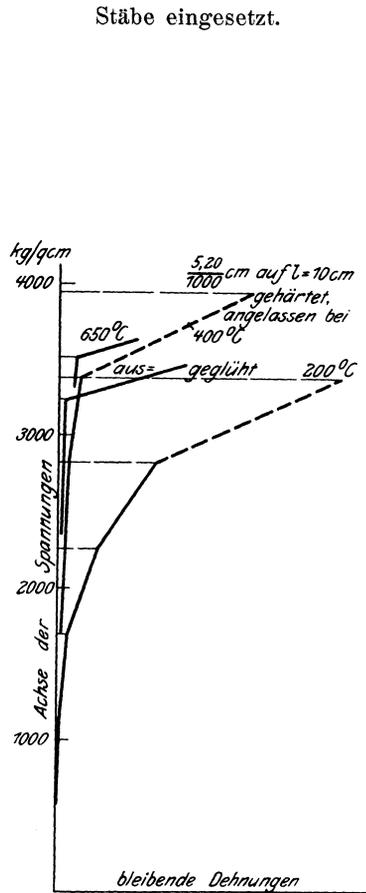


Fig. 18.

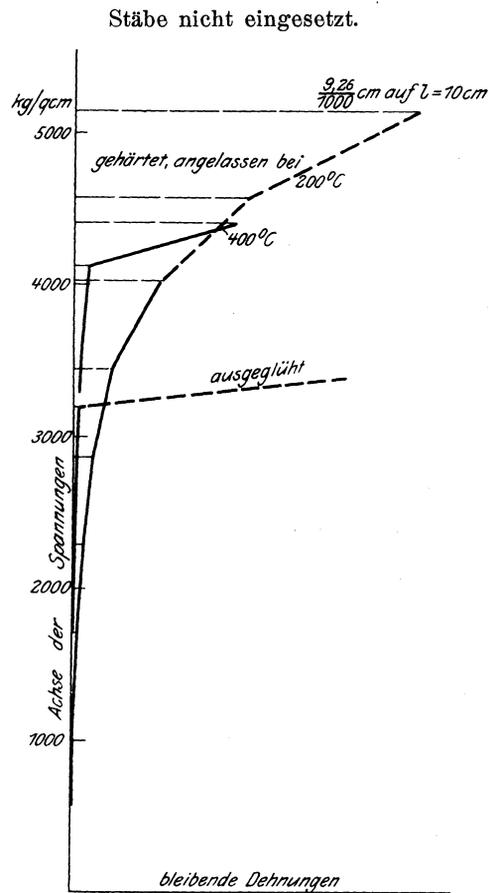


Fig. 19.

Fig. 20 bis 23 enthalten die Ergebnisse der Versuche mit gehärtetem und bei 200°C angelassenem Flußeisen; in starker Linie sind die für die eingesetzten, in schwacher die für die nicht eingesetzten Probekörper erlangten Linienzüge gezeichnet. Die bedeutende Verminderung der Zähigkeit durch das Einsetzen ist deutlich zu erkennen; erst bei 500°C tritt weitergehende Verbesserung ein. Der Mangel an Zähigkeit geht sehr anschaulich aus Fig. 23 für die Kerbschlagproben hervor, bei denen der Bruch unter äußerst geringem Arbeitsverbrauch erfolgte. Auch die rasche Abnahme der Zähigkeit in der Kälte erscheint bemerkenswert.

Flußeisen, gehärtet und angelassen bei 200° C.

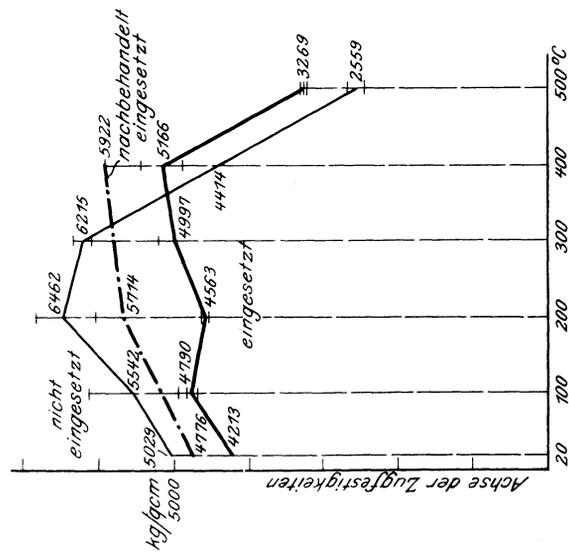


Fig. 20.

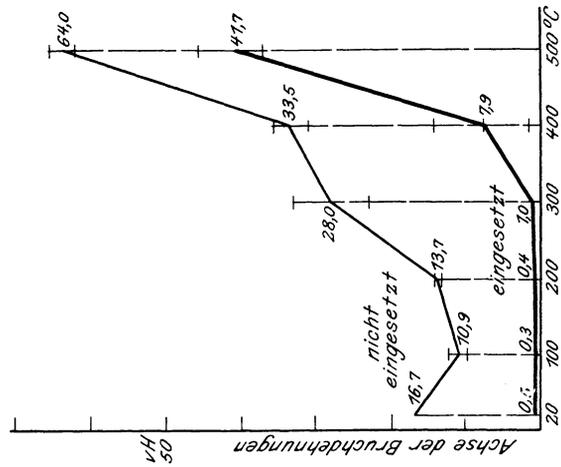


Fig. 21.

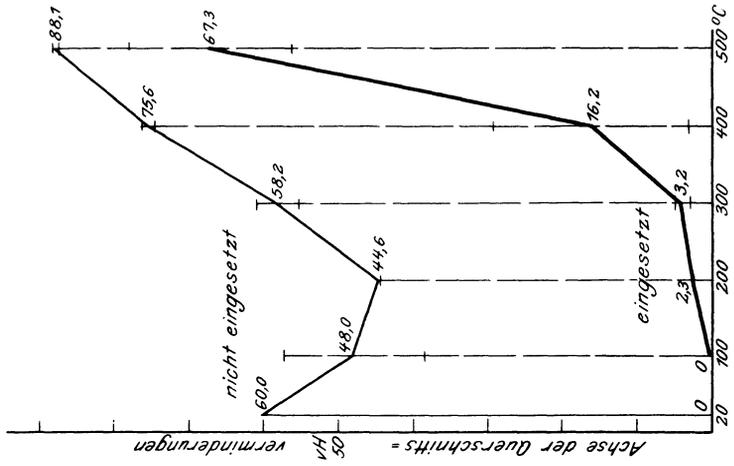


Fig. 22.

Fig. 24 bis 27 enthalten die mit ausgeglühten Flußeisenstäben erlangten Werte. Die Verminderung der Zähigkeit infolge des Einsatzes ist nicht ganz so groß wie bei den gehärteten Stäben. Auch hier tritt, vgl. Fig. 27, die große Empfindlichkeit des untersuchten Flußeisens gegenüber der Kälte bei der Kerbschlagprobe in Erscheinung.

Fig. 28 bis 31 enthalten die Ergebnisse der Zugversuche mit dem gehärteten und bei 200° C angelassenen Nickeinsatzmaterial. Trotz der weit höheren Zugfestigkeit ist die Dehnung der eingesetzten Stäbe viel höher als bei dem geprüften Flußeisen, obgleich sich auch hier die oben erörterten ungünstigen Einflüsse hinsichtlich der Dehnung geltend machen. Die Werte der bei der Kerbschlagprobe verbrauchten Arbeitsmengen gehen aus Fig. 31 hervor. Der Abfall des Arbeitsverbrauchs in der Kälte fehlt fast gänzlich. Die eingesetzten Stäbe haben weit

Flußeisen, gehärtet und angelassen bei 200° C.

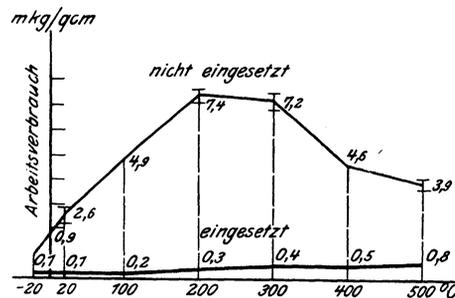


Fig. 23.

mehr Arbeit verbraucht als bei dem untersuchten Flußeisen, obschon nicht zu verkennen ist, daß die beobachteten Werte an und für sich nicht groß sind, sofern Anlassen nur bei 200° C stattfand. Die bedeutende Erhöhung der Zähigkeit durch weitergehendes Anlassen tritt anschaulich hervor. Die bei 650° C angelassenen, eingesetzten Stäbe, haben sogar mehr Arbeit verbraucht, als die nicht eingesetzten, aber nur bei 200° C angelassenen Probekörper. Dies sowie das Verhalten beim Spiegelversuche deutet darauf hin, daß häufig zu erwägen sein wird, ob nicht Anlassen auf höhere Temperatur anzuwenden ist als heute vielfach üblich. Für die damit verknüpfte Verminderung der Härte gewähren die Werte der Zugfestigkeit einigen Anhalt. Für den eingesetzten Nickelstahl sind die Werte der Zugfestigkeit bei gewöhnlicher Temperatur im folgenden nebeneinandergestellt, die sich allerdings auf den ganzen Stab, nicht nur auf die Oberflächenschicht beziehen.

Flußeisen ausgeglüht.

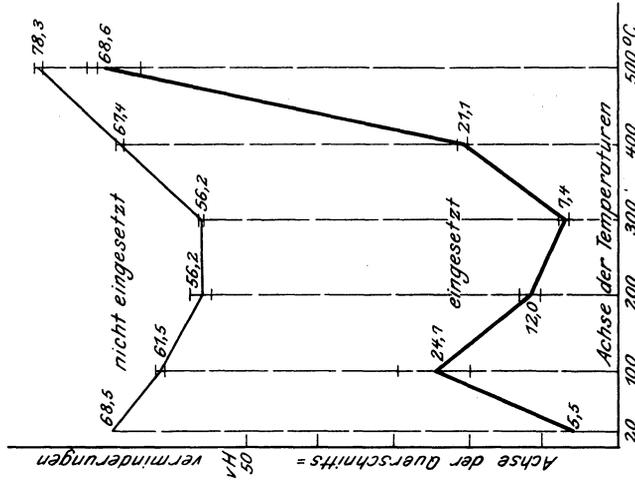


Fig. 26.

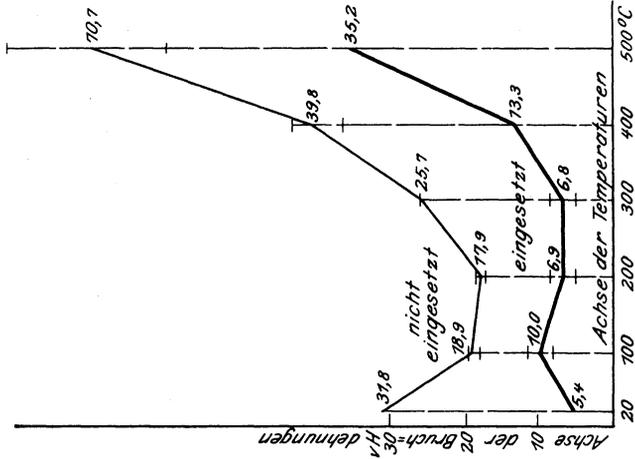


Fig. 25.

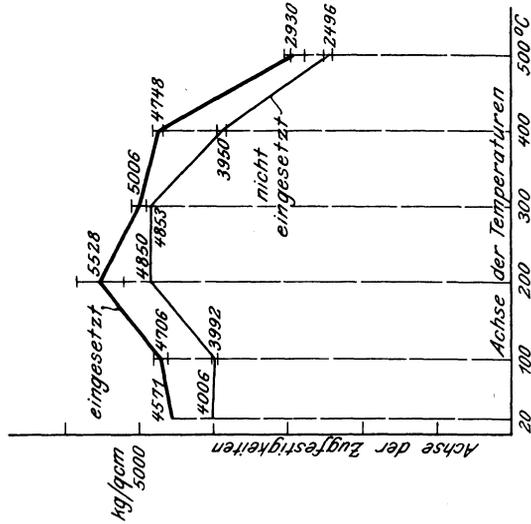


Fig. 24.

| | Angelassen bei | | | ausgeglüht |
|-------------------------|----------------|---------|---------|-------------|
| | 200 ° C | 400 ° C | 650 ° C | |
| Zugfestigkeit | 10 312 | 10 232 | 7093 | 5853 kg/qcm |

In Fig. 32 bis 35 sind die entsprechenden Werte für das geprüfte Chrom-nickel-Einsatzmaterial enthalten. Neue Bemerkungen sind nicht erforderlich. Auch dieses Material verhält sich weit günstiger als das geprüfte Flußeisen. Die

Flußeisen ausgeglüht.

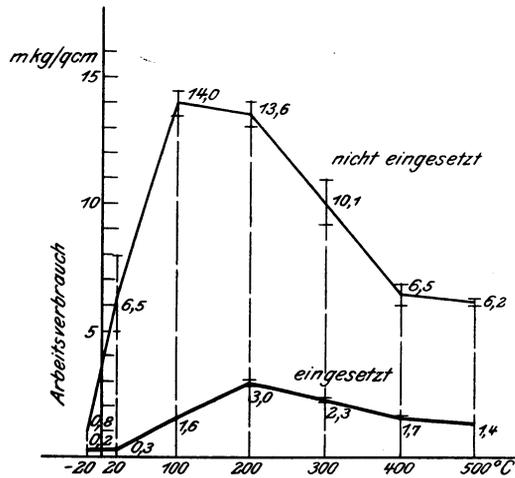


Fig. 27.

Werte der Zugfestigkeit eingesetzter und gehärteter Stäbe bei verschieden starkem Anlassen gehen aus der folgenden Zahlenreihe hervor.

| | Angelassen bei | | | ausgeglüht |
|-------------------------|----------------|---------|---------|-------------|
| | 200 ° C | 400 ° C | 650 ° C | |
| Zugfestigkeit | 7627 | 7147 | 5303 | 5000 kg/qcm |

Auch hier erscheint die Verminderung der Zugfestigkeit selbst durch Anlassen auf 400 ° C, wobei die Stücke blaue Anlauffarbe aufweisen, nicht sehr bedeutend.

Von Interesse ist ferner das Aussehen der Bruchflächen.

Fig. 36 (Tafel III) gibt einige derselben wieder. Die Flußeisenstäbe sind grobkörnig; die Sonderstähle weisen dagegen sehr feinkörnige Bruchflächen auf, was mit dem günstigen Verhalten bei der Prüfung in Übereinstimmung steht.

Nickel-Einsatzmaterial.

- eingesetzt, gehärtet, angelassen bei 200 ° C
- nicht " " 200 ° C.
- " " 400 ° C.
- " " 650 ° C.

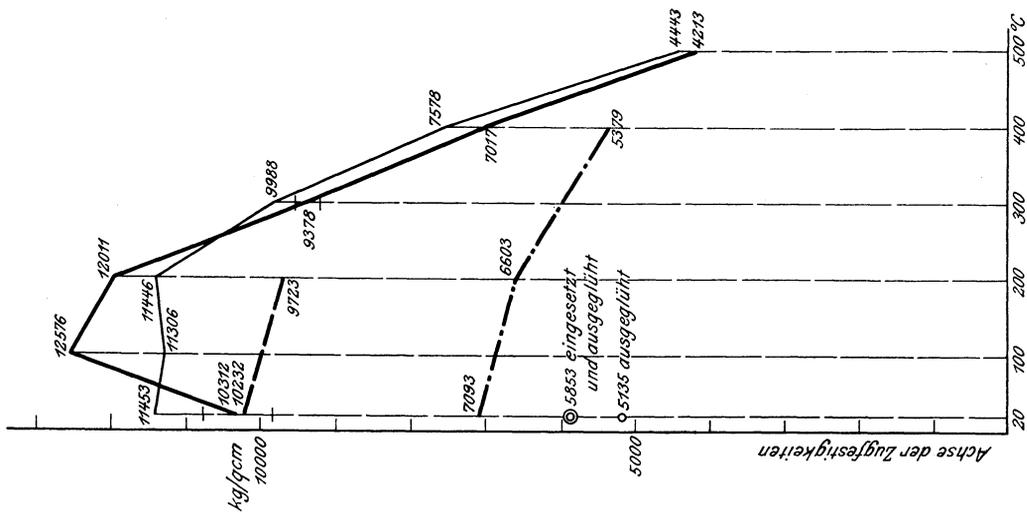


Fig. 28.

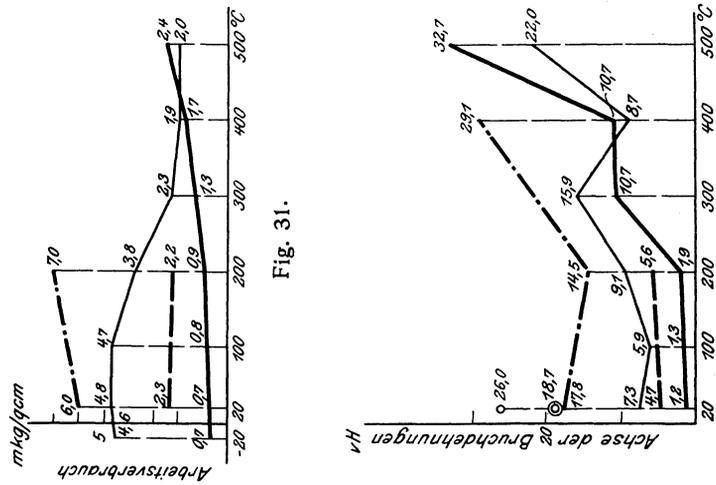


Fig. 31.

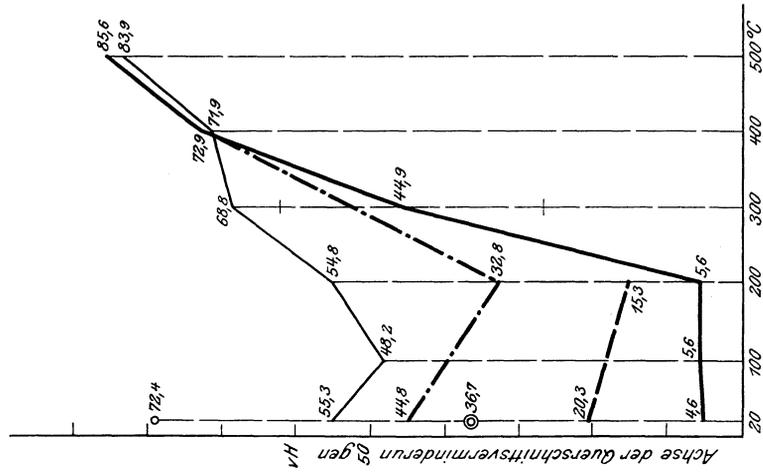


Fig. 30.

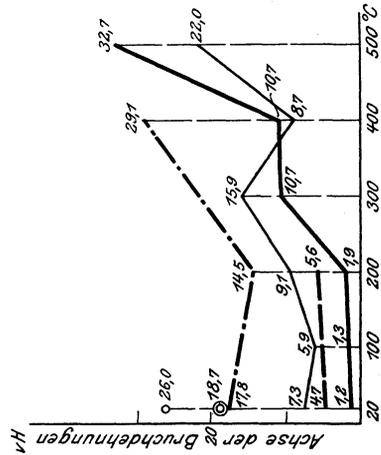


Fig. 29.

Chromnickel-Einsatzmaterial.

- eingesezt, gehärtet, angelassen bei 200 ° C.
- nicht " " " " 200 ° "
- " " " " 400 ° "
- " " " " 650 ° "

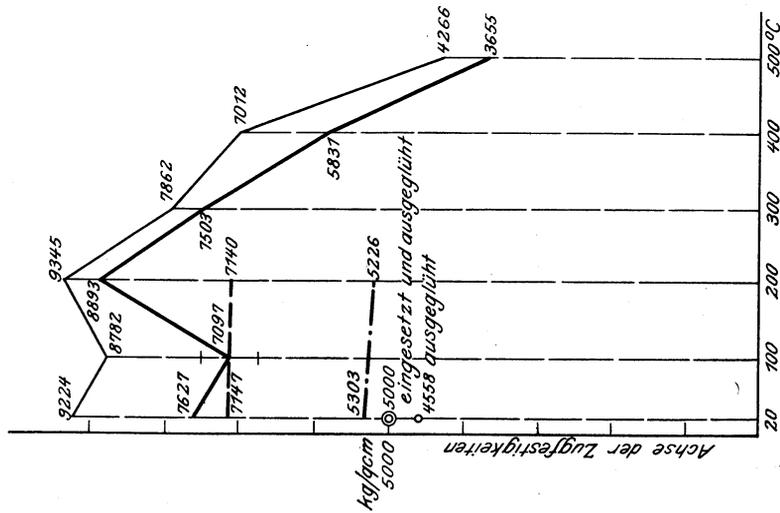


Fig. 32.

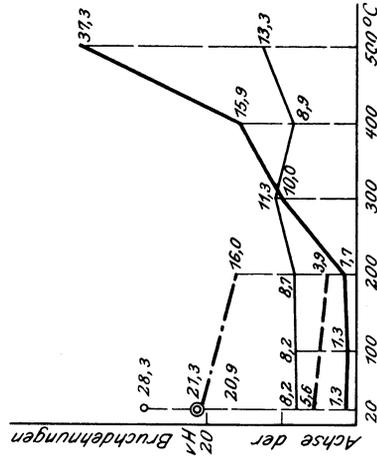


Fig. 33.

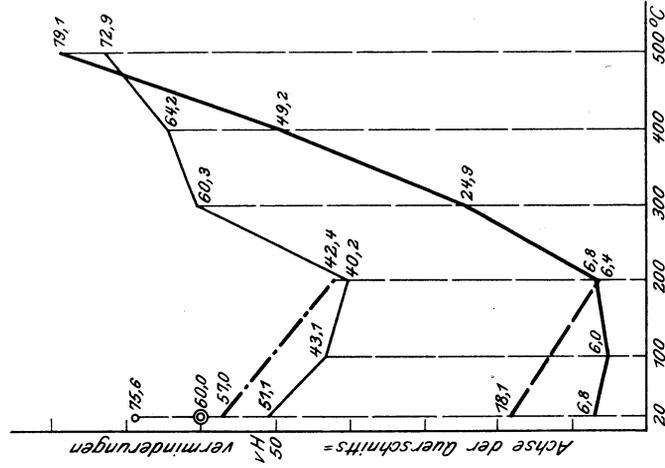


Fig. 34.

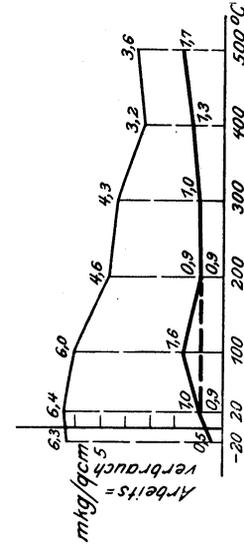


Fig. 35.

Nickel-Einsatzmaterial.

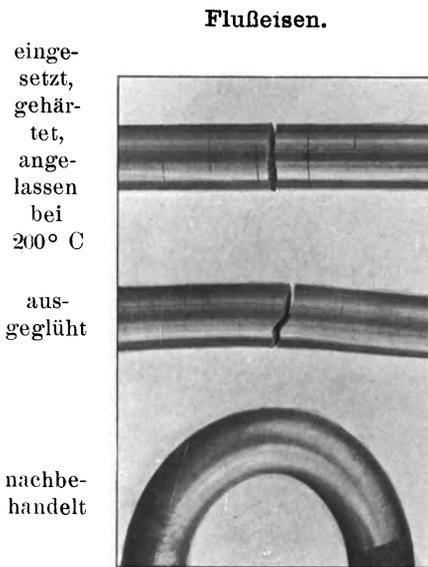


Fig. 38.

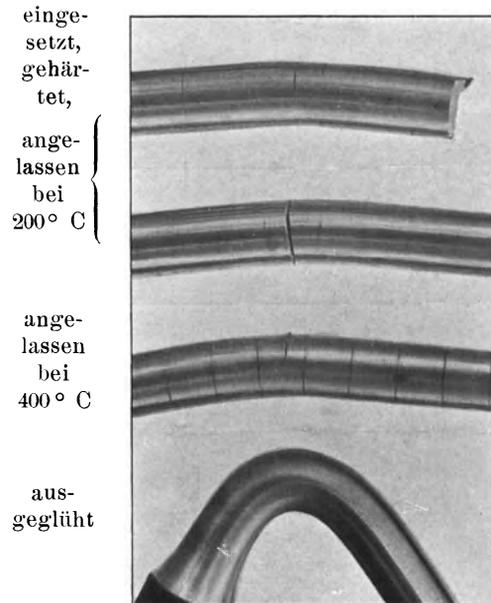
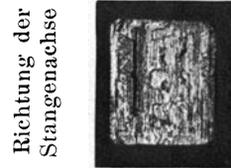


Fig. 39.



Bruchquerschnitt (Flußeisen)
Fig. 37.

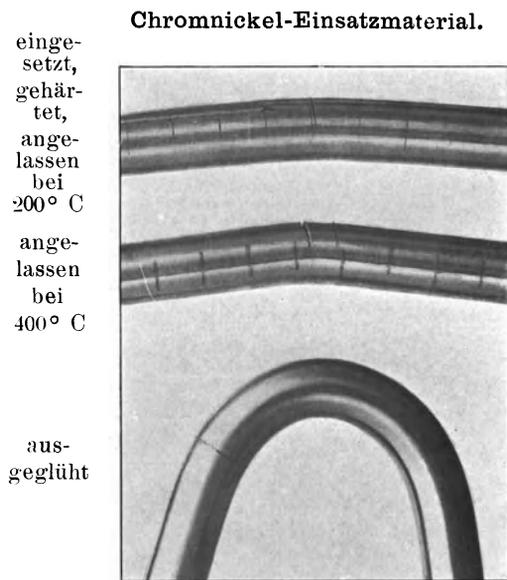
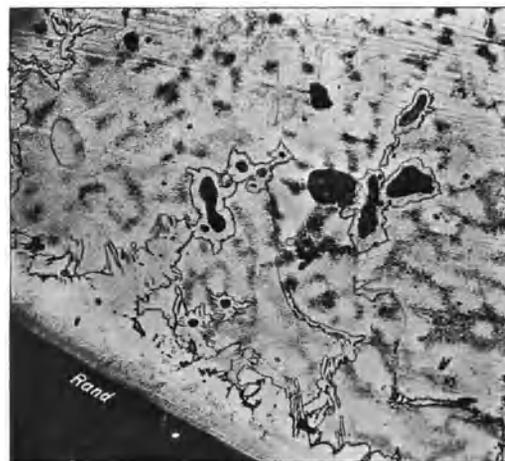


Fig. 40.



Schweißisen, eingesetzt
Fig. 43.

V = 150

Das Aussehen der Flußeisenstäbe deutet darauf hin, daß die Behandlung beim Härten nicht die für das Material am besten geeignete war. Die noch vorhandenen Ersatzstäbe wurden daher auf 880°C erwärmt, in Wasser abgekühlt, bei 200°C angelassen und sodann geprüft. Die erlangten Werte der Zugfestigkeit sind in Fig. 20 — · — — eingezeichnet. Sie lassen die Verbesserung, welche durch die Nachbehandlung erzielt wurde, erkennen. Damit ist zugleich der Weg bezeichnet, der zu beschreiten sein wird, wenn im Einsatz gekohlte Stücke mangelhaftes Verhalten zeigen. Daß derselbe z. B. auch dann geboten erscheint, wenn sich infolge vorausgegangenen Kaltziehens im Material stengeliges Gefüge ausbildet, wie durch Fig. 37 (Tafel IV) veranschaulicht, sei nur nebenbei bemerkt. Näheres Eingehen hierauf sowie auf die sonstigen Erscheinungen beim Einsetzen muß hier unterbleiben.

Schließlich wurden mit einer Anzahl der zuvor der Zugprobe unterworfenen Stäbe Biegungsversuche angestellt. Fig. 38 bis 40 zeigen die erlangten Probe-
stücke und lassen erkennen, daß der einfache Biegungsversuch sehr gut geeignet ist, die Zähigkeit derart behandelter Stäbe zu beurteilen. Deutlich tritt auch der günstige Einfluß der eben erwähnten nochmaligen Behandlung des Flußeisenmaterials hervor. Daß sich auch die Kugeldruckprobe für eingesetztes Material unter Umständen als Zähigkeitsprobe verwenden läßt, ist oben erwähnt.

Die im vorstehenden behandelten Versuche lassen zunächst die Überlegenheit der Sonderstähle gegenüber dem gewöhnlichen Flußeisen erkennen; sie zeigen ferner die große Bedeutung, welche insbesondere bei dem letzteren einer richtigen Behandlung zukommt. Sie weisen aber auch nachdrücklich darauf hin, daß selbst bei gutem Sonderstahl die Zähigkeit des Kernmaterials nur in beschränktem Maße ausgenutzt werden kann.

Die an manchen Stellen vorhandene Abneigung gegen die Verwendung eingesetzter Stücke erscheint hiernach nicht unberechtigt.

Diesen Umständen trägt die Erzeugung von Sonderstahl Rechnung, der durch geeignete Behandlung ausreichende Oberflächenhärte erhält, dabei aber große Zähigkeit bewahrt. Da es gelungen ist, solchen Stahl als Lufthärter herzustellen, kommt als weiterer Vorteil die Verminderung der Gefahr des Verziehens und des Entstehens von Härterissen und Spannungen hinzu.

Zur Erlangung eines Urteils über solchen Stahl seien die Fig. 41 und 42 angeführt, bei denen das ölgehärtete Material auf 620°C angelassen worden war. Zum Vergleich sind die für das eingesetzte und bei 200°C angelassene Nickel-Einsatzmaterial gefundenen Werte in schwacher Linie mit eingezeichnet. Die große Überlegenheit des nicht eingesetzten Sonderstahls ist augenfällig. Wird

der Stahl weniger angelassen, so steigt seine Zugfestigkeit bedeutend; sie betrug z. B. nach Anlassen auf 250° C und Prüfung bei 20° C 18 793 kg/qcm; die Bruchdehnung hatte allerdings auf 6,0 % abgenommen (Querschnittsverminderung 35,1 %). Die bei der Kerbschlagprobe verbrauchte Arbeit betrug immer noch 2,8 mkg/qcm, gegenüber 0,7 bei dem eingesetzten Nickel-Einsatzmaterial und 1,0

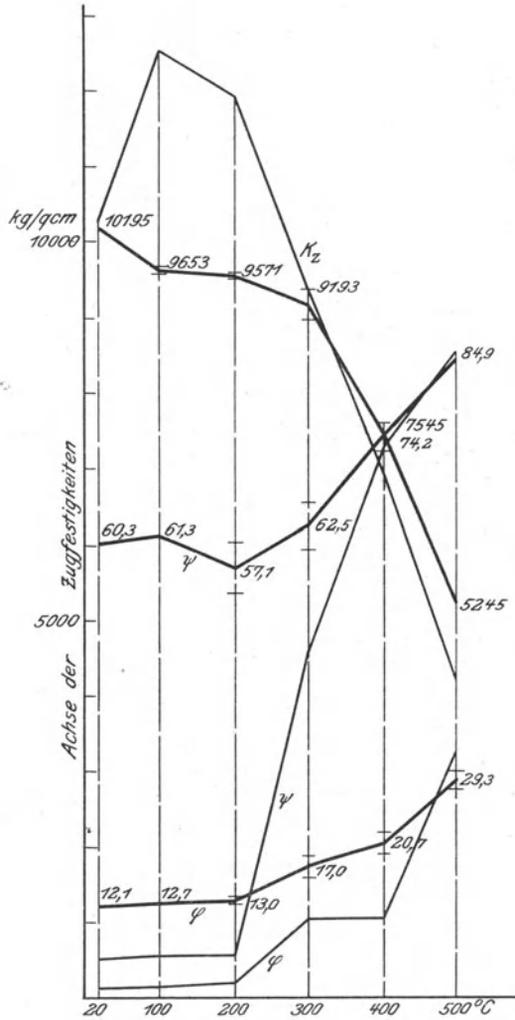


Fig. 41.

Sonderstahl, Ersatz für Einsatzmaterial.

- Sonderstahl, in Öl gehärtet, angelassen bei 620° C.
- - - Nickeinsatzmaterial, eingesetzt, gehärtet, angelassen bei 620° C.

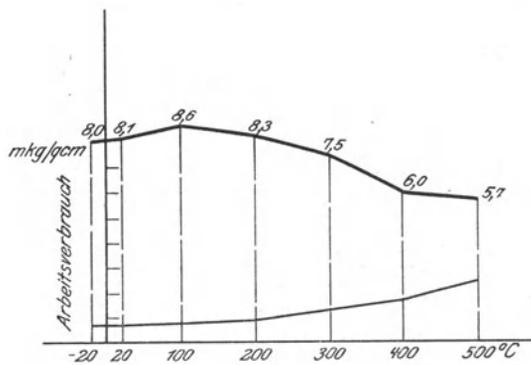


Fig. 42.

bei dem Chromnickel-Einsatzmaterial. (Bei Lufthärtung und Anlassen auf 250° ergab sich $K_z = 19\ 124$ kg/qcm $\varphi = 6,4$ %, $\psi = 39,0$ %.) Zu bemerken ist noch, daß sich das Material vor dem Härten sehr gut bearbeiten ließ.

Die besprochenen Versuchsergebnisse deuten darauf hin, daß es sich empfehlen dürfte, bei der lebhaften Abnutzung unterworfenen Konstruktionsteilen, die nicht nur auf Druck oder Abnutzung, sondern auch sonst, insbesondere auf

Zug oder Biegung, stark beansprucht sind, von Fall zu Fall nachzuprüfen, ob die Anwendung des Einsatzverfahrens oder die Wahl eines Sonderstahles der zuletzt erwähnten Art angezeigt erscheint.

Das Einsatzverfahren ist eine alte Sache; zu der Zeit, als das Schweiß-eisen das übliche Konstruktionsmaterial darstellte, kam es schon in ausgedehntem Maße zur Verwendung und bewährte sich vorzüglich. Mit Recht wurde dies zum Teil der Eigenart des Schweißeisens zugeschrieben, dessen sehnige Struktur der Fortpflanzung etwa eingetretener Risse wirksam entgegenstand. Es erscheint von Interesse, daß der Schlackengehalt des Materials auch sonst nicht ohne Einfluß auf das Ergebnis des Einsetzens ist. Wie aus Fig. 43 (Tafel IV) hervorgeht, dringt die Kohlung in der Nähe der dunklen Einschlüsse rascher ins Innere, die gehärtete Schicht verankert sich gewissermaßen wie mit Wurzeln in die Unterlage. Es erscheint hiernach durchaus berechtigt, daß noch lange Zeit nach dem Aufkommen des Flußeisens für Einsatzteile am Schweiß-eisen festgehalten wurde, ein Beispiel für die Sicherheit, mit welcher die alten Werkstattpraktiker zu urteilen wußten.

Diskussion.

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

Wenn Herr Staatsrat von Bach in seinem Vortrage ausführte, wir würden hier wahrscheinlich sehr wenig Neues sehen und hören, so werden Sie mir alle beipflichten, wenn ich behaupte, daß er nicht recht gehabt hat. Die Maschinenbauer unter uns wissen, daß die Literatur über Einsatzmaterial mehr wie dürftig ist. Ich war daher, als ich das Manuskript des Vortrages in die Hand bekam, über die Sorgfalt und Gründlichkeit sehr erfreut, mit der Herr Professor Baumann gearbeitet hat, wovon auch Sie sich heute sämtlich überzeugt haben werden. Wir sind deshalb Herrn Professor Baumann sehr dankbar, daß er uns seine Versuche vorgeführt hat, welche sicher noch epochemachend sein werden. (Bravo!)

XII. Über Zeppelin-Luftschiffe.

Vorgetragen von Dr. Dr.-Ing. Graf von Zeppelin und Dipl.-Ing. Dornier-Friedrichshafen.

Graf von Zeppelin :

Meine geehrten Damen und Herren! Sie haben mich mit dem Wunsche ausgezeichnet, Ihnen einen Vortrag über „Die Entwicklung des Baues meiner Luftschiffe“ zu halten.

Jede Entwicklung beginnt mit der Erzeugung. Den hohen Wert, welchen weithin mit nutzbringender Last sicher fahrende Luftschiffe gewinnen müßten, ließ mich namentlich der im Jahre 1874 veröffentlichte Vortrag des Reichspostamtssekretärs Stephan „Weltpost und Luftschiffahrt“ erkennen. Das rief den Wunsch der Verwirklichung solcher Schiffe in mir wach.

Die wenigen Motorluftschiffe, welche damals schon gefahren waren — deren bestes das französische Militärluftschiff „La France“ — konnten mir bei ihren zu geringen Leistungen nicht als Vorbilder dienen. Von dem Luftschiff des österreichischen Ingenieurs Schwarz, das vor meinem ersten fertig wurde, war mir bei der Entstehung meines Entwurfs noch nichts bekannt. Aber so viel war mir von Anfang an klar, daß im Gegensatz zur Wasserschiffahrt, bei der ein als Floß gebrauchter Baumstamm schon für die ersten Menschen ein nützliches Fahrzeug darstellte, gleich das erste einst wirklichen Wert versprechende Luftschiff sehr große Ausmaße bekommen müsse.

An Mitteln zum Bauen standen folgende zur Verfügung:

Zum Heben von Last in die Luft: Durch Erwärmung verdünnte Luft und das leichte aber sehr entzündliche Wasserstoffgas. Jene verbot sich, wegen der großen Gewichte der zur Unterhaltung der Wärme nötigen Brennstoffe. So blieb nur das Wasserstoffgas übrig.

Man hat mir das Bauen von Luftschiffen, bei denen ein so feuergefährliches Gas verwendet werden muß, vielfach verdacht. Nachdem bei mehreren tausend Fahrten nur eines meiner Luftschiffe — und dieses infolge des unglücklichen künftig zu vermeidenden Zusammentreffens verschiedener Ursachen — in der Luft verbrannt ist, wird niemand mehr die Gefahr so hoch einschätzen, daß ich um ihretwillen den Bau ganz hätte unterlassen sollen.

Das Eisengerippe der Luftschiffhalle in Friedrichshafen.

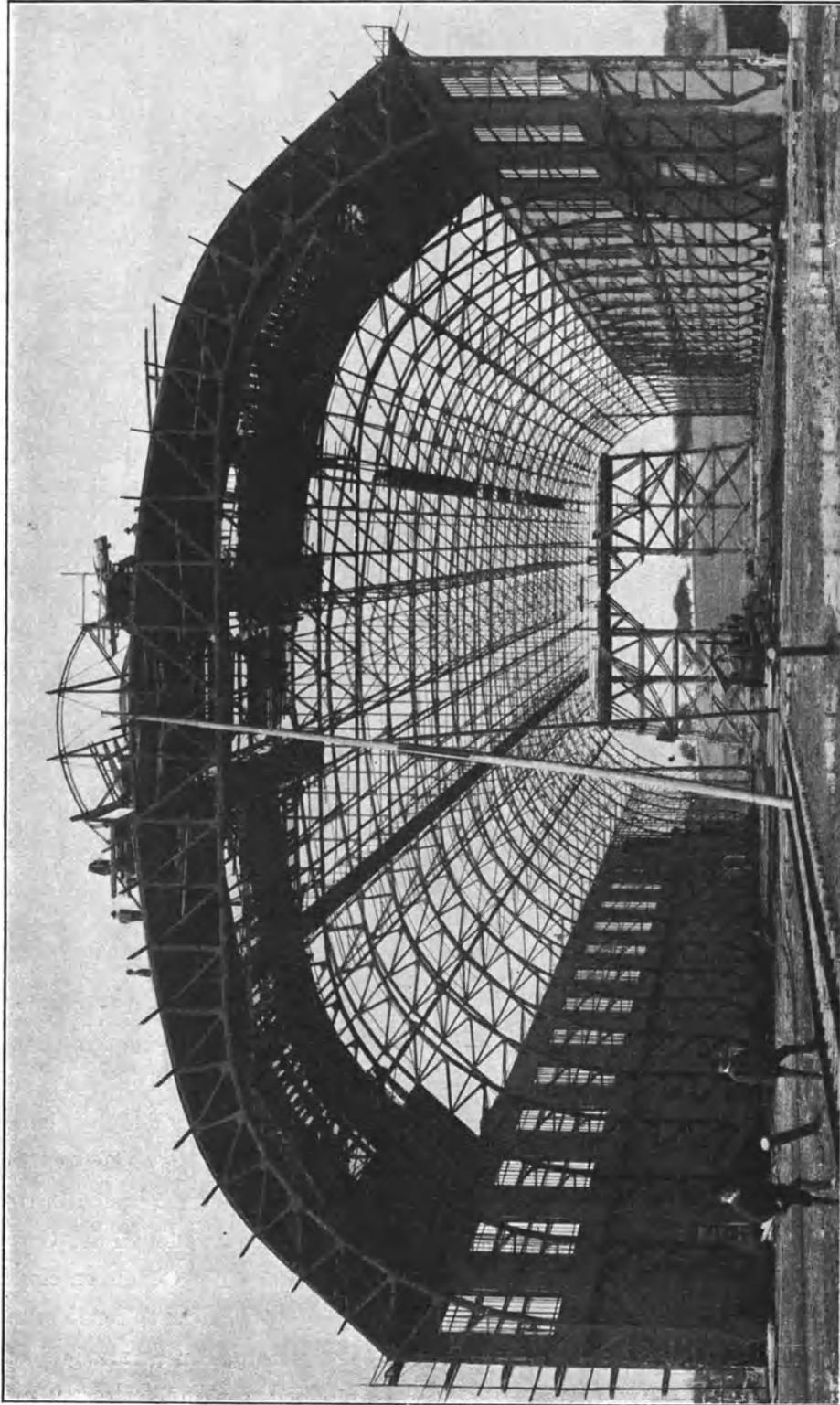


Fig. 1.

Die Gaszellen beabsichtigte ich aus beiderseits mit Goldschlägerhaut beklebter Seide oder auch nur aus Goldschlägerhaut herzustellen. Da sich aber ein Mittel, um die Goldschlägerhaut geschmeidig zu erhalten, damals noch nicht finden ließ, so nahm ich gummierten Baumwollstoff, welcher noch mit dem von Duttenhofer und Liwentaal erfundenen Ballonin gasdichter zu machen versucht wurde.

Ob ich aus Holz, Stahl oder Aluminium bauen sollte, war nicht leicht zu entscheiden. Erst nach langen Versuchen unter der Oberleitung des Professors, jetzigen Staatsrats von Bach in Stuttgart, entschloß ich mich für Aluminium als Baumaterial, welches sich bei gleicher Festigkeit nicht unerheblich leichter als Holz, besonders wie man es damals anzuwenden wußte, erwies. Von dem Stahl wurde abgesehen, weil für die notwendige Festigkeit schon zu dünne und deswegen an den Kanten nicht anfaßbare und nicht fest zu nietende Bleche ausgereicht haben würden, die Verwendung stärkerer Bleche aber wieder zu großes Gewicht ergeben hätte.

Der mit dem „L 2“ verunglückte Marinebaumeister Pietzker hat noch kurz vor seinem tragischen Ende für die Schiffbautechnische Gesellschaft einen geistvollen Vortrag über die „Beziehungen zwischen Luftschiffbau und Schiffbau“ geschrieben, welcher von dem klaren Blick und der Gründlichkeit Zeugnis ablegt, womit er in das Wesen des Luftschiffbaues eingedrungen war. Es ist mir Bedürfnis, hier vor Ihnen dem Dank Ausdruck zu geben, den wir Luftschiffbauer alle dem Verewigten für seine Verdienste um unsere Wissenschaft schulden. In Pietzkers Vortrag finden sich die Sätze: „Wir sehen mit Recht eine der Hauptschwierigkeiten des Schiffbaues gegenüber allen anderen Gebieten der ausführenden Technik darin, daß wir außerordentlich stark auf leichtes Gewicht hinarbeiten müssen. Wir haben ja auch tatsächlich große Gebiete der Technik ganz unter diesen Gesichtspunkt gezwungen, und die Sonderentwicklung für den Schiffbau heißt auf Maschinenbaugebieten einfach Entwicklung auf Leichtigkeit. Was will das aber besagen gegenüber Verhältnissen, wo ein Kubikmeter nur den tausendsten Teil der Hubkraft liefert. Im Wasser ein Kubikmeter = 1000 kg, in der Luft ein Kubikmeter = 1 kg.“

Dieser geringe Auftrieb in Luft nötigte gleich anfangs zum Bauen in so gewaltiger Größe, daß ich den bald eintretenden allgemeinen Zweifel an der Gesundheit meines Verstandes voraussah. Um die Richtigkeit meiner Gedanken erweisen zu können, mußte schon das erste Luftschiff sein Eigengewicht, Betriebsmittel für mehrere Stunden, Ballastwasser, verschiedene Apparate, Taue, Ankergerät usw. zu heben vermögen; dazu Triebwerke zur Erreichung von mindestens 9 m/sec.

Ansicht der Luftschiffhalle in Friedrichshafen.

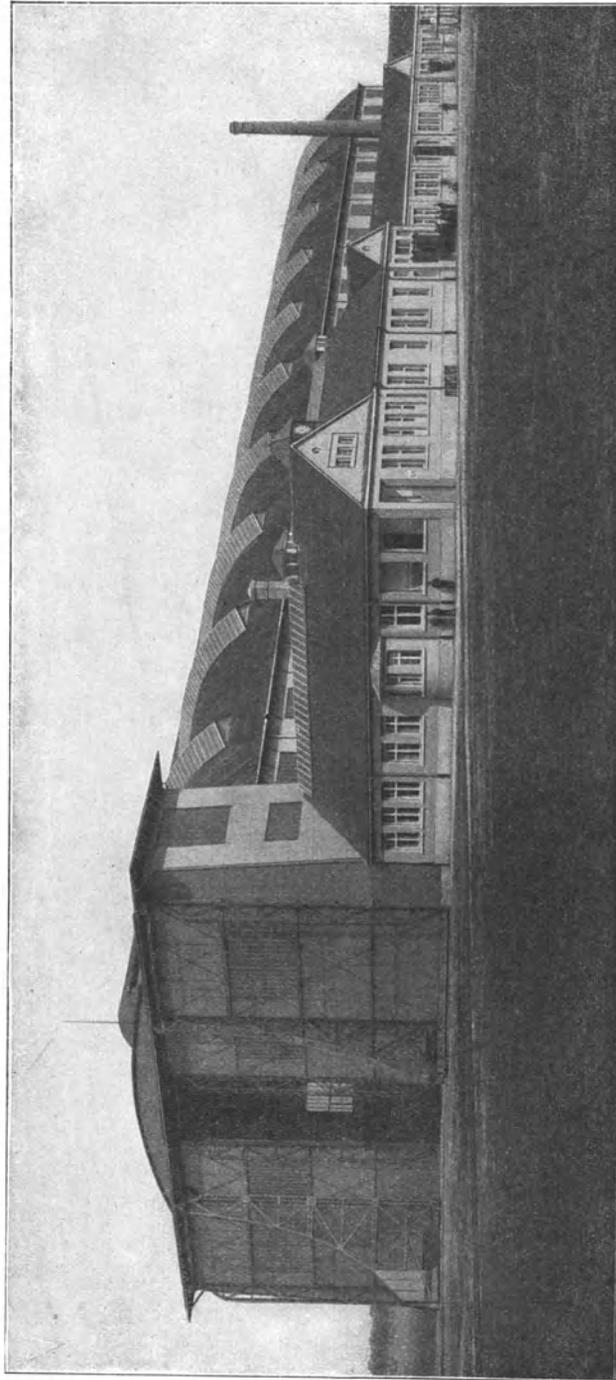


Fig. 2.

Geschwindigkeit und natürlich die notwendigste Besatzung. Nichts durfte unbedacht bleiben. Zur weiteren Sicherung gegen einen Mißerfolg wurde ein Überschuß an Auftrieb eingerechnet, um fehlende Dinge oder Verstärkungen anbringen zu können. Diesen Anforderungen entsprach eine Gasmenge von 11 300 cbm.

Der Überzug des Metallgerüsts, die *Außenhaut*, bestand im oberen Teil aus wasserdicht gemachtem Bauwollstoff, im untern — der größeren Leichtigkeit wegen — aus dünner Seide.

Als Kraftquelle zur Eigenbewegung wählte ich den damals betriebssichersten und verhältnismäßig leichten *Daimlermotor*. Er wog 30 kg zur PS und erforderte 500 g Benzin zur Bremspferdestunde; ein 9 PS-Motor bei 10 stündigem Betrieb eine Kühlwassermenge von 200 l. Um letztere zu bestimmen — da noch nichts darüber bekannt war — ließ ich in der Daimlerfabrik das heiß gewordene Wasser aus dem Motor in ein oberes flaches Gefäß laufen, aus welchem es durch zahlreiche kleine Löcher in ein unteres Gefäß abtropfte, und von diesem nach erfolgter Kühlung in den Motor zurückgeleitet wurde. Zum Gebrauch im Luftschiff strömte das Kühlwasser durch lange mit Stachelkränzen umwundene Röhren, so daß die Wärme durch Oberflächen- und künstliche Luftkühlung zugleich niedergehalten wurde. Diese Anordnung konnte schon bei dem zweiten oder dritten Luftschiff durch die in Frankreich erfundenen Kühlapparate ersetzt werden, wie sie in verbesserter Gestalt noch heute in Gebrauch sind.

Um keine zu weit austragende und darum schwere Vorgelege und überhaupt keine zu große Breite für das Luftschiff zu erhalten, wurden vierflügelige *Scharaben* mit 1,15 m Durchmesser gewählt, die trotz der notwendigerweise etwas übereilten Ausführung nach den Messungen meines damaligen Ingenieurs einen Wirkungsgrad von 71,3 % gehabt haben sollen.

Die Gestalt des Luftschiffs ergab sich bei dem einmal bestimmten Inhalt aus dem praktischen Verhältnis zwischen kleinster Oberfläche, um geringstes Gewicht zu erzielen, und kleinstem Querschnitt, um den Widerstand niedrig zu halten. Rücksichten auf die Handhabung des Luftschiffes auf der Erde, sowie auf die Größe der Bauhalle, gestatteten zunächst dem Durchmesser des Gaskörpers nur weniger als 12 m, nämlich 11,6 m zu geben; was schließlich zu der das 11,03fache davon betragenden Länge des Schiffes von 128 m führte.

Es erschien unmöglich, diese außerordentlich gestreckte Gestalt durch bloßen Innendruck festzuhalten, und so gebot sich der starre Bau von selbst. Aber auch bei diesem durften die Hauptlasten nicht etwa unter der Mitte vereinigt werden; denn je länger der Tragbalken ist, als welchen man den Gaskörper ansehen kann, desto kräftiger muß er sein, und da kommt man zu einer bestimmten Längengrenze

Tor der Luftschiffhalle in Friedrichshafen.

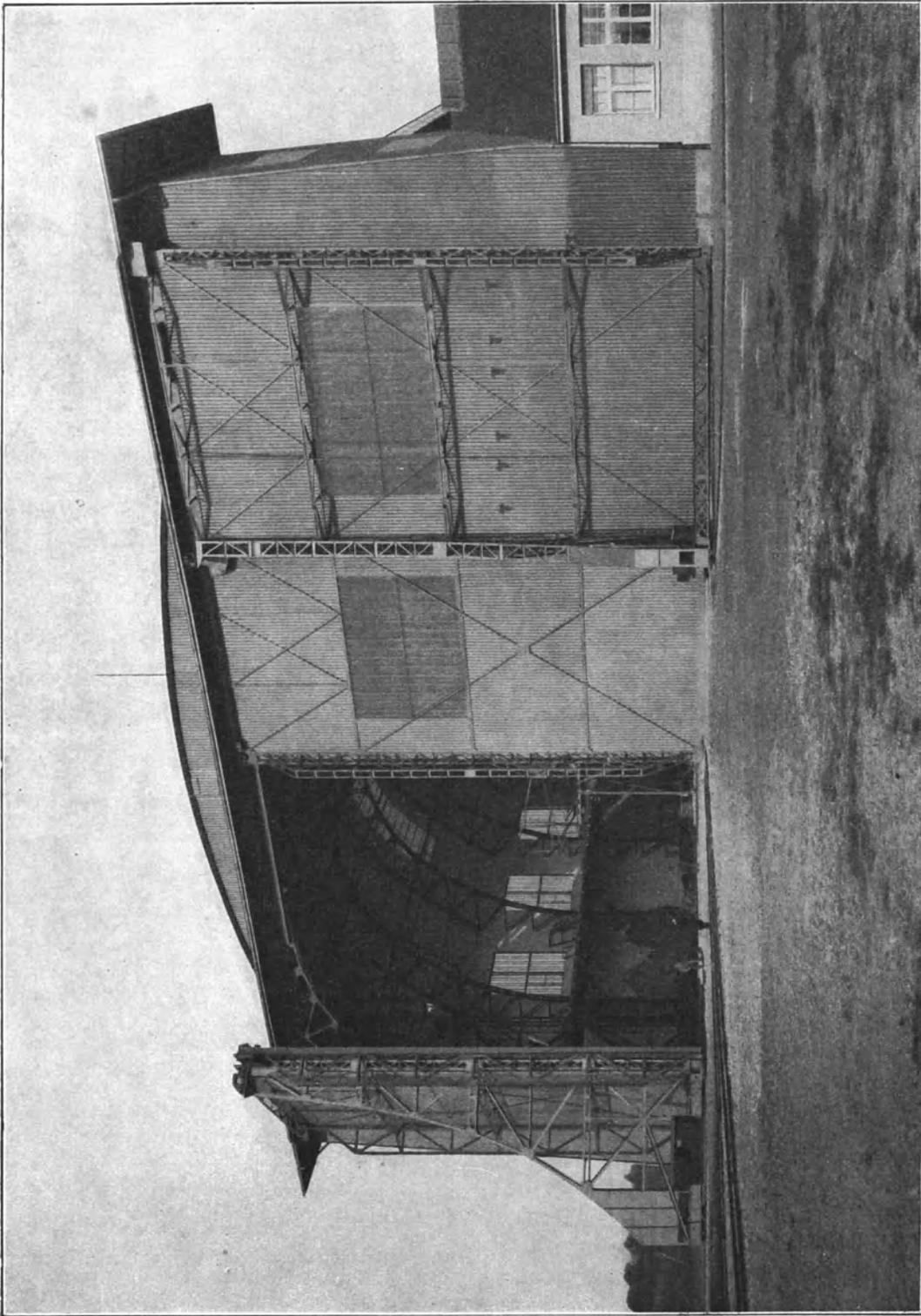


Fig. 3.

wo das Baugewicht größer wird, als der durch den vermehrten Gasinhalt gewonnene Auftrieb. Deshalb teilte ich die Hauptgewichte: Motoren mit Triebwerken und Gondeln in zwei Teile, von denen je einer unter der Auftriebsmitte der vorderen und der hinteren Luftschiffhälfte aufgehängt wurde.

Aus den angeführten Betrachtungen, Berechnungen und Bauelementen ging dann das im Jahre 1900 vollendete erste Luftschiff (Fig. 4) hervor.

Das erste Zeppelinluftschiff Z 1.

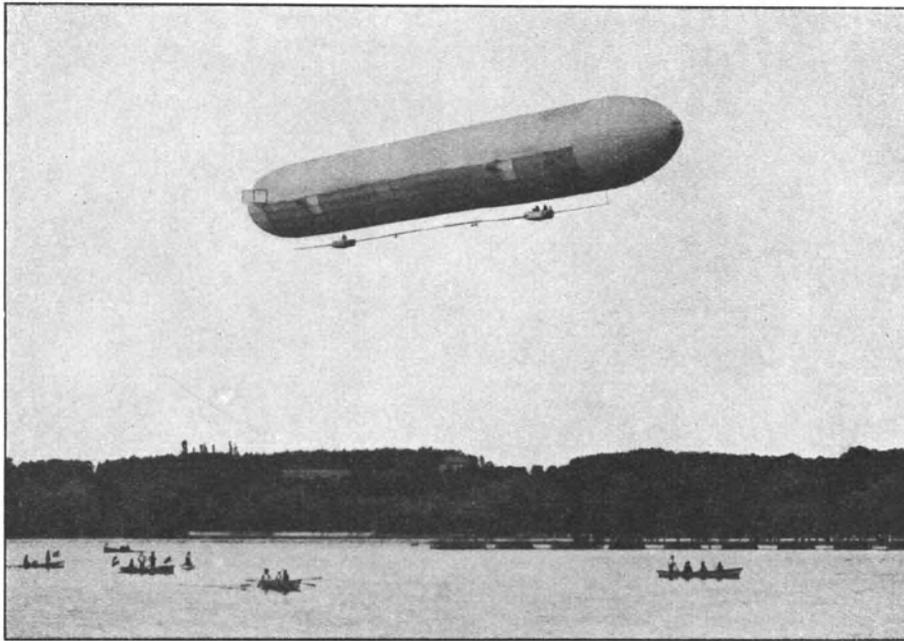


Fig. 4.

Dieses hatte, wie zum Teil schon erwähnt, folgende Abmessungen:

| | |
|---|-------------|
| Durchmesser | 11,6 m, |
| Länge | 128 m, |
| Hauptspantquerschnitt | 106 qm, |
| Inhalt | 11 300 cbm, |
| beide Spitzen sind gleich ausgebildet und je 16 m lang. | |

Der Querschnitt des Gerippes ist ein 24-Eck. Es ist als räumliches Flechtwerk gebaut, bestehend aus Längsträgern und verspannten Querwänden. Abstand der Querwände 8 und 4 m; durch diese wird der ganze, zur Aufnahme von Gas bestimmte Raum in 17 Abteile geteilt. Das als Baumaterial dienende Aluminium hat ein spezifisches Gewicht von 2,7 und eine Bruchfestigkeit von ungefähr 33 kg zum qmm. Damit sind ebene Gitterträger aus Winkel- und T-Profilen — die Füllungen

ebenfalls aus Winkelprofilen — gebaut. Das Gewicht dieser Träger ist je nach Verwendung 0,90 bis 1,8 kg/m; das Gewicht des ganzen Gerippes 5825 kg. Bezogen auf 1 cbm = 0,516 kg/cbm.

Der Zahl der Abteile entsprechend enthielt das Luftschiff 17 Gaszellen aus gummiertem Baumwollstoff, der in der oberen Schiffshälfte 0,170 kg/qm, in der unteren — weil schwächer gummiert — 0,150 kg/qm wog.

Die Außenhaut hatte oben ein Gewicht von 0,130 kg/qm, unten 0,085 kg/qm, und somit ein Durchschnittsgewicht von 0,107 kg/qm.

Während die Seitensteuerung durch unter beiden Enden befindliche Schau-

Das Luftschiff „Schwaben“.

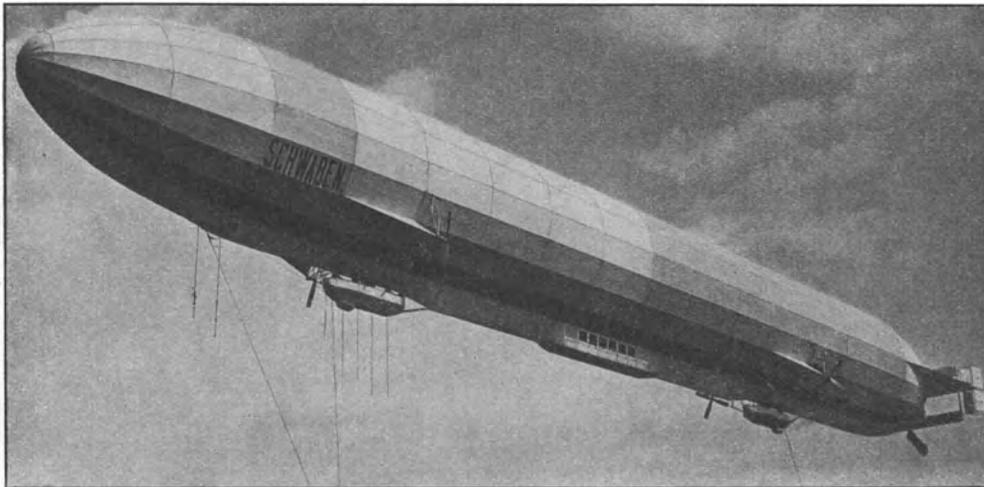


Fig. 5.

kelsteuer — stoffbespannte Holzrahmen — sich vollzog, geschah die Höhensteuerung mittels eines anfangs tiefhängenden, später im Laufgang rollenden Laufgewichts. Schon zum dritten Aufstieg aber war ein Höhenruder unter der Vorderspitze angebracht, und damit auch für die Höhensteuerung, wie für alle übrigen Vorrichtungen bei der Schiffsführung zur größeren Sicherheit eine doppelte Möglichkeit gegeben.

In zwei beim Übergang vom ersten zum zweiten und vom dritten zum vierten Viertel der Fahrzeuglänge starr aufgehängten Gondeln befand sich je ein 14,7 PS starker Daimlermotor.

Mittels zweifacher Kegelradgetriebe aus Aluminiumguß und Rohhaut und schräger Wellen trieben die beiden Motoren je zwei rechts und links am Tragkörpergerippe in Höhe der Widerstandsmitte angebrachte Schrauben.

Die maschinelle Anlage hatte ein Gesamtgewicht von 1970 kg = 67 kg für eine Pferdestärke.

Dieses erste starre Luftschiff hat mit allen seinen Schwächen und Mängeln doch eine sichere Grundlage für die Ausbildung des starren Systems gebildet.

Der Vergleich mit einem der neuesten Schiffe wird dartun, welche Vervollkommnung bereits erzielt worden ist; und dann wollen wir noch sehen, welcher weiteren Entwicklung die Starrschiffe fähig sind.

Nachdem einmal ein fliegendes, steuerbares Schiff gebaut war, handelte es sich darum, es zu einem für Zwecke des Verkehrs und des Kriegs brauchbaren Fahrzeug auszugestalten.

Heckansicht eines Zeppelinluftschiffes.

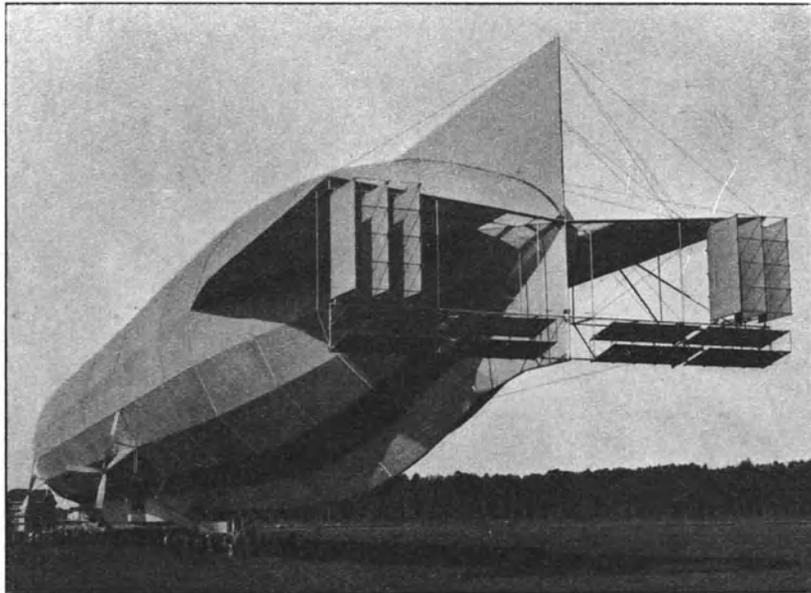


Fig. 6.

Größere Hubkraft mußte vor allem die Mitführung stärkerer Vortriebsanlagen für schnellere, und reichlichere Betriebsmittel für längere Fahrten ermöglichen; sodann einer größeren Anzahl von Personen als Besatzung oder als Fahrgäste; von Aufenthaltsräumen, von Funkspruchzellen, Ankergerät, Ersatzteilen usw.

Leichteres verwendbares Gas zur Auftriebsvermehrung gab es nicht und damals ebensowenig leichteres Baumaterial zur Verminderung des Gewichts. Im Gegenteil mußte das Gewicht der allzu durchlässigen Gaszellen von 170 g/qm auf 230 g/qm erhöht werden, bis endlich die richtige Behandlung der Goldschlägerhaut gefunden wurde, wodurch das Zellengewicht wieder auf 170 g/qm zurück-

gebracht wurde. Die Undurchlässigkeit ist eine fast vollkommene geworden. Auch das Gewicht der Außenhaut erhöhte sich, weil die bei dem ersten Schiff in der unteren Hälfte angewandte Seide sich als zu schwach und zu dehnbar erwies, weshalb sie durch Baumwollstoff ersetzt werden mußte.

Als Mittel zur Erhöhung der Tragleistung blieben daher in der Hauptsache nur die Vergrößerung des Gasraums sowie eine sparsamere Verwendung des Aluminiums.

Die Vergrößerung des Gasraumes findet ihre Grenzen an der jeweils zu groß werdenden Schwierigkeit der Handhabung der Schiffskolosse und des Baues von Hallen für diese.

Die Einführung des räumlichen Dreiecksträgers an Stelle des flachen Trägers, sowie die durchgreifende Verwendung gestanzter und geprägter Teile bedeuteten eine sehr gesteigerte Ausnutzung des Materials.

Der in der Hauptsache durch Volumenvergrößerung erreichte bedeutende Auftriebsgewinn gestattete nun auch das Herangehen an die Steigerung der Geschwindigkeit. Deren Ermöglichung ist vor allem dem Automobilbau zu danken, welcher immer bessere, zuverlässigere und stärkere Motoren hervorrief. Es ist sehr erschwerend für die Entwicklung der Luftschiffahrt gewesen, daß es sich für die Motorenbauer nicht lohnte, Aufwendungen an Zeit und Geld an die Herausbringung einer für die Luftschiffahrt durch Betriebssicherheit, leichte Zugänglichkeit und geringes Gewicht zur PS besonders geeigneten Maschine zu wenden. Es blieb nichts übrig, als zur Selbstanfertigung von Motoren zu schreiten, was durch Ausführung der von den Herren Maybach Vater und Sohn erdachten und allmählich vervollkommneten Type in glücklichster Weise gelang. (Es ist namentlich der geringere Benzinverbrauch der Motoren hervorzuheben.)

Auch mit dem Bau schlankerere Spitzen, um den Formwiderstand zu mindern, durfte man jetzt vorgehen, obgleich ein weniger günstiges Verhältnis zwischen Inhalt und Oberfläche damit verbunden war.

Die wichtigsten, durch den Auftriebsgewinn ermöglichten Neuerungen waren der Einbau eines dritten Motors, die Funkentelegraphenstation, die behaglichen Aufenthaltsräume, die Aufstiege durch den Tragkörper zu oben befindlichen Standflächen, der Einbau von Scheinwerfern usw.

So gelangte man allmählich zu den heutigen Luftschiffen, als deren Vertreter die im vorigen Jahr gebaute und vor kurzem um 8 m verlängerte „Sachsen“ (Fig. 7) gelten mag.

Die Vergleichung dieses Schiffes mit dem ersten meiner starren Luftschiffe

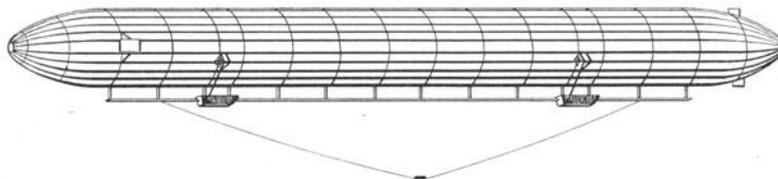
läßt einen ähnlichen Fortschritt in den zwischen dem Bau der beiden liegenden 14 Jahre erkennen, wie ihn die Dampfschiffahrt im vorigen Jahrhundert aufweist.

Der Durchmesser ist von 11,6 auf 14,8 m gestiegen; die Länge von 128 auf 149 m; wogegen die Länge jetzt nur noch das zehnfache gegen früher das elffache des Durchmessers beträgt; der Inhalt 20 800 cbm gegen früher nur 11 300 — also eine Zunahme von 9500 cbm —, die je nach Barometerstand und Luftwärme eine Mehrhubkraft von 9000 — 11 000 kg ergeben.

Aus dem 24-Eck des Querschnitts ist ein 17-Eck geworden; die vordere, stumpfere Spitze ist jetzt 28 m lang, die hintere, schlankere 32 m. Die „Sachsen“ hat 17 Abteile.

Bauart und Material sind dieselben geblieben.

Erstes Luftschiff 1900.



Luftschiff „SACHSEN“ 1914.

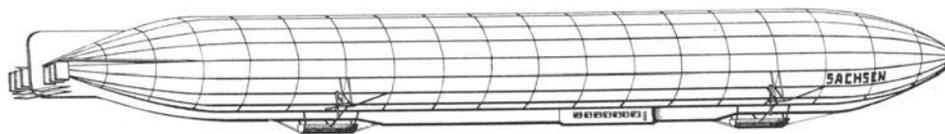


Fig. 7.

Welche bedeutend größere Stärke die neuen räumlichen Gitterträger trotz durchschnittlich 0,13 kg niedrigeren Gewichts zu 1 m Länge besitzen, geht daraus hervor, daß das Gerippe des ersten Schiffs schon bei verhältnismäßig geringen Biegemomenten starke Formänderungen (bis 25 cm) zeigte; wogegen solche an den neuen Schiffen bei den während der Fahrt auftretenden Beanspruchungen gar nicht wahrzunehmen sind.

Dieser viel größeren Stärke entsprechend konnte auch das Gewicht des Gerippes verhältnismäßig niedriger gehalten werden.

Die eben geschilderten allmählichen Verbesserungen sind in erfreulicher Weise von entsprechenden Fortschritten in den Leistungen der Luftschiffe begleitet gewesen. Dem ersten Schiff klebten freilich noch so viele kleine Mängel — wie das Sichverfangen eines Ruders, die Selbstöffnung eines Ventils usw. — an, daß

es nur notdürftig eine Geschwindigkeit von 9 m/sec. und eine Tragfähigkeit an Betriebsmitteln für etwa 10stündige Fahrdauer dartun konnte. Aber bereits das zweite Schiff zeigte eine Geschwindigkeit von 12 m/sec., und das fünfte legte schon die 38-Stundenfahrt mit einem Weg von 1194 km zurück, die nicht wegen eines Mangels am Schiff an dem Birnbaum bei Göppingen ihr Ende fand: es waren noch für ein paar Stunden Betriebsmittel an Bord und die beiden Motoren in bestem Gange; nur die Besatzung war überanstrengt. Inzwischen haben mehrere 1000

Reisewege und Nutzlasten von Zeppelinschiffen.

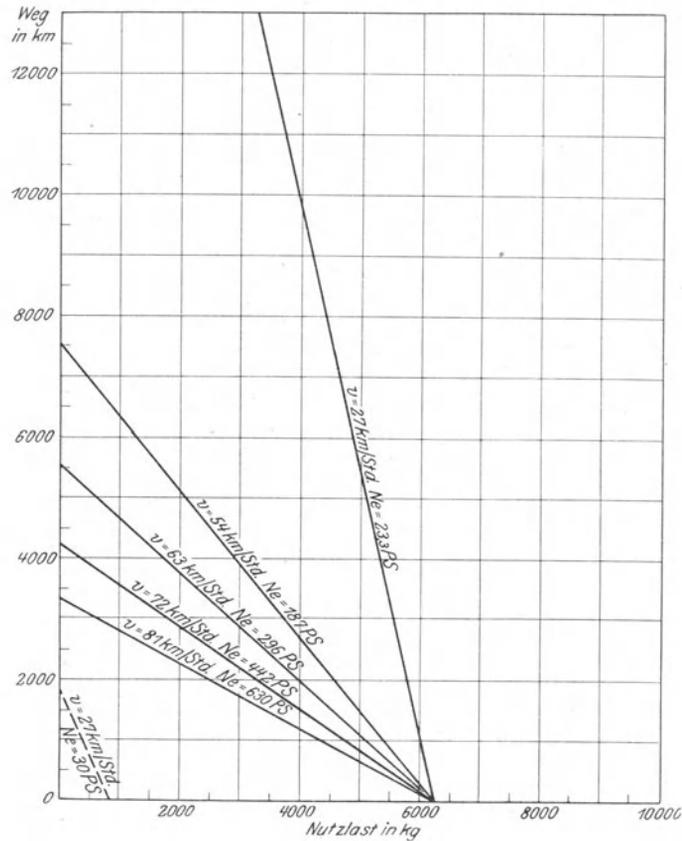


Fig. 8.

- - - - - Sachsen: 1914. }
 - - - - - L. Z. 1: 1900. } Für die Besatzung sind je 1000 kg abgerechnet.

Fahrten mit Zeppelinluftschiffen unter den verschiedensten und oft schwierigsten Verhältnissen stattgefunden. Diese erweisen, daß die rechnerisch bestimmbaren Leistungen den betreffenden Luftschiffen auch wirklich eigen sind.

Die Figur 8 läßt zunächst erkennen, auf welche schon recht ansehnliche Leistung das erste Schiff durch Behebung jener erwähnten kleinen — und sagen wir es offen, einiger großen — Mängel hätte gebracht werden

können: eine bis 1800 km weite Durchschneidung des Luftraums in 67 Stunden wäre für das erste Schiff doch schon recht beachtenswert gewesen; namentlich wenn der Luftraum diese Strecken durch die Richtung und Stärke seiner eigenen Bewegung noch bedeutend verlängert hätte.

Und nun die „Sachsen“! Mit einer Geschwindigkeit von 72 km/Std., 1000 kg Besatzung und 3000 kg Nutzlast legt sie einen Weg von 2200 km zurück; und bei einem Gegenwind, der das erste Schiff nicht von der Stelle gelassen hätte, immer noch 1480 km. Je sparsameren Gebrauch sie von ihren Antriebsmitteln macht, d. h. je weniger schnell sie fährt, desto länger werden die zurücklegbaren Fahrstrecken. Letztere wachsen bei der Fahrt mit halber Kraft und beispielsweise bei 1000 kg Besatzung und 3000 kg Nutzlast schon auf 2900 km. Und könnte und wollte die „Sachsen“ nur mit der Geschwindigkeit fahren, womit das erste Schiff 1800 km zurückgelegt hätte, so käme sie auf eine Fahrtlänge, die auf dem Diagramm längst nicht mehr ablesbar ist — nämlich auf etwa 30 000 km. Wert hätten solche ohne Mitwind langsame und bei Gegenwind nicht zielsichere Fahrten wohl nicht. Sollen Luftschiffe für Verkehrszwecke nützliche Verwendung finden, so müssen sie bestimmte Strecken auch bei nicht günstiger Witterung unter Mitführung einer lohnenden Fracht an Reisenden, Post und dergleichen schneller, bequemer und mindestens ebenso sicher zurücklegen als die Beförderungsmittel auf der Erde und namentlich auf dem Wasser. Nach den bisherigen Erfahrungen ist man, sobald drehbare Hallen vorhanden sind, anzunehmen berechtigt, daß diese Entfernungsgrenze für Luftschiffe von der Sachsenklasse ungefähr bei 1000 km liegt. Es ließe sich also schon mit den heutigen Luftschiffen ein regelmäßiger Verkehr einrichten, z. B. zwischen Berlin und London oder Stockholm; zwischen Stockholm und Petersburg, Konstantinopel und Alexandria, Genua und Algier usw., der lohnend würde, sobald durch längeren Betrieb die Überzeugung allgemein geworden wäre, daß man nicht behaglicher, freier von Seekrankheit, schneller und gefahrloser reisen kann.

Doch das Erreichte stellt nur eine Stufe der Entwicklung dar, die ich mir von Anfang an für die Luftschiffahrt gedacht habe. Erst wenn ganz große Reisen, bei denen man gegenüber den sonstigen Verkehrsmöglichkeiten Wochen an Zeit erspart, mit lohnender Fracht sicher zurückgelegt werden können, wird das Ziel erreicht sein.

Soll man aber an der Arbeit bleiben? In einem im Jahre 1896 vor dem Württemberg. Bezirksverein des Vereins deutscher Ingenieure gehaltenen Vortrage habe ich prophezeit, daß „an dem Flügelgerüst für den Einzelflug ein Motor angebracht werden könnte, womit der Grund zum Fahren mit immer größer werdenden Flug-

maschinen gelegt wäre“ und heute, nur 18 Jahre später, mußte ich mir schon mit der gesamten Flugwelt die Frage vorlegen, ob die Flugzeuge nicht die Aufgaben meiner inzwischen entstandenen Luftschiffe übernehmen, und diesen damit den Daseinszweck rauben werden? —

Mit der durch eigenes Nachdenken gefundenen Verneinung dieser Frage durfte ich mich nicht begnügen; wie ich es immer gehalten, so ließ ich mir durch die Wissenschaft, welche ich selbst nicht genügend beherrsche, die Richtigkeit meiner Schlüsse bestätigen. Mein Mitarbeiter, Herr Diplom-Ingenieur Dornier, hat auf Grund seiner eingehenden Arbeiten ein Bild von den ferneren Entwicklungsmöglichkeiten entworfen und dabei, soweit dies anging, die Leistungen von Motorluftschiff und Flugmaschinen verglichen.

* * *

Dipl.-Ing. C. Dornier*).

Die Entwicklungsmöglichkeiten starrer Luftschiffe lassen sich am besten mit Hilfe einer Beziehung wiedergeben, die man mit Recht die „Grundgleichung des Motorluftschiffes“ nennen kann.

Zum Verständnis der folgenden Ausführungen ist es notwendig, diese Gleichung in aller Kürze abzuleiten.

Ist V der nutzbare Gasraum eines Luftschiffes in Kubikmetern, s die Differenz der Gewichte von 1 cbm Luft- und Füllgas, also der Auftrieb, so erhält man die **H u b k r a f t** H des Schiffes zu:

$$H = V \cdot s \text{ in kg.}$$

Das **L e e r g e w i c h t** des Schiffes, L_e , setzt sich zusammen aus dem Gewicht des Gerippes, der Gaszellen, der Außenhüllen, der Steueranlage und Ausgleichflächen, der Gondeln, Einbauten und dergl. und der Apparate und sonstiger Einrichtungen.

Den **Hauptanteil** am Leergewicht haben die Gaszellen und das Gerippe.

Das **Gesamtgewicht** der Gaszellen wird wesentlich beeinflusst von der Unterteilung des Gasraumes, d. h. der Anzahl der Zellen.

Das **Gewicht** des Gerippes hängt bei gegebenen räumlichen Abmessungen ab von den am Schiffskörper angreifenden Kräften und der Sicherheit, mit welcher dieselben übertragen werden. Das **Gewicht** G_m der dem Vortriebe dienenden maschinellen Anlage setzt sich zusammen aus dem Gewicht der Motoren mit Zu-

*) Zur näheren Begründung seiner nachstehenden Ausführungen hat uns Herr Dipl.-Ing. Dornier den auf Seite 483 abgedruckten Beitrag zur Verfügung gestellt.

behör, der Tankanlagen und Leitungen, der Getriebe und der Luftschrauben. Ist k_m der Gewichtsaufwand für 1 PS in kg, so erhält man das Gewicht der gesamten maschinellen Anlage von Ne PS zu

$$G_m = k_m \cdot Ne \text{ in kg.}$$

Der Betriebsstoffverbrauch für die PS-Stunde, k_b , kann für praktische Fälle konstant angenommen werden; man erhält das Gewicht B des für t-Stunden mitzuführenden Betriebsstoffes zu:

$$B = k_b \cdot Ne \cdot t \text{ in kg.}$$

Zieht man von der Hubkraft das Leergewicht, das Gewicht der maschinellen Anlage und das Gewicht des mitzuführenden Betriebsstoffes ab, so erhält man die Nutzlast, also das Gewicht, welches zur Beförderung von Personen, Gütern, Munition und dergl. zur Verfügung steht. Wir erhalten in Zeichen

$$Nu = H - Le - Ne (k_m + k_b \cdot t).$$

Beträgt der Fahrtwiderstand eines Schiffes bei v m/sec. Eigengeschwindigkeit W kg, so erhält man die zur Erreichung dieser Geschwindigkeit notwendige Leistung Ne in PS zu:

$$Ne = \frac{W \cdot v}{\eta_o \cdot 75},$$

wenn der Gesamtwirkungsgrad der maschinellen Anlage η_o ist.

Durch eine große Zahl von Fahrt- und Modellversuchen wurde festgestellt, daß man für den Widerstand W , welchen ein mit der Geschwindigkeit v geradlinig durch die Luft bewegter Körper erfährt mit praktisch hinreichender Genauigkeit schreiben kann:

$$W = C v^2$$

wobei C ein von der Geschwindigkeit unabhängiger Koeffizient ist. Wir erhalten hiermit:

$$Ne = \frac{C v^3}{\eta_o \cdot 75}.$$

Setzen wir diesen Wert von Ne in den Ausdruck für die Nutzlast ein, so erhalten wir:

$$Nu = H - Le - \frac{\eta_o \cdot 75}{v^3} (k_m + k_b \cdot t).$$

Wegen ihrer hervorragenden Bedeutung für die Bewertung von Lenkluftschiffen möchte ich diese Beziehung die Grundgleichung des Motorluftschiffes nennen.

Die Grundgleichung enthält in den Werten: H , Le , C , η_o , k_m und k_b die hauptsächlichsten Entwicklungsmöglichkeiten des Motorluftschiffes und wird uns im Folgenden über alle diesbezüglichen Fragen Aufschluß geben. Betrachten wir

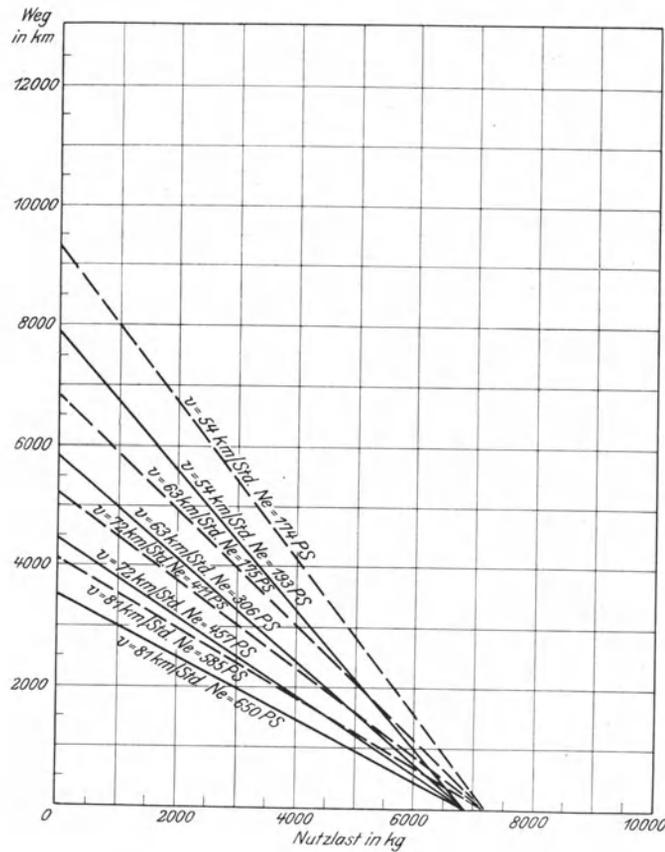
zunächst die Aussichten für die Verbesserung der Leistungen starrer Luftschiffe, wenn eine Vergrößerung des Gasraumes nicht stattfindet.

Die Hubkraft könnte bei konstantem Volumen nur durch Verwendung leichter Füllgase gesteigert werden. Im günstigsten Falle (Vakuum) würde nur eine Steigerung von ca. 7% eintreten. Praktisch ist also hier für die Erhöhung der Nutzlast nichts mehr zu erwarten.

Auch das Leergewicht kann bei den jetzigen Abmessungen nur mehr unwesentlich verringert werden.

Das wirksamste Mittel, welches der Luftschiffindustrie zu Gebote steht, ohne Volumenvergrößerung die Leistungen der Schiffe zu steigern, ist die Verringerung des Fahrtwiderstandes. Es hat dies zu geschehen durch günstige Form-

Einfluß der Verkleinerung der Luftwiderstandszahl auf die Leistungen eines Schiffes vom „Sachsentyp“.



———— Leistungen unter den jetzigen Verhältnissen. $c = 3,0$.
 - - - - Leistungen, wenn die Luftwiderstandszahl um 10% verringert wird. $c = 2,7$.

Für die Besatzung sind 1000 kg abgerechnet.

Fig. 9.

gebung des Schiffskörpers, durch Verringerung der schädlichen Widerstände und durch Verminderung der Reibung.

Die Figur 9 zeigt, was bei einem Schiffe von ungefähr gleichen Abmessungen wie die „Sachsen“, durch Verringerung der Luftwiderstandszahl um 10% erreicht werden kann. Als Abszissen des Diagrammes sind die Nutzlasten in Kilogramm, als Ordinaten die Reisewege in Kilometer aufgetragen. Die ausgezogenen Linien entsprechen den heutigen Verhältnissen. Die gestrichelten Linien geben die Verhältnisse wieder, falls die Widerstandszahl C von 3,0 auf 2,7 gesunken wäre. Wir lesen aus dem Schaubilde beispielsweise bei 4000 km Reiseweg folgende Nutzlasten ab:

| | | | | |
|----------------|---------|-----------|---------|-----------------------|
| bei 54 km/St.: | 4100 kg | gegenüber | 3400 kg | bei der Sachsenklasse |
| „ 63 „ | 3000 „ | „ „ | 2200 „ | „ „ „ „ |
| „ 72 „ | 1700 „ | „ „ | 770 „ | „ „ „ „ |
| „ 81 „ | 200 „ | „ „ | 0 „ | „ „ „ „ |

Außerdem ist natürlich, wie aus den beigeschriebenen Zahlen zu ersehen, der Leistungsbedarf gesunken.

Das Diagramm dürfte gezeigt haben, welche Bedeutung der Verringerung des Fahrtwiderstandes zukommt.

Der Einzelwirkungsgrad der Getriebe ist schon so hoch, daß hier nennenswerte Verbesserungen nicht mehr zu erwarten sind, hingegen erscheint es möglich, den Gesamtwirkungsgrad der Luftschraubenanlage, der jetzt infolge gegenseitiger Beeinflussung der Schrauben etwa bei 0,65 bis 0,70 liegt, noch zu verbessern.

Eine wesentliche Steigerung der Leistungsfähigkeit ist von der Motorenindustrie zu erwarten.

Die Figur 10 zeigt für dasselbe Schiff, für welches Diagramm 9 entworfen wurde, die Veränderung der Leistungen, falls $\eta_0 = 0,80$ anstatt 0,70; $k_m^*) = 4$ anstatt 6 kg P S und $k_b^{**}) = 0,2$ an Stelle von 0,24 kg/PS.St. würde. Die Verbesserung der Leistungen wäre, wie Sie aus dem Schaubilde ersehen, außerordentlich. Wir lesen z. B. bei 3000 kg Nutzlast ab:

| | | | | |
|----------------|---------|-----------|---------|-----------------------|
| bei 54 km/St.: | 8750 km | gegenüber | 4500 km | bei der Sachsenklasse |
| „ 63 „ | 6450 „ | „ „ | 3300 „ | „ „ „ „ |
| „ 72 „ | 4850 „ | „ „ | 2500 „ | „ „ „ „ |
| „ 81 „ | 3800 „ | „ „ | 2000 „ | „ „ „ „ |

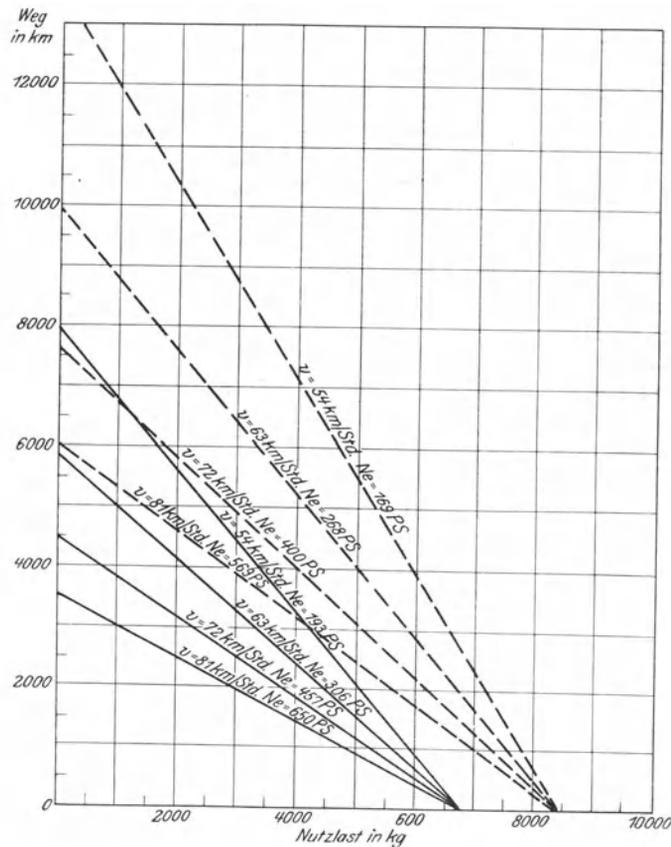
Diese Zahlen sprechen für sich.

*) Bei Flugzeugen beträgt k_m ungefähr 3 kg/PS.

**) Anlässlich des Kaiserpreiswettbewerbes 1913 wurde ein Betriebsstoffverbrauch von $k_b = 0,210$ kg/PS St. erreicht.

Wenn es auch noch mancher Arbeit bedarf, bis Fahrzeug und Getriebe auf eine so hohe Stufe der Vollkommenheit gelangen, wie sie für die gestrichelten Linien der beiden Diagramme angenommen wurden, so wird es den vereinten Bemühungen von Luftschiff- und Motorenindustrie doch sicher bald gelingen, nahe an diese Zahlen heranzukommen.

Einfluß der Verbesserung von k_m , k_b und η auf die Leistungen eines Schiffes vom „Sachsentyp“.



————— Leistungen bei einem Gesamtwirkungsgrad $\eta_0 = 0,70$. Gewichts-aufwand für 1 PS: 6 kg. Betriebsstoffverbrauch für 1 PS/St.: 0,240 kg.
 - - - - - Leistungen bei einem Gesamtwirkungsgrad $\eta_0 = 0,80$. Gewichts-aufwand für 1 PS: 4 kg. Betriebsstoffverbrauch für 1 PS/St.: 0,200 kg.
 Für die Belastung sind 1000 kg abgerechnet.

Fig. 10.

Wir haben bis jetzt untersucht, auf welche Weise und in welchem Maße eine Steigerung der Leistungsfähigkeit bei den jetzigen Abmessungen der Schiffe erreicht werden kann.

Im folgenden soll dargetan werden, wie sich die Verhältnisse gestalten, wenn man die Abmessungen der Schiffe vergrößert.

Wir wollen unsere Betrachtungen auf eine Schaar ähnlicher Schiffe von einem Verhältnisse des Durchmessers zur Länge von 1 : 10, wie es jetzt üblich ist, beschränken. Die äußere Gestalt der Schiffe sei ebenfalls ähnlich der jetzigen Bauweise.

Unter Zugrundelegung der Erfahrungen mit ausgeführten Schiffen von 11 bis 16,6 m Durchmesser, sowie unter Zuhilfenahme von genauen Gewichtsermittlungen für Schiffe von 22—25 m Durchmesser wurden Hubkraft und Leergewicht für die oben gekennzeichneten Schiffe bei Durchmessern von 8—30 m, entsprechend Schiffslängen von 80—300 m ermittelt.

Messungen an ausgeführten Schiffen und Modellversuche erlaubten die Widerstandszahlen dieser Schiffe mit hinreichender Genauigkeit zu bestimmen.

Nachdem Hubkräfte, Leergewichte und Widerstandszahlen der Schiffe bestimmt waren, konnte die Grundgleichung auf sie angewendet werden.

Um die Verhältnisse möglichst übersichtlich und klar vor Augen zu führen, wurde die Figur 11 entworfen. Dem Diagramme liegen folgende Annahmen zugrunde: Auftrieb 1,1 kg/cbm; $\eta_o = 0,70$, $k_m = 6,0$ kg/PS, $k_b = 0,24$ kg/PS . St.

Als Abszissen sind rechts die Geschwindigkeiten in m/sec., links die Nutzlasten in kg aufgetragen. Der rechte Teil des Diagrammes enthält die Linie der Gewichte der maschinellen Anlage, sowie die Linien des Betriebsstoffverbrauches für 5—300 Stunden Fahrzeit. Im linken Teile sind die Kennlinien der Schiffe von 8—30 m Durchmesser eingezeichnet. Es sei hier nochmals daran erinnert, daß die Länge der Schiffe stets gleich dem 10-fachen Durchmesser ist; die Angabe des Durchmessers genügt also, um eine bestimmte Vorstellung der Abmessungen des zugehörigen Schiffes zu geben.

Einige Beispiele werden den Einfluß der Vergrößerung der Abmessungen auf die Leistungen der Schiffe klar machen.

1. Gegeben Reiseweg oder Betriebszeit und Geschwindigkeit. Gesucht die mit den einzelnen Schiffen erreichbaren Nutzlasten. Als Zahlenbeispiel nehmen wir an: Reiseweg = 7200 km. Mittlere Geschwindigkeit 72 km in der Stunde. Die Betriebsdauer ist dann $7200 : 72 = 100$ Stunden. Die Geschwindigkeit in m/sec. ist $= 72 : 3,6 = 20$ m/sec. Wir suchen den Schnitt der Linien $V = 20$ und $t = 100$ und gehen parallel zur Abszissenachse bis zum Schnitt mit den Kennlinien der einzelnen Schiffe. Wir lesen beispielsweise ab:

| | | | | | | |
|------------|-----|------|------|-------|-------|-----|
| D = . . . | 18 | 20 | 22 | 25 | 30 | m |
| Nu = . . . | 600 | 3400 | 7300 | 25200 | 33300 | kg. |

Einfluß der Schiffsabmessungen auf Geschwindigkeit, Nutzlast und Betriebszeit.

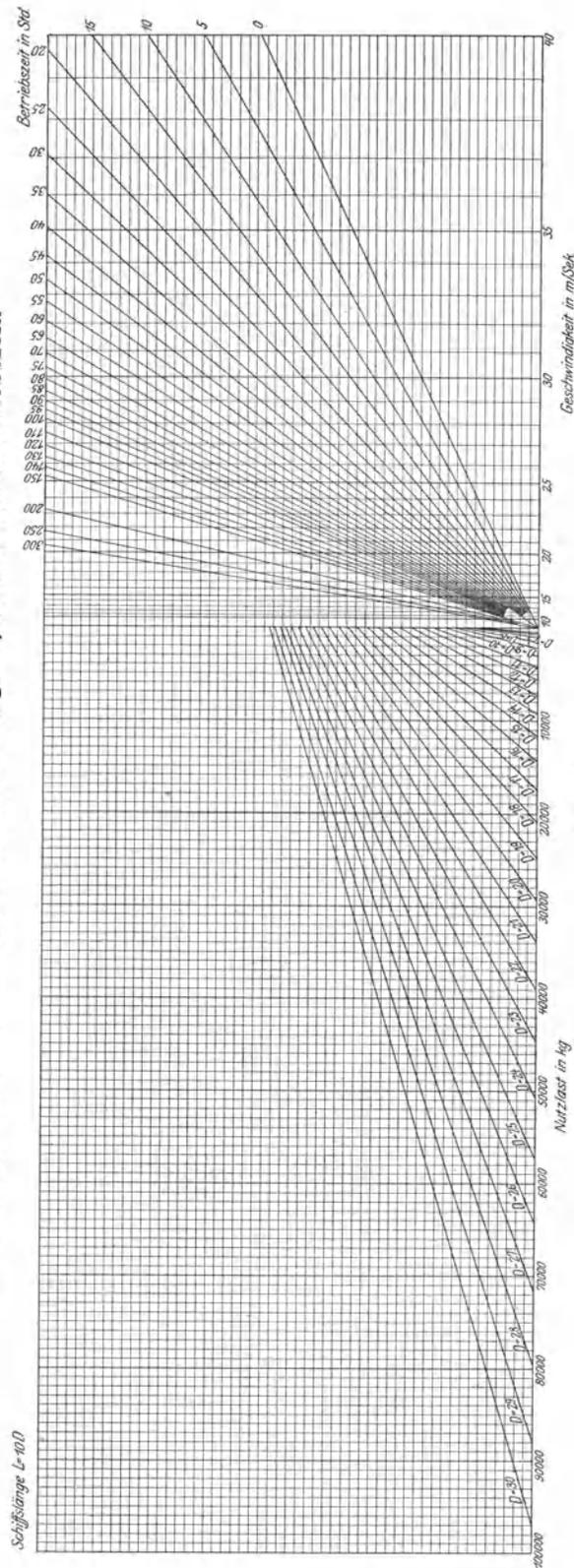


Fig. 11.

Die Vergrößerung des Durchmessers von 18 auf 30 m erhöht also die Nutzlast um das 55-fache.

2. Gegeben Nutzlast und Geschwindigkeit; gesucht die Betriebszeiten und Reisewege von Schiffen verschiedener Größe. Als Zahlen seien angenommen: Nutzlast = 15 000 kg, Geschwindigkeit $V = 25 \text{ m/sec.} = 90 \text{ km/std.}$

Wir suchen die Punkte der Schiffskennlinien, welche der Nutzlast 15 000 kg entsprechen. Das Schaubild zeigt uns, daß 15 000 kg Nutzlast überhaupt erst bei Schiffen über 16 m Durchmesser erreicht werden kann. Gehen wir beispielsweise von den Schnittpunkten mit den Kennlinien der Schiffe von 20, 22, 25 und 30 m bis zur Ordinate bei $V = 25 \text{ m/sec.}$, so finden wir

| | | | | | |
|---------|-----|------|------|------|------|
| D = . . | 20 | 22 | 25 | 30 | m |
| t = . . | 10 | 23 | 39,5 | 57,5 | Std. |
| s = . . | 900 | 2070 | 3660 | 5180 | km. |

Aber nicht nur Nutzlast und Reiseweg wachsen mit zunehmendem Volumen. Das Schaubild bringt auch deutlich zum Ausdruck, daß bei gleicher Nutzlast und Betriebszeit das große Schiff schneller fährt als ein kleines.

Nachdem diese Zahlenbeispiele an Hand des Schaubildes den Einfluß wachsender Dimensionen vor Augen führten, soll noch allgemein darauf hingewiesen werden, wie sich das Bild gestalten würde, wenn zu der Volumenvergrößerung eine Verbesserung von H , Le , η_o , C , k_m und k_b tritt, wie sie eingangs für konstantes Volumen behandelt wurde.

Jeder Punkt zwischen der Kennlinie des Gewichtes der maschinellen Anlage und der Ordinatenachse stellt einen bestimmten Reiseweg dar. Zieht man durch einen beliebigen Punkt des rechten Teiles eine Parallele zur Abszissenachse bis zum Schnitt mit den Kennlinien der Schiffe, so sind die Abszissen dieser Schnittpunkte die zugeordneten Nutzlasten.

Die Schnittpunkte der Kennlinien der einzelnen Schiffe mit der Abszissenachse entsprechen den Werten $H - Le$. Würde also H oder Le verbessert, so würden diese Punkte weiter nach links fallen, das heißt, man erhielte größere Nutzlasten. Die Neigungen der Schiffskennlinien gegen die Abszissenachse sind bestimmt durch die Schiffswiderstandszahlen C und die Annahme des Wertes $\eta_o = 0,70$. Würden diese Werte verändert, so würden die Kennlinien größere Winkel mit der Abszissenachse einschließen, also sich sozusagen aufrichten; man erhielte dann bei gleicher Nutzlast größere Geschwindigkeiten bzw. Reisewege.

Eine Verbesserung der Werte von k_m und k_b hätte zur Folge, daß sich die Linien des Gewichtes der maschinellen Anlage und des Betriebsstoffverbrauches

mehr der Abszissenachse nähern würden, bei gleicher Geschwindigkeit und Betriebszeit würden also die Nutzlasten zunehmen.

Wie groß der Einfluß dieser Faktoren ist, erhellt daraus, daß bei einer Erhöhung des Gesamtwirkungsgrades von $\eta_0 = 0,70$ auf $\eta_0 = 0,75$ bei 30 m/sec Geschwindigkeit und 25 Stunden Fahrzeit die Nutzlasten bei 25,26 und 27 Durchmesser z. B. folgende Steigerungen erfahren würden:

| | | | | | |
|------------------------|---|------|------|------|----|
| D | = | 25 | 26 | 27 | m |
| Nu bei $\eta_0 = 0,70$ | = | 1200 | 2200 | 4000 | kg |
| Nu „ $\eta_0 = 0,75$ | = | 4900 | 6300 | 8600 | „ |

Es muß darauf hingewiesen werden, daß mit den Abmessungen die Herstellungs- und Unterhaltungskosten sehr rasch zunehmen. Gibt man diese Kosten jedoch in Prozenten der Nutzlast an, so ist dennoch das große Schiff dem kleinen überlegen.

In der Praxis gehen Volumenvergrößerung, Vervollkommnung der maschinellen Anlage und Verkleinerung des Widerstandes Hand in Hand.

Wenn man dies berücksichtigt, kann man auf Grund der vorausgehenden Betrachtungen wohl sagen, daß das Motorluftschiff nicht am Ende, sondern immer noch am Anfange seiner Entwicklung steht.

Wir haben die Entwicklungsmöglichkeiten der starren Luftschiffe, soweit sie sich im Rahmen dieses Vortrages behandeln lassen, kennen gelernt.

Zum Schlusse sollen noch in aller Kürze die Leistungen der Flugzeuge mit denen der Luftschiffe verglichen werden.

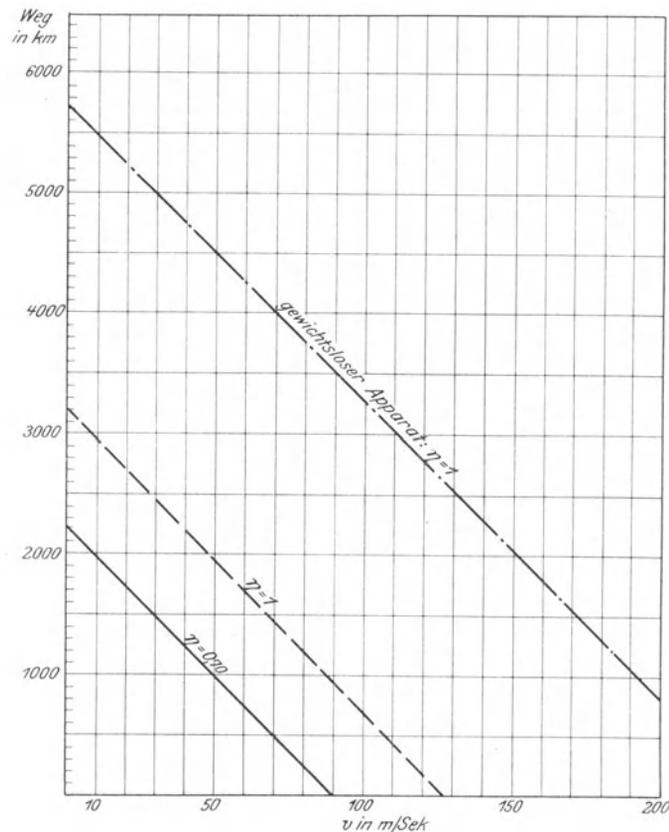
Die Herren Bendemann und Everling von der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt in Adlershof geben in Nr. 8 der „Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiff-Fahrt“, für Flugzeuge eine „Arbeitsgleichung“ an, welche der vom Vortragenden für Motorluftschiffe abgeleiteten entspricht.

Wir wollen mit Hilfe dieser Gleichung *) Flugzeug und Motorluftschiff vergleichen. Die Figur 12 gibt den Zusammenhang von Geschwindigkeit und Reise-weg bei Flugzeugen wieder, wenn die gesamte Tragkraft für Betriebsstoff verwendet würde, und zwar: die ausgezogene Linie bei einem Wirkungsgrad von 70% : größter Weg 2200 km, die gestrichelte Linie bei einem Wirkungsgrad von 100% : größter Weg 3200 km und die strichpunktierte Linie bei einem Wirkungsgrad von ebenfalls 100% und $Le = 0$: größter Weg 5700 km. Diese Grenzfälle

*) Die Gleichung lautet in unserer Schreibweise $Nu = Ne \left(\frac{\eta_0 \cdot 75}{k \cdot m} \cdot \frac{1}{V} - (k_m + k_b \cdot t) \right)$
als Zahlenwerte sind eingeführt: $k_m = 3,0$ kg/PS; $k_b = 0,30$ kg/PS St.; $\eta_0 = 0,70$; $k = \frac{W}{H}$
 $= 0,13$; die Gewichtskonstante $m = 1,8$ (bei der strichpunktierten Linie ist $m = 1,0$).

können natürlich praktisch nie erreicht werden. Sie zeigen uns aber, daß auch bei diesen denkbar günstigsten Annahmen die Grenzen des Reiseweges bzw. der Flugzeit beim Flugzeuge verhältnismäßig eng gezogen sind.

Grenzwerte der Reisewege und Geschwindigkeiten von Flugzeugen.



Gesamte verfügbare Tragkraft für Betriebsmittel in Anspruch genommen.

$$N_u = 0.$$

$$k_m = 2,5 \text{ kg/PS}; k_b = 0,360 \text{ kg/PS/St.}$$

$$w = 0,13 \text{ H.}$$

$$\text{—————} \quad \eta = 0,70.$$

$$\text{- - - - -} \quad \eta = 1,0.$$

$$\text{- \cdot - \cdot -} \quad \eta = 1,0; L_e = 0.$$

Fig. 12.

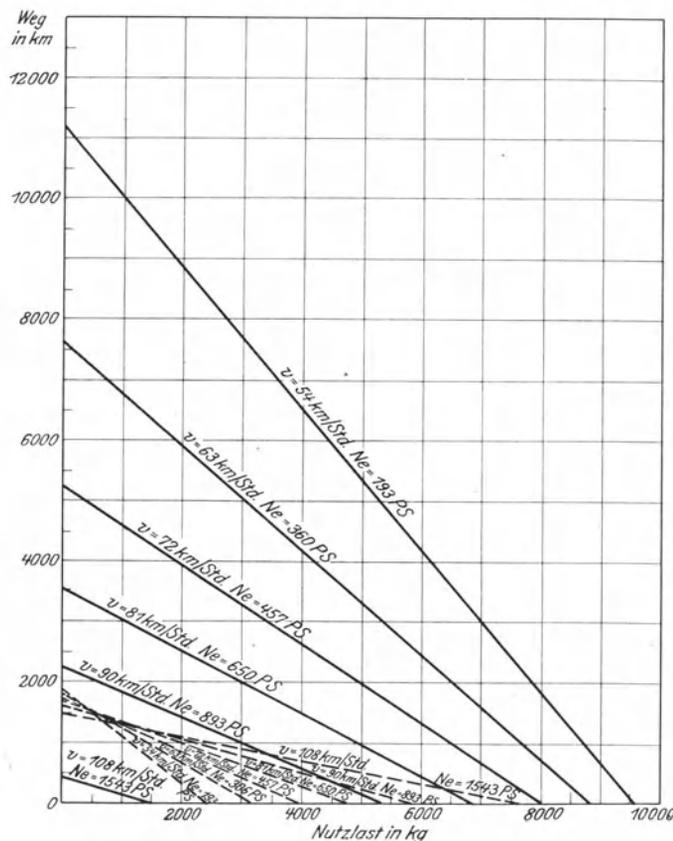
Für die Nutzlast sind dem Flugzeuge ebensowenig Grenzen gezogen, wie dem Luftschiffe.

Natürlich wachsen mit zunehmender Nutzlast auch die Dimensionen der Flugzeuge und vor allem die erforderlichen Leistungen, insbesondere wenn große Flugzeiten erreicht werden sollen, sehr rasch, so daß der große Vorzug der Hand-

lichkeit der jetzigen Apparate, sobald mehrere 1000 kg Nutzlast transportiert werden müssen, verloren ginge.

Um einen direkten Vergleich zwischen Motorluftschiff und Flugzeug zu ermöglichen, ist das Schaubild 13 entworfen worden. Dasselbe zeigt wieder die Leistungen eines Schiffes vom „Sachsentyp“, ausgerüstet mit verschiedenen starken

Vergleich zwischen Motorluftschiff und Flugzeug.



— Motorluftschiff: 15 m \varnothing ; 150 m Lg.; $\eta = 0,70$; $k_m = 6$; $k_b = 0,240$; $c = 3,0$.
 - - - Flugzeug: $\eta = 0,70$; $k_m = 2,5$; $k_b = 0,300 \times 1,2$; $k = 0,13$.
 Beim Motorluftschiff sind 1000 kg für Besatzung abgezogen.

Fig. 13.

maschinellen Anlagen, bei verschiedenen Geschwindigkeiten und zum Vergleiche die Leistungen von Flugzeugen, welche mit gleicher Maschinenstärke und gleicher Geschwindigkeit arbeiten.

Man sieht aus dem Diagramm, daß, solange es sich um große Reisewege und mittlere Geschwindigkeiten handelt, das Motorluftschiff dem Flugzeuge vorzuziehen ist. Handelt es sich hingegen darum, kurze Strecken mit sehr großen

Geschwindigkeiten zurückzulegen, so ist das Flugzeug dem Motorluftschiff weit überlegen.

Schon bei 90 km/Std. überschneiden sich die Kennlinien von Motorluftschiff und Flugzeug. Bei 108 km/Std. kann das Motorluftschiff mit den Leistungen des entsprechenden Flugzeuges nicht mehr Schritt halten.

Um Mißdeutungen vorzubeugen, sei noch besonders darauf hingewiesen, daß die Ergebnisse der Schaubilder nicht als absolute Werte, sondern nur als Vergleichszahlen aufgefaßt werden dürfen.

* * *

Dr. Dr.-Ing. Graf von Zeppelin:

Diese Ausführungen eröffnen überraschende Ausblicke in die Zukunft.

Gewiß erleiden die für die Flugweiten rechnerisch gefundenen Zahlen bedeutende Einschränkungen durch den Einfluß der ebensogut beschleunigenden als verlangsamenden Luftströmungen; denn es können in der Wirklichkeit nur diejenigen Ziele erreicht werden, zu welchen ein Luftfahrzeug durch seine Eigenbewegung trotz etwaigen, den Flug aufhaltenden Winden sicher hingebacht wird. Bei den pfeilschnellen Flugzeugen spielen die Luftströmungen eine viel untergeordnetere Rolle als bei den, wenn sehr weit, dann langsam fliegenden Luftschiffen.

Trotz dieser Einschränkung legen die Ausführungen das eiserne Gesetz in den Entwicklungsmöglichkeiten beider Luftfahrzeugarten fest, daß unabhängig von der zu befördernden Last die Flugzeuge ganz erheblich früher an der Entfernungsgrenze ihrer Flüge ankommen müssen als die Luftschiffe. Denn jene bedürfen einer Maschinenanlage von der ganzen, zur Bewältigung des Abfluges nötigen Stärke und sie müssen davon während der gesamten Fahrdauer einen verhältnismäßig ausgiebigen Gebrauch machen, um nicht herabzusinken. Sie können daher ihre Reisezeit durch sparsames Umgehen mit den Betriebsmitteln nicht beliebig verlängern. Dagegen ist letzteres bei den Luftschiffen, die sich ähnlich wie die Freiballons ohne Maschinenkraft erheben und schwebend erhalten können, in weitestgehendem Maße der Fall. Die Flugzeuge sind dementsprechend auch für ihre Sicherheit von dem guten Zustand ihrer Triebwerke — z. B. daß kein Schraubenflügel abbricht, oder kein Motor ganz versagt — viel abhängiger als die Luftschiffe. Für verhältnismäßig kurze Reisen — bis zu etwa 1000 km, wenn es sich darum handelt, dieselben in möglichst kurzer Zeit zurückzulegen, — werden sie andererseits ihrer viel größeren Geschwindigkeit wegen den Luftschiffen

stets überlegen bleiben; vor welchen sie auch voraus haben, daß ihre Flugfähigkeit von dem Überwinden großer Höhen nicht beeinflußt wird.

Handelt es sich aber um das Durchfliegen über 3000 km weiter Strecken, auf welchen sich keine Etappenlinien einrichten lassen — z. B. hinüber über den Atlantischen Ozean, oder aus dem Herzen Europas nach Kolombo, oder zwischen China und Japan, oder dergleichen —, so beginnt dort das den Luftschiffen in absehbarer Zeit wohl allein gehörige Gebiet.

Möchte sich unser Geschlecht nicht so klein finden lassen, daß es wegen der zurzeit wahrhaft verblüffenden Fortschritte der Flugzeuge es unterließe, den Luftschiffen unentwegt die Ausgestaltung zu geben, welche sie zur Eroberung ihres weiten Gebietes befähigen würde.

Zu Anfang meines Vortrages habe ich von der Gefährlichkeit des entzündlichen Wasserstoffgases gesprochen. Die Findung einer nicht brennbaren, wenn auch etwas weniger leichten Füllung der Zellen ist nicht ausgeschlossen. Schon aus diesem Grunde darf die allmähliche Ausbildung der Luftschiffe zu solchen Größen, daß sie auch von der unverbrennlichen Füllung getragen würden, nicht unterlassen werden.

Denn damit wäre das denkbar sicherste Fahrzeug überhaupt geschaffen.

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

Nach den Ausführungen Sr. Exzellenz des Herrn Dr.-Ing. Dr. Graf v. Zeppelin, welche wir soeben hörten, hat wohl jeder von uns das Gefühl gehabt, die Entwicklung seiner Luftschiffe sei ganz glatt und ohne Widerstände erfolgt. erinnern wir uns aber, welche ungewöhnlichen Hemmnisse und welches herbe Mißgeschick Seiner Exzellenz während des Werdeganges seiner Luftschiffe entgegen getreten sind, so steigt unsere Verehrung für den Mann, der mit so gewaltiger Energie endlich das von ihm erstrebte Ziel zur Ehre unseres Vaterlandes glücklich erreicht hat.

Herr Oberingenieur Dornier hat uns in einer für jeden Schiffbauer leicht verständlichen Weise die Grundgleichung der Luftfahrzeuge entwickelt, und wir sind sehr erfreut, eine ausführliche mathematische Auseinandersetzung darüber in unserem Jahrbuch veröffentlichen zu dürfen. Ich danke hierfür Herrn Oberingenieur Dornier und spreche im Namen aller Anwesenden Seiner Exzellenz dem Grafen v. Zeppelin für seinen fesselnden Vortrag unseren bewundernden Dank aus. (Lang anhaltender Beifall.)

XIII. Entwicklung der Dampfschiffahrt auf dem Bodensee.

Vorgetragen von Fregattenkapitän a. D. Rollmann - Friedrichshafen.

Ich habe die Ehre, Ihnen über den Werdegang der Bodenseedampfschiffahrt im Auszuge das vorzutragen, was für Sie von Interesse sein kann.

Wohl kein Ort am Bodensee ist so geeignet, zu einem Rückblick auf die Bodenseedampfschiffahrt Veranlassung zu geben, wie gerade Friedrichshafen. Befinden wir uns doch hier auf dem historischen Boden seiner Geburtsstätte.

Von Friedrichshafen aus unternahm vor nunmehr 90 Jahren der erste Bodenseedampfer seine erste Fahrt.

Friedrichshafen war lange Zeit der einzige deutsche Hafen, von dem regelmäßige Fahrten nach dem Schweizer Ufer (viermal in der Woche) unterhalten wurden.

In Friedrichshafen mündete auch die erste Eisenbahn am Bodensee; 1847 wurde die Strecke Ravensburg—Friedrichshafen eröffnet. 1850 war die Eisenbahnverbindung mit Stuttgart hergestellt und mit dem Jahre begann für diesen Platz eine Ära blühender Entwicklung.

Ehe ich nun auf diese erste Entwicklung der Dampfschiffahrt hier am Orte näher eingehe, muß ich noch eines Versuches gedenken, der dieser Zeit vorausging.

Schon im Jahre 1817 unternahm es ein Mechaniker George Bodmer aus Zürich, ein Dampfschiff zu bauen. Der Schiffskörper wurde bei Konstanz gebaut; die Maschine war in England bestellt. Beim Stapellauf erhielt es den Namen nach der damaligen Großherzogin von Baden: „Stephanie“ (Fig. 1) und machte auch beim Stapellauf seine erste und einzige Fahrt, indem es den Rhein mit dem Strom hinuntertrieb, bis es an der nächsten Untiefe festkam. Es wurde dann an seinen Liegeplatz in der Nähe der Rheinbrücke am Pulverturm verholt und hat dort bis zum Abbruch im Jahre 1821 gelegen. Der Volkswitz taufte es in den Namen

„Steh, fahr nie!“ um. Der Erbauer hat sein ganzes Geld beim Bau verloren. Die Maschine, die bereits auf dem Transport von England nach Konstanz unterwegs war, wurde von der Firma wieder zurückbeordert und ist daher nie eingebaut worden.

Mehr Glück zeigte die Entwicklung der Dampfschiffahrt in Friedrichshafen.

„Stephanie“.

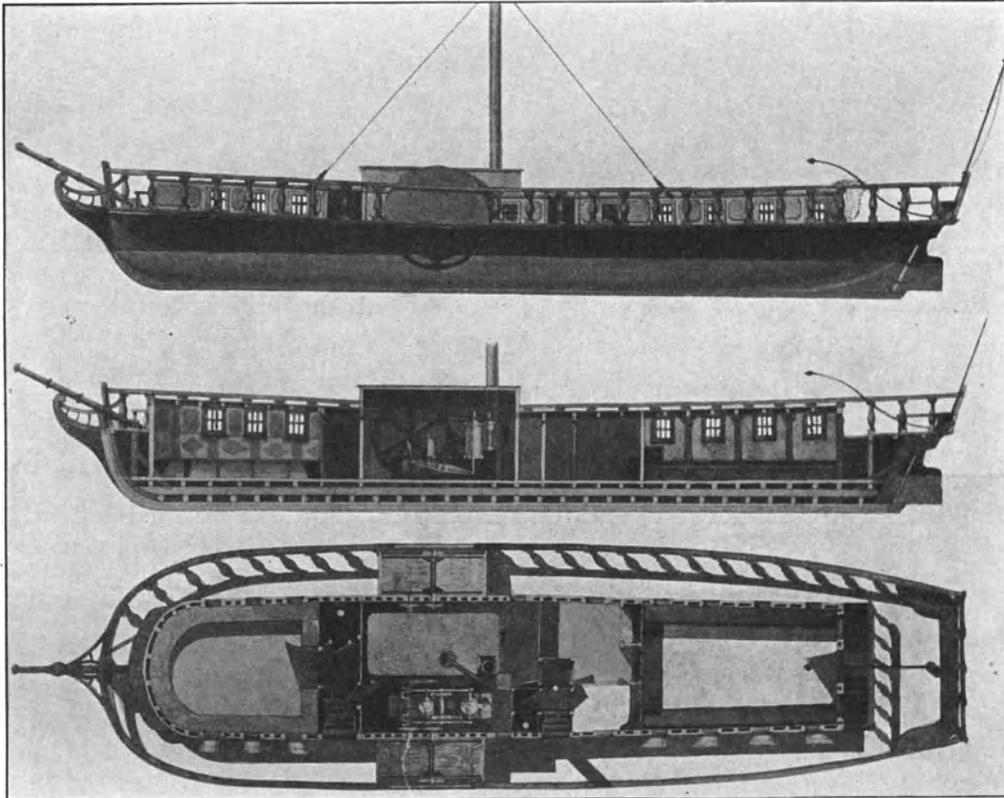


Fig. 1.

1817 in Konstanz durch Mechaniker George Bodmer aus Zürich gebaut. Maschine in England bestellt, aber nicht eingebaut, 1821 abgebrochen.

Als der eigentliche Begründer der Dampfschiffahrt auf den Schweizer Seen und dem Bodensee kann der Konsul der Nordamerikanischen Freistaaten in Bordeaux, Church, angesehen werden. Aber erst der persönlichen regen Anteilnahme und tatkräftigen Förderung, welche Se. Majestät König Wilhelm I. von Württemberg der Dampfschiffahrt zuteil werden ließ, ist der lebhaftere Gang in der Entwicklung dieses Verkehrsmittels in Friedrichshafen zu danken.

Es mögen hier auch noch die Namen zweier weiterer Männer genannt werden, die sich besondere Verdienste um die ersten Bauten von Dampfschiffen erworben

haben, es sind der Freiherr Johann Friedrich von Cotta in Stuttgart und ein Herr David Macaire d'Hogguer in Konstanz.

Vor Einführung der Dampfschiffahrt waren noch große Schwierigkeiten zu überwinden. Es bestanden an den einzelnen Uferplätzen auf verschiedenen Rechtsgrundsätzen beruhende Schiffahrtsprivilegien, die darin fußten, daß nur ganz bestimmte Leute an jedem Uferplatz das Recht hatten, mit ihren Segelbooten Sachen und Personen zu landen oder auszuführen; oder aber, wenn dies durch andere Schiffe geschah, so konnten die eigentlich Berechtigten eine nicht unerhebliche Abgabe fordern.

Es würde zu weit führen, auf diese verschiedenen Gerechtsame näher einzugehen, die an einzelnen Uferplätzen noch jahrzehntelang den geregelten Verkehr der Dampfschiffe der verschiedenen Uferstaaten äußerst störten.

Für Württemberg war es Se. Majestät der König selber, der hier für eine absolute Klärung der schwierigen, den Verkehr hindernden Angelegenheiten sorgte. Im März 1821 kam eine Einigung mit den Friedrichshafener Schiffern dahingehend zustande, daß die Schiffer auf ihre Vorrechte zugunsten des Staates verzichteten. Es wurde ihnen dafür ihr gesamtes Material zu einem angemessenen Preise abgekauft und einem jeden der Berechtigten eine jährliche Rente von 450 fl. zugesprochen.

Am 3. Juli 1824 gründete sich eine Friedrichshafener Dampfboot-Gesellschaft mit einem Kapital von 66 000 fl. Die Aktien übernahm zur einen Hälfte der König und der Staat. Die Gesellschaft trat in den Vertrag des Königs mit dem Konsul Church ein, übernahm das gesamte Material der Schifferschaft zum Selbstkostenpreis und erhielt für 20 Jahre das ausschließliche Recht zur Ausübung des Schifferregals in Friedrichshafen gegen eine jährlich zu zahlende Abgabe von 5 fl.

Das inzwischen auf Stapel gelegte Schiff konnte am 17. August 1824 zu Wasser gelassen werden. Der König war bei dieser Feier zugegen und unter Glockengeläute, Geschützsalven und Musikfanfaren ging dieses frohe Ereignis vor sich. Das Schiff erhielt den Namen des eifrigsten Förderers und Unterstützers der Dampfschiffahrt: „Wilhelm“ (Fig. 2 und 3).

Es war aus Eichenholz gebaut, 30,6 m lang, 5,37 m breit, 10,8 m über den Radkasten, 0,9 m Tiefgang, Displacement wird etwa 90 t gewesen sein. Einzylindrige Niederdruck-Balanziermaschine, 20 nom. Pferdekkräfte. Ein Kofferkessel mit Holzfeuerung. Schaufelräder, je zwölf flache Holzschaufeln ohne Exzentervorrichtung. 25 Umdrehungen pro Minute. 10,5 km Geschwindigkeit.

„Wilhelm“.

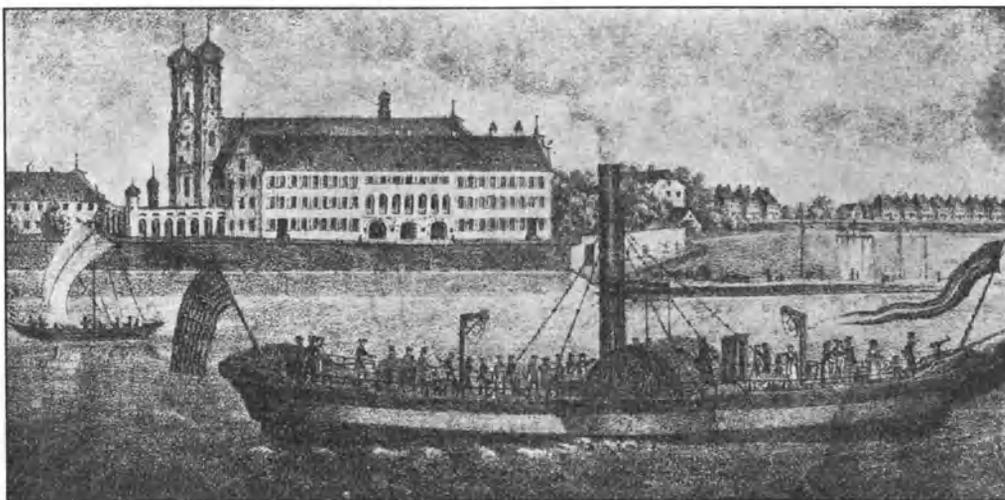


Fig. 2.

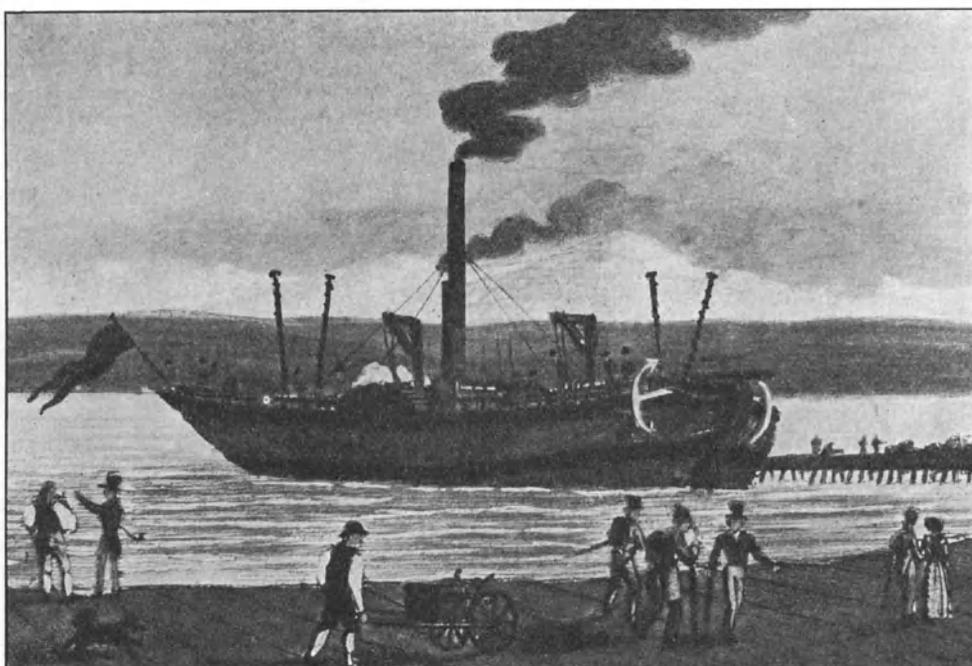


Fig. 3.

1824 für die Friedrichshafener Dampfboot-Gesellschaft durch Konsul Church und Maschinenfabrik Facwett, Liverpool, gebaut in Friedrichshafen. 30,6 m lang, 5,37 m breit, 10,8 m über dem Radkasten, 0,9 m Tiefgang, einzylindrige Niederdruck-Balanciermaschine, 20 nom. Pferdestärke, Koffer-Kessel mit Holzfeuerung, 1 Atm. Druck, 12 Radschaufeln, 25 Umdrehungen, 10,5 km Geschwindigkeit, 1830 neuer Schiffsrumpf, 1848 abgebrochen.

124 Personen oder 23 t Nutzlast. Maschine von Fawcett in Liverpool. Preis 110 000 alte Franken oder 51 046 fl. 1848 abgebrochen.

Am 10. November 1824 machte das Schiff mit seinem Erbauer, dem Konsul Church, einigen Königl. Kommissären und Aktionären seine erste Probefahrt. Eine große Menschenmenge am Ufer sah mißtrauisch dem Schauspiel zu und brach, als die Räder sich zu drehen anfangen und das Schiff Fahrt machte, in den Ruf aus: „Er goht, er goht!“

Das Schiff brauchte zur Fahrt nach Langenargen (8 km) 1 Stunde und zurück 40 Minuten.

Am folgenden Tage machte das Schiff in beladenem Zustande bei starkem Südwestwinde, der die im Hafen liegenden Segelschiffe am Auslaufen verhinderte, seine erste Fahrt nach Rorschach (19 km), wozu es 3½ Stunden brauchte. Der Rückweg wurde in 2½ Stunden gemacht. Der Steuermann des Schiffes, ein Friedrichshafener Schiffer, erklärte, daß man nach seiner Überzeugung Herr über alle Schwierigkeiten sei, da man jederzeit plötzlich anhalten und zurückfahren könne.

Am 1. Dezember übernahm das Schiff dann seine regelmäßigen Fahrten nach Rorschach. Die Einnahmen während des ersten Betriebsjahres ergaben soviel, daß nach Abzug aller Unkosten eine Dividende von 5 % ausbezahlt werden konnte.

Besondere Unfälle hatten sich nicht ereignet, nur an einem Tage war der 30 Fuß lange, 1½—2 Fuß weite Schornstein (hier Kamin genannt) über Bord gerissen, trotzdem er mit Ketten und eisernen Stangen gestützt gewesen war.

Gleichzeitig mit dem Bau des „Wilhelm“ hatten der Konsul Church und der Freiherr von Cotta auf der Werft in Friedrichshafen den Bau eines etwas kleineren Dampfers in die Wege geleitet, der von Lindau aus Fahrten unternehmen sollte, wozu die beiden Männer ein Patent seitens des Königs Max Joseph von Bayern erwirkt hatten.

Das Schiff erhielt beim Stapellauf den Namen „Max Joseph“. Am 3. Dezember machte es seine erste Fahrt von Friedrichshafen nach Lindau, wo es von der staunenden Menschenmenge mit Kanonenschüssen empfangen wurde.

Ein Augenzeuge berichtet, man hätte meinen können, „ein unterirdischer Zauberer führe die Schiffsmasse auf dem See umher“.

Das Schiff hatte gegen den „Wilhelm“ die Neuerung, daß die Schaufeln aus Eisen nach einer Erfindung Buchanans und Churchs mit einer Exzentervorrichtung versehen waren, so daß sie nicht mehr flach, sondern fast senkrecht in das Wasser eintauchten.

Mit dem Schiff wurden noch weitere Probefahrten nach Konstanz und den Rhein hinunter bis Stein unternommen.

Am 1. Mai 1825 wurden die regelmäßigen Fahrten aufgenommen, und zwar hauptsächlich von badischen Häfen aus.

Einmal in der Woche vermittelte es die Verbindung zwischen Schaffhausen, Rorschach und Lindau.

„Max Joseph“.

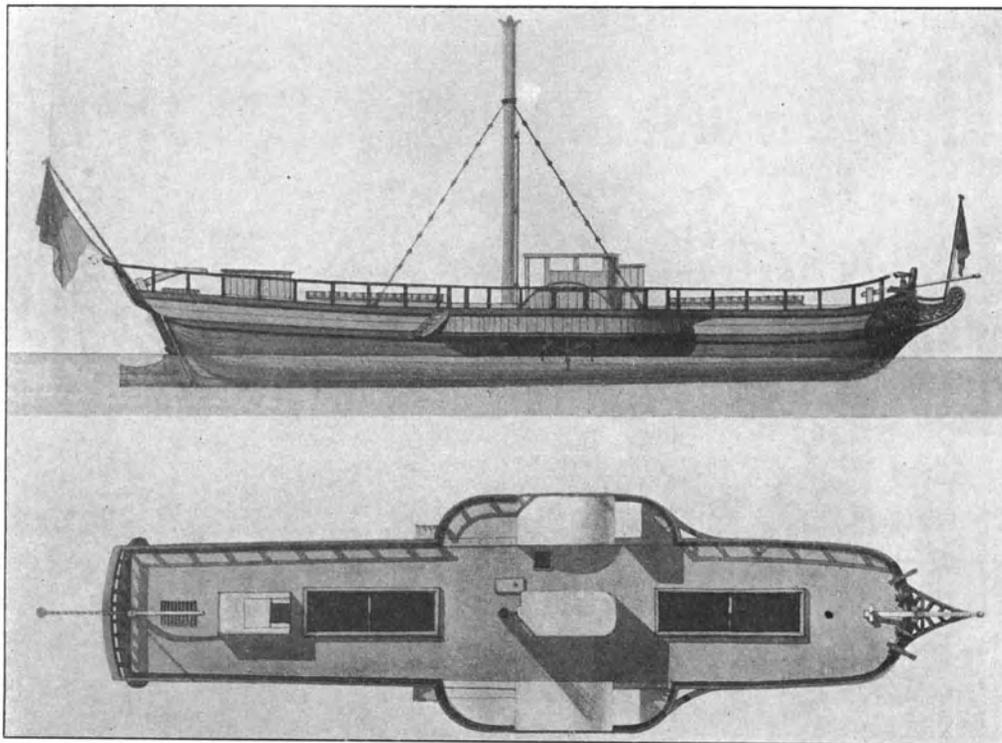


Fig. 4.

1824 für die Schifffahrtsunternehmung Cotta & Church durch Konsul Church und Maschinenfabrik Facwett, Liverpool, gebaut, 22,8 m lang, 4,5 m breit, 9,25 m breit über Radkasten, 1 m Tiefgang, einzylindrige Niederdruck-Balanciermaschine, 20 nom. Pferdestärke, Koffer-Kessel mit Holzfeuerung, 1 Atm. Druck, 12 Schaufeln, 26 Umdrehungen, 11,5 km Geschwindigkeit 1830 abgebrochen.

Die Gesellschaft hatte aber scheinbar viel mit den Schwierigkeiten zu kämpfen, die ihr durch die noch überall gültigen Schifferrechte gemacht wurden und das Unternehmen kam nicht recht in Gang. Dazu kam, daß sich mit der Zeit immer mehr Reparaturen am Schiffskörper notwendig machten. Da sich jedoch bald zeigte, daß nur mit einem vollkommenen Neubau des Schiffskörpers geholfen

werden könne, wurde bei den bis dahin gemachten schlechten Erfahrungen das Schiff im Jahre 1830 auf Abbruch verkauft.

Auch der Schiffsrumpf des „Wilhelm“ scheint nicht die Widerstandsfähigkeit der alten aus Eichenholz gebauten Schiffe der damaligen Zeit besessen zu haben, denn schon 1828 wurde Auftrag zum Schlagen von Eichen zum Neubau des „Wilhelm“ gegeben und 1830 wurde die Maschine des alten „Wilhelm“ in den neuen Schiffsrumpf eingebaut. 1832 erhielt das Schiff dann noch einen neuen Kessel, der aus Liverpool bezogen war. Der Maschine wurde 1837 noch das beste Zeugnis ausgestellt nur wurde es bedauert, daß sie im Verhältnis zum Schiffsrumpf zu klein sei.

Erst 1846, als die Gesellschaft ein drittes Schiff gebaut hatte, kam der „Wilhelm“ in die zweite Reserve und 1848 wurde er auf Abbruch verkauft und dabei noch 4000 fl. aus dem Abbruchmaterial erlöst.

Der frühe Abgang des „Max Joseph“ und damit die Einstellung der Fahrten längs des Sees hatte sich in Konstanz besonders recht empfindlich bemerkbar gemacht. Es bildete sich daher schon 1829 in Konstanz eine Dampfschiffahrtsgesellschaft für den Bodensee und Rhein, an der sich auch der Badische Staat durch Übernahme von Aktien beteiligte.

Nach dem Vorgang der Württembergischen Regierung hatte inzwischen auch der Badische Staat den größeren Teil der Schifferrechte an den badischen Uferplätzen durch Geldabfindung erworben und übertrug diese Rechte nun auch dieser neuen Dampfschiffahrtsgesellschaft.

Es wurden zwei Schiffe in Konstanz auf Stapel gelegt. Das größere, das mit Genehmigung des Großherzogs auf den Namen „Leopold“ getauft wurde, erhielt eine 40 Pferdekraft starke Maschine, die von Bulton Watt & Co. in Birmingham geliefert war; das Schiff baute die Firma J. Pitchard in Dover.

Die Größenverhältnisse sind folgende: 32,5 m lang, 5,2 m breit, 10,6 m über den Radkasten, 1,25 m Tiefgang, einzylindrige Niederdruck-Balanziemaschine, Kofferkessel mit Holzfeuerung, Radschaufeln mit Exzenterstellung, 28 Umdrehungen in der Minute und 13,5 km Geschwindigkeit.

Das zweite Schiff wurde in Berücksichtigung der freundnachbarlichen Beziehungen zur Schweiz „Helvetia“ getauft und erhielt eine Maschine, die vorher schon in einem Dampfschiff namens „Union“ auf dem Neuenburger See Dienste getan hatte (Fig. 5 und 6).

Die Abmessungen sind folgende: 30 m lang, 4,57 m breit, 9,3 m über den Radkasten, 0,9 m Tiefgang, 28 nom. Pferdestärken, Kofferkessel mit Holzfeuerung,

„Helvetia“.

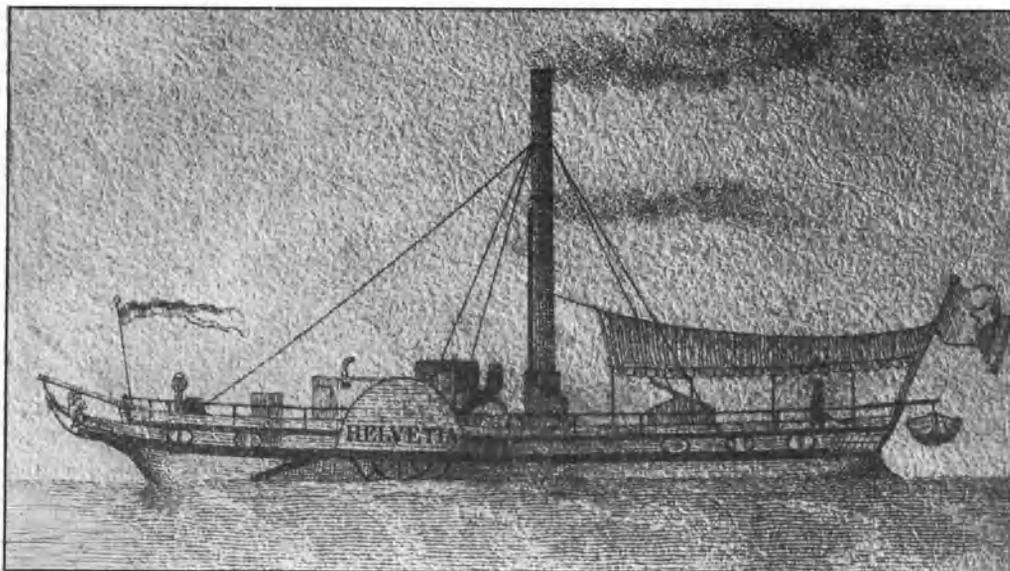


Fig. 5.

„L'Union“.

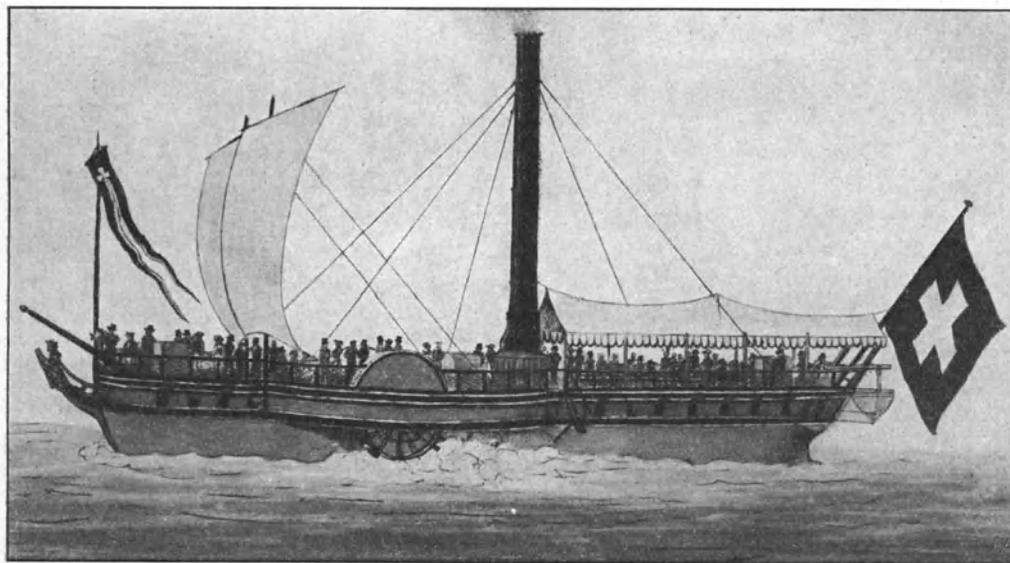


Fig. 6.

1832 J. Pitchand in Dover. Die Schiffsmaschine und Kessel wurden dem Schiff L'Union vom Neuenburger See entnommen. 30 m lang, 4,57 m breit, 0,9 m tief, einzylindrige Niederdruck-Balanciermaschine. 28 nom. Pferdestärke, Koffer-Kessel mit Holzfeuerung, 1 Atm., 26 Umdrehungen, 11,5 km Geschwindigkeit, 1843 abgebrochen.

1 Atm., Schaufelräder mit einfacher Exzenterstellung, 11,5 km Geschwindigkeit. Fuhr von 1841—1843 unter dem Namen „Omnibus“ auf dem Untersee und Rhein.

Dem Umstande, daß diese Gesellschaft gleich mit zwei Schiffen auf dem Plan erschien und sich mit großer Energie und Umsicht den verschiedenen Bedürfnissen der Uferplätze am Bodensee und Rhein anpaßte, war es zu verdanken, daß das Bewußtsein der absoluten Unentbehrlichkeit dieses neuen Verkehrsmittels in immer weitere Kreise getragen wurde. Namentlich fand die Gesellschaft bei den früheren Zweiflern und Gegnern der Dampfschiffahrt immer mehr Anerkennung und es gelang, mit der Schifferschaft in Lindau, Rorschach und in Schaffhausen günstige Bedingungen über An- und Abfuhr von Personen und Gütern zu erzielen.

Die offensichtlichen Erfolge, die hierdurch erzielt wurden, machten es einer, einige Jahre später in Lindau sich bildenden Gesellschaft leicht, sich schnell zu entwickeln. Diese Gesellschaft, die sich im April 1835 konstituierte, schloß sich sofort an die Konstanzer Gesellschaft an.

Während früher die Unterbringung der Aktien große Schwierigkeiten gemacht hatte, wurden jetzt fast alle Aktien am Orte selber gekauft und selbst die Schiffergesellschaft beteiligte sich korporativ sowohl, als deren Einzelmitglieder an diesem Unternehmen.

Erst ein Jahr später erlangte die Gesellschaft die Königl. Genehmigung zur Ausübung der Dampfschiffahrt auf dem Bodensee für die Dauer von zehn Jahren unter Vorbehalt bestehender Rechte Dritter, insbesondere der Schiffergesellschaft.

Wir sehen also auch hier wieder, die Erleichterungen, die in Friedrichshafen der Dampfschiffahrtsgesellschaft durch persönliches Eingreifen Sr. Majestät des Königs von vornherein gewährt wurden, mußten sich die Schiffahrtsgesellschaften der übrigen Bodensee-Uferstaaten im Laufe der Jahre mühselig unter großem Kostenaufwande allmählich erwerben.

Sofort nach Erteilung des Privilegs schlossen der Präsident der Gesellschaft Eduard v. Pfister und der Mechaniker Laemmlein von Rapperswyl in England mit dem Etablissement W. Fairbairn in Millwall einen Vertrag ab über Lieferung eines e i s e r n e n Dampfschiffes. Im Mai 1837 trafen Schiff und Maschine in Lindau ein, wurden unter Lämmleins Leitung zusammengesetzt und am 6. September konnte das Schiff vom Stapel gelassen werden. Es erhielt den Namen „Ludwig“.

Die Daten sind folgende: 36,6 m lang, 5,2 m breit, 10,6 m über den Radkasten, 1,2 m tief, zweizylindrige Niederdruck-Balanziermaschine, 40 nom. Pferdestärken, Kofferkessel mit Holzfeuerung, Radschaukeln mit Exzenterstellung, 15 km Geschwindigkeit, 1861 gesunken, 1863 gehoben durch Bauer, 1865—1870 in Privat-

diensten, dann abgebrochen. Das Schiff hatte auch Einrichtung zum Segeln, wie nach ihm bis Ende der vierziger Jahre alle Schiffe. Später nahm man davon wieder Abstand.

Das Schiff nahm am 1. Januar 1838 die gemeinsamen Fahrten mit der Konstanzer Gesellschaft auf. Diese Vereinigung bestand bis zum Jahre 1842, in dem sie aufgelöst wurde; Differenzen verschiedenster Art hatten dazu geführt. 1841 war der von der Lindauer in Verbindung mit der Friedrichshafener Gesellschaft gestellte Antrag auf Einführung gleichmäßiger Frachtsätze von der Konstanzer Kreisregierung abgelehnt; ebenso wurde der 1842 von denselben beiden Gesellschaften eingebrachte Antrag auf Einführung eines gemeinsamen Fahrplans von Konstanz in schroffer Weise abgelehnt.

Die nun kommende Zeit der Bündnislosigkeit führte den einzelnen Gesellschaften deutlich die Notwendigkeit der Vermehrung des eigenen Schiffsparkes vor Augen.

Die Friedrichshafener Dampfbootgesellschaft, welche fortan den Namen Württembergische Bodensee-Dampfschiffahrts-Gesellschaft führte, gab im Februar 1839 Auftrag zum Bau eines neuen Schiffes, das die Firma Escher Wyss & Co. aus Zürich in Rorschach auf Stapel legte.

Das Schiff erhielt den Namen „Kronprinz“ (Fig. 7), wurde 1864 in „König Karl“ und 1890 in „Württemberg“ umgetauft. Der Bau dieses Schiffes bedeutete einen erheblichen Schritt vorwärts in der Schiffbaukunst am Bodensee und die Firma Escher, Wyss & Co. führte sich hierdurch so gut ein, daß sie fortan fast alle Neubauten am Bodensee in Auftrag erhielt.

Die Daten dieses Schiffes sind folgende: 41,5 m lang, 5,28 m breit, 10,7 m über den Radkasten, 2,58 m hoch, 1,2 m Tiefgang, 136,7 t Displacement, zwei-zylindrige Niederdruck-Balanziermaschine (seit 1870 Verbundmaschine mit oszillierenden Zylindern), 50 nom. Pferdekräften, 1 kg/qcm Druck (seit 1870 200 PS und seit 1885 Flammrohrkessel mit Umkehrkammer und Kohlenfeuerung, 5 kg Druck), anfangs 15 km, nach dem Umbau 21 km Geschwindigkeit, 300 Personen, 22 t Ladung, 1904 abgebrochen.

Die Lindauer Gesellschaft ließ ein Schiff von kleineren Abmessungen für die Befahrung des Untersee und Rhein bei derselben Firma in Rorschach bauen. Es erhielt den Namen „Concordia“ und fuhr bis 1882.

Die Dampfboot-Gesellschaft für den Bodensee und Rhein in Konstanz ließ gleich drei Schiffe durch die Firma Escher, Wyss & Co. in Konstanz bauen; erstens die „Stadt Konstanz“ (Fig. 8 und 9), zweitens einen neuen Schiffsrumpf aus Eisen, der die Maschine des alten „Leopold“ (Fig. 10) erhielt und drittens ein

Schiff, das speziell für die Fahrt nach Schaffhausen bestimmt war, mit Namen „Helvetia“. Die Maschinen waren Zweizylinder-Niederdruck-Balanciermaschinen.

Die Badische Regierung des Seekreises glaubte scheinbar ihre Dampfschiffahrtsgesellschaft infolge dieser großen Anstrengungen im Schiffbau besonders schützen zu müssen und führte einzelne Bestimmungen ein, die den Verkehr der fremden Schiffe mit badischen Uferplätzen noch mehr erschwerten, wie bisher.

Der Ueberlingersee wurde für fremde Schiffe überhaupt gesperrt, in Konstanz wurden die Abfuhrgebühren erhöht, württembergische und bayerische Schiffe durften

„Kronprinz von Württemberg“.

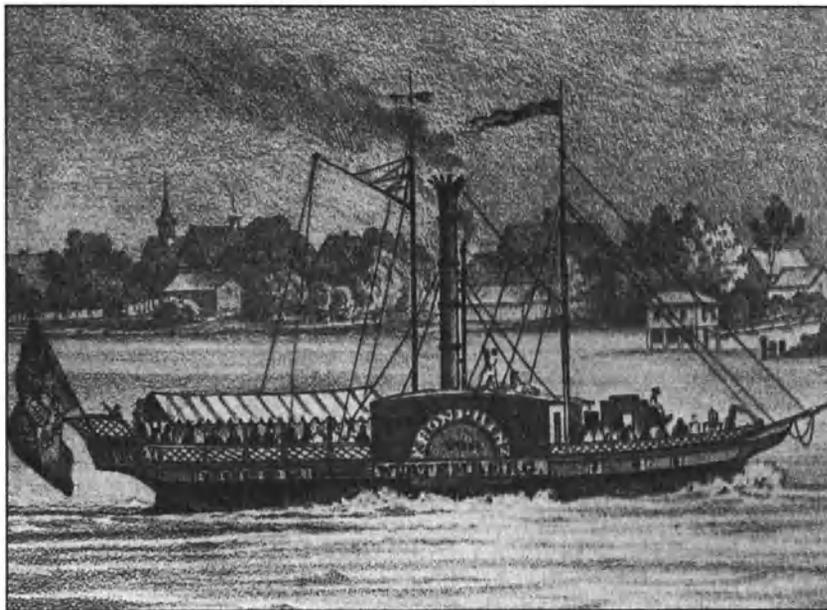


Fig. 7.

1839 Escher, Wyss & Co. für Württembergische Bodensee-Dampfschiffahrts-Gesellschaft in Friedrichshafen gebaut. 41,2 m lang, 5,28 m breit, 1,2 m tief, zweizylindrige N. Balancier-Maschine, 50 nom. Pferdestärken, Koffer-Kessel mit Holzfeuerung, 1 Atm. Druck, 30 Umdrehungen, 15 km Geschwindigkeit, 1870 Verb.-Maschine mit oszillierendem Zylinder, 200 indizierte Pferdestärken, 1885 Flamm-Kessel mit Kohlen-Feuerung, 5 Atm. Druck, 36 Umdrehungen, 300 Personen Fassung, 21 km Geschwindigkeit, 1904 abgebrochen.

dort Personen nur ausnahmsweise gegen Abfahrtsgebühr aufnehmen, wenn kein badisches Schiff da war. Wenn die Personen in Konstanz über Nacht geblieben waren, so durften sie am anderen Tage nur mit badischen Schiffen zurückfahren. Diese Maßnahmen führten dazu, daß die württembergischen Schiffe die Personen, die sie in Konstanz an Land gesetzt hatten, in Bottighofen dicht bei Kreuzlingen auf Schweizer Gebiet wieder an Bord nahmen.

„Stadt Konstanz“.

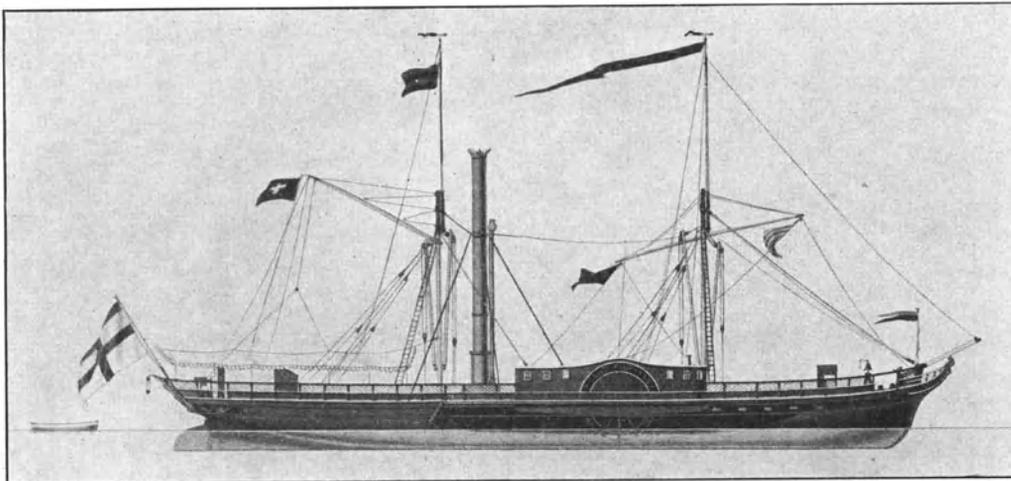


Fig. 8.

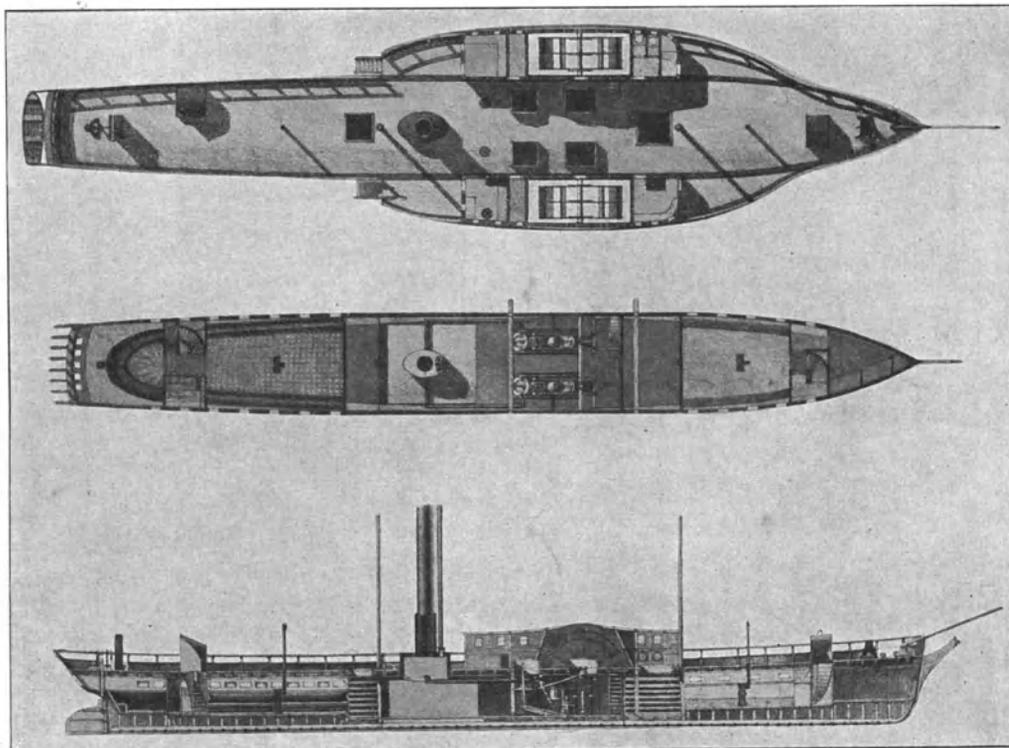


Fig. 9.

1840 für die Dampfschiffahrts-Gesellschaft für den Bodensee und Rhein in Konstanz von Escher, Wyss & Co. in Zürich gebaut. 32,7 m lang, 4,27 m breit, 1,52 m tief, zweizylindrige Niederdruck-Balanciermaschine, 60 nom. Pferdestärke, 2 Koffer-Kessel mit Holzfeuerung, 1 Atm. Überdruck, 15,5 km Geschwindigkeit, 27 Umdrehungen, 1859 zu einem Schleppboot umgebaut.

Auch Güter, die den Rhein heraufgekommen waren, wurden in Bottighofen an Bord genommen.

Man trug sich in der Schweiz sogar schon mit dem Gedanken, einen Kanal im Schweizer Gebiet von Kreuzlingen nach Gottlieben zu bauen.

Um diesen unhaltbaren Zuständen entgegenzuwirken, erklärte im Jahre 1844 die Württembergische Regierung ihre Uferplätze für fremde Schiffe abgabefrei, für den Fall der gleichen Vergünstigung für württembergische Schiffe in fremden Häfen.

Die Konstanzer Gesellschaft litt selber unter den Folgen der harten Be-

„Leopold“.



Fig. 10.

1840 für die Dampfschiffahrts-Gesellschaft für den Bodensee und Rhein in Konstanz durch Escher, Wyss & Co. gebaut. 36,5 m lang, 5,6 m breit, 1,05 m tief, 126 t Displacement. Zunächst die Maschine des alten Leopold eingebaut, 1860 neue Maschine zwei Zylinder mit oszillierenden Zylindern, 120 indizierte Pferdestärken, 1870 Flammkessel mit Umkehr-Kammer und Kohlenfeuerung, 2 Atm., 18 km Geschwindigkeit, 1905 abgebrochen.

stimmungen der eigenen Regierung und suchte wieder Anschluß an die fremden Verwaltungen, der schließlich im Jahre 1846 unter der Bedingung gemeinsamer Fahrpläne zustande kam.

Seitdem dann im Winter 1846 der erste gemeinsame Fahrplan sämtlicher Verwaltungen herausgegeben war, ist es auch in der Zukunft dabei geblieben.

Im Jahre 1845—1847 ließ dann die Lindauer Gesellschaft noch zwei Schiffe, (Fig. 11) den „Maximilian“ und „Merkur“ und die württembergische Gesellschaft ein Schiff, die „Königin von Württemberg“ bei Escher, Wyss & Co. bauen.

Damit war die Entwicklung der Bodensee-Dampfschiffahrt zu einem gewissen Abschluß gekommen.

Neun Dampfer konnten 1847 die erste Eisenbahn, die den See in Friedrichshafen berührte, begrüßen.

Im Jahre 1853 erreichten dann die Königl. Bayerische Staatsbahn in Lindau, 1855 die Schweizerische Nordostbahn in Romanshorn von Zürich, 1857—1858 die vereinigten Schweizerischen Bahnen, die Rorschach mit Chur und St. Gallen verbanden, und endlich 1863 die Großherzogl. Badische Staatsbahn, die Konstanz

„Merkur“ von Stein a. Rh.

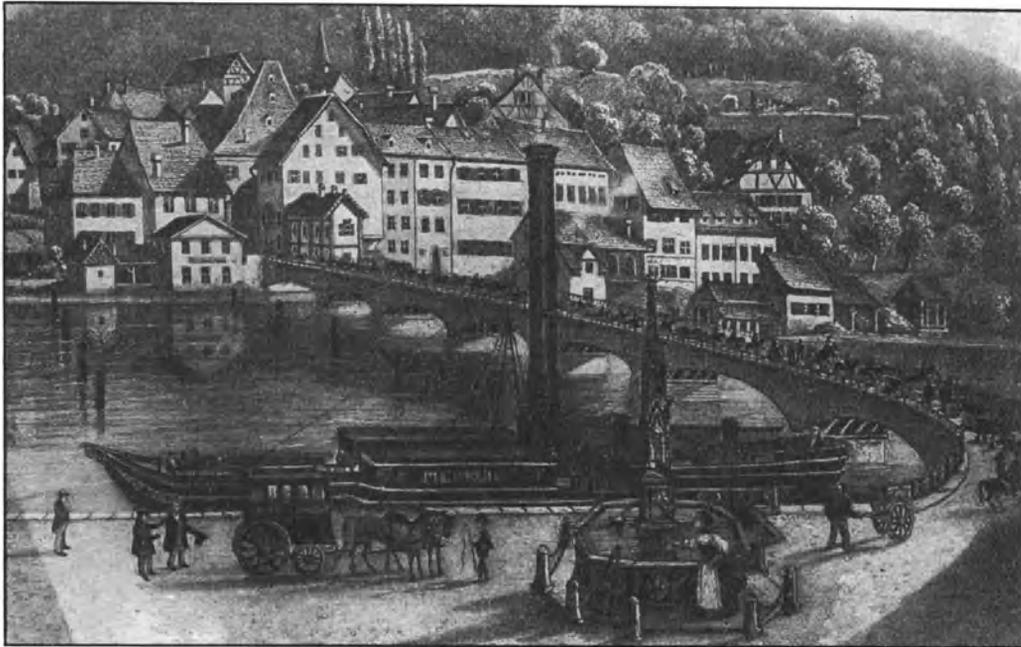


Fig. 11.

1847 für die Dampfschiffahrts-Bt.-A.-G. in Lindau durch Escher, Wyss & Co. gebaut. 36,6 m lang, 4,12 m breit, 8,42 m über dem Radkasten, 0,97 tief, N. M. mit oszillierendem Zylinder, 35 nom. Pferdestärken, Koffer-Kessel mit Holzfeuerung, 1,75 Atm. Druck, 37 Umdrehungen, 15,3 km Geschwindigkeit. Seit 1876 zweis. Exzenter M. mit oszillierendem Zylinder, Rohrkam.-Kessel, 4 Atm. Druck, 31 Umdrehungen, 16 km Geschwindigkeit, 1883 außer Dienst, 1890 abgebrochen.

mit Basel verband, den See. 1872 wurde die Bahn Lindau—Bregenz—Bludenz fertiggestellt und 1884 nach Durchbohrung des Arlbergs die Verbindung des Innern der Österreichischen Monarchie mit dem Bodensee hergestellt.

Der weitere Ausbau der Bahnen rings um den See folgte dann im Laufe der nächsten Jahrzehnte.

Mit dem allmählichen Ausbau des Eisenbahnnetzes erwuchs für den Staat

immer mehr das Bedürfnis, den Anschluß an die Eisenbahn am jenseitigen Ufer zu suchen.

Behufs zweckmäßiger Ausführung dieser Pläne übernahm daher im Jahre 1854 die Württembergische Staatseisenbahn die Württembergische Dampfschiffahrt in eigene Verwaltung durch Ankauf sämtlicher Aktien.

Friedrichshafen war somit damals neben Basel der einzige Punkt, an welchem deutsche Bahnen die Schweizer Eisenbahnen erreichten.

In den ersten 50 er Jahren stieg daher die Dividende ganz erheblich und zeigte damit die großen Vorteile, die in der wechselseitigen Ergänzung zwischen Dampfschiff und Eisenbahn liegen.

„Wilhelm“.

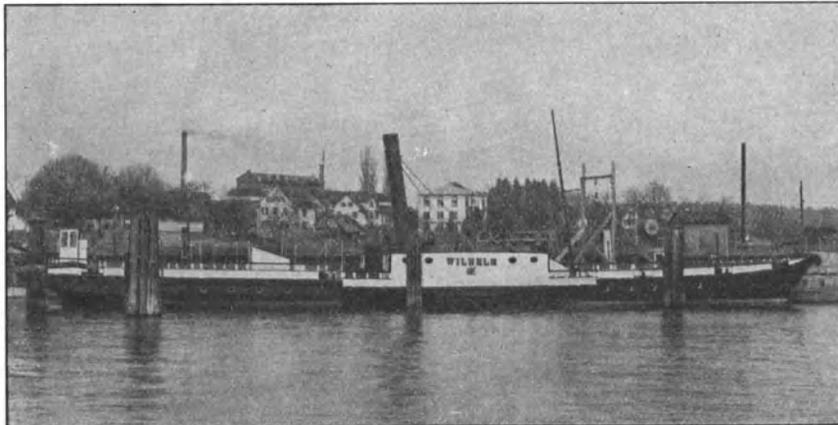


Fig. 12.

1851 Maschinen-Fabrik Eßlingen für Württembergische Bodensee-Dampfschiffahrts-Gesellschaft gebaut. 41,5 m lang, 4,7 m breit, 1,06 m tief, 120 t Deplacement, Niederdruck-Maschine mit oszillierendem Zylinder, 50 nom. Pferdestärke, 2 Rohrkessel, 1,5 Atm., 36 Umdrehungen, 17,5 km Geschwindigkeit, 1876 zweif. Expansions-Maschine mit oszillierendem Zylinder, 150 indizierte Pferdestärken, Flamm-Kessel mit Umkehr-Kammer, 5 Atm. Druck, 42 Umdrehungen, 20 km Geschwindigkeit, 1902 abgebrochen.

Der vorhandene Schiffspark in Friedrichshafen genügte daher auch bald nicht mehr und es wurde 1854 zu den vorhandenen drei Schiffen und drei Schleppkähnen ein weiteres Dampfschiff „Olga“ und zwei Schleppkähne auf Stapel gelegt.

Dieses letztere Schiff „Olga“ wurde ebenso wie sein Vorgänger, der neue „Wilhelm“ (Fig. 12), der 1850 gebaut war, von der Maschinenfabrik Eßlingen geliefert.

Über die Entwicklung der übrigen Dampfschiffahrts-Gesellschaften in dieser Zeit ist kurz folgendes zu berichten:

1850 wurde eine Schweizerische Dampfboot-Gesellschaft für den Bodensee und Rhein in Schaffhausen gegründet, zunächst mit dem Hauptzweck, eine schnellere Verbindung zwischen Schaffhausen und St. Gallen über Rorschach herzustellen. Bei dem ersten Dampfschiff, (Fig. 13) das von der Firma Robinson und Russel in London erbaut wurde, war besonderer Wert auf die Schnelligkeit gelegt worden, was einen günstigen Einfluß auf die Neubauten der übrigen Gesellschaften aus übte. In den nächsten fünf Jahren baute die Schaffhausener Gesellschaft noch drei weitere Schiffe (Fig 14).

„Schaffhausen“ vor dem Stapellauf.

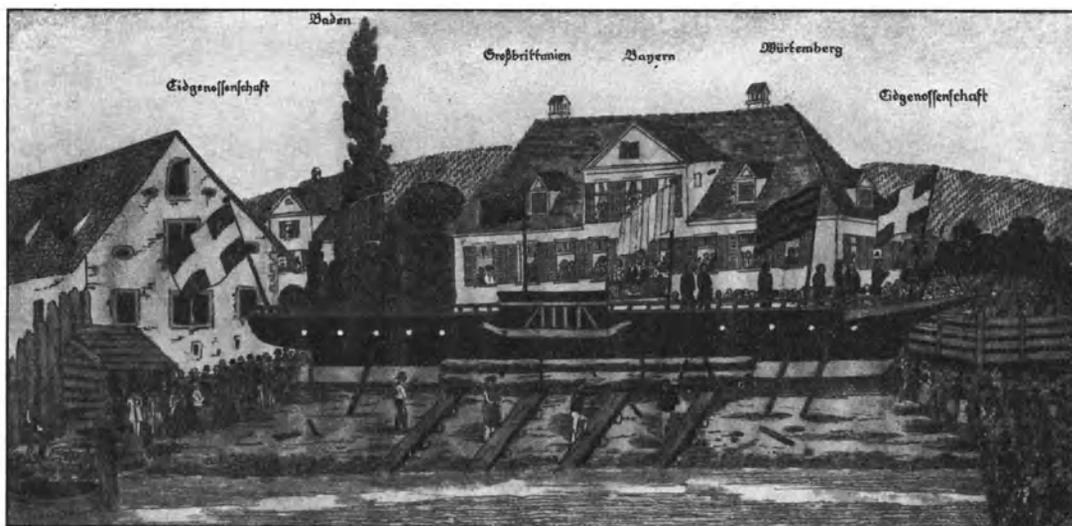


Fig. 13.

1850 von Robinson & Russel für Schweiz. Dampfboot-A.-G. in Schaffhausen gebaut. Stapellauf des Schiffes.

Im Jahre 1857 war jedoch der Zweck der Gesellschaft infolge weiteren Ausbaus der Bahn auf Schweizer Gebiet allmählich illusorisch geworden. Die Gesellschaft löste sich auf und gab ihre Schiffe an die Schweizerische Nordostbahn nach Romanshorn ab.

Damit trat auf dem Bodensee selber eine neue Dampfschiff-Gesellschaft mit ihrem Sitz in Romanshorn an die Öffentlichkeit.

Am Untersee und Rhein aber machte sich bald das Fehlen jeglicher Verbindung der Orte untereinander und mit Konstanz unangenehm fühlbar. Es trat daher nach langen Verhandlungen im Jahre 1864 ein Dampfschiffunternehmen unter dem Namen „Schweizerische Dampfbootgesellschaft für den

Untersee und Rhein“ ins Leben. Die Fahrzeuge befahren seit der Zeit die einzelnen Häfen und Landstellen von Schaffhausen bis Konstanz und kommen mit Ausnahme bei Konstanz nur noch selten auf den eigentlichen Bodensee.

Im Jahre 1862 ging die Dampfboot-Gesellschaft Lindau in den Besitz der Bayerischen Staatsbahn über und 1863 die Dampfboot-Gesellschaft für den Bodensee und Rhein in Konstanz an die Großherzogl. Badische Staatseisenbahn.

„Friedrich“.

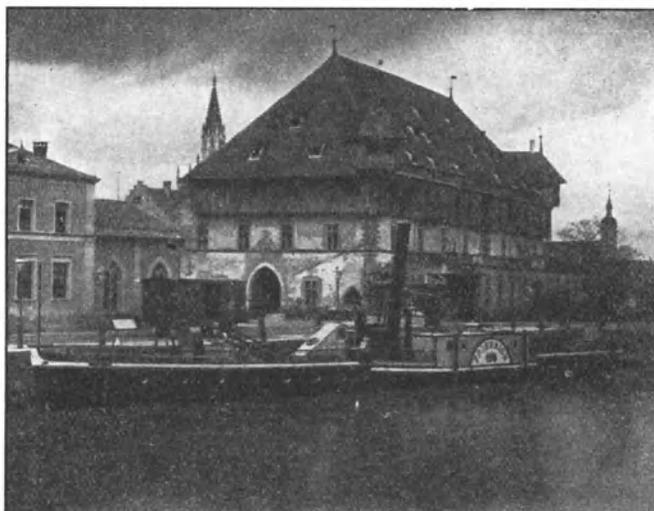


Fig. 14.

1854 durch Escher, Wyss & Co. für Dampfschiffahrts-Gesellschaft für Bodensee und Rhein gebaut. 44 m lang, 4,6 m breit, 1,13 m tief, 116 t Displacement. N. M. mit oszillierendem Zylinder, 45 nom. Pferdestärken, Koffer-Kessel mit Holzfeuerung, 1,5 Atm. Druck, 36 Umdrehungen, 18,5 km Geschwindigkeit, 1872 Verb.-Maschine mit oszillierendem Zylinder, 150 indizierte Pferdestärken, Flamm-Kessel mit Umkehr-Kammer, 4 Atm. Druck, 48 Umdrehungen, 21 km Geschwindigkeiten, 1902 abgebrochen.

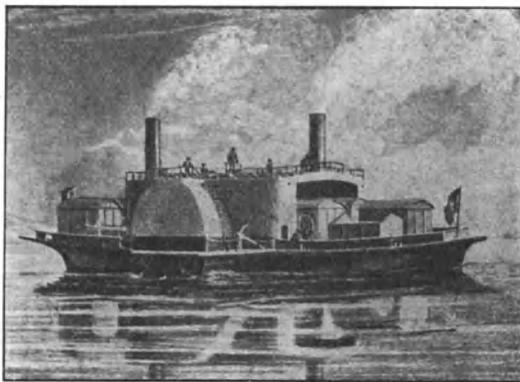
Mit dem Ausbau der Arlbergbahn richtete die Staatsbahndirektion Innsbruck gleichzeitig ein Dampfschiffahrtsamt in Bregenz ein. Dieser Behörde war ein früherer Seeoffizier der österreichischen Marine vorgesetzt, der das Amt lange Jahre leitete. Es trat damit ein gewisser Wendepunkt in der weiteren Entwicklung der Schiffahrtsinspektionen am Bodensee ein; denn er war der erste wirkliche Seemann, der vermöge seiner Fachkenntnisse fruchtbringend auf die seemännische Entwicklung des Dampfschiffahrtsbetriebes einwirkte.

Damit waren sämtliche Dampfschiffahrts-Gesellschaften in den Besitz der verschiedenen Staaten übergegangen. Der Ausbau der Flotte war nicht mehr so

ängstlich an die Einnahmen gebunden, sondern entwickelte sich zweckmäßiger, den Verhältnissen und den Anforderungen der Zeit entsprechend.

Neben dem Transport von Stück- und Massengütern auf den Dampfschiffen und Schleppbooten stellte sich im Laufe der Zeit das Erfordernis heraus, ganze Eisenbahnwagen zu trajektieren. Im Jahre 1869 wurde zunächst auf der Route Lindau—Romanshorn und kurze Zeit darauf auf der Route Friedrichshafen—Romanshorn der Trajektdienst eröffnet. Auf der erstgenannten Route mit sogenannten Trajektkähnen, auf der württembergisch-schweizerischen Route mit einem Trajektdampfer (Fig 15). Kähne und Dampffähre hatten zwei Schienen-

Württembergische Trajektfähre.



1869 für die Württembergische Staats-Eisenbahn von Robinson & Russel, London, gebaut. 70,1 m lang, 12,1 m breit, 17,7 m über dem Radkasten, 1,3 m Tiefgang, zwei zweizylindrige Maschinen mit oszillierenden Zylindern je 200 nom. Pferdestärken, 4 Koffer-Kessel, 1,75 Atm. Druck, Patentschauflerräder mit einfacher Exzenterstellung, 36 Umdrehungen, 12 km Geschwindigkeit, 1882 außer Dienst, 1885 abgebrochen.

Fig. 15.

gleise, erstere konnten acht, letztere vierzehn Eisenbahnwagen aufnehmen. Die Dampffähre war von Robinson und Russel in London erbaut und soll ein sehr starker Kohlenfresser gewesen sein. Sie wurde, mit aus diesem Grunde wohl, als die Kessel erneuert werden mußten, im Jahre 1885 auf Abbruch verkauft.

Der Trajektdienst wird fortan auf dieser Route mit Trajektkähnen bewerkstelligt.

Der Trajektverkehr nahm mit der Zeit sehr zu, so daß für die Strecke Lindau—Romanshorn im Jahre 1874 eine Dampffähre beschafft wurde, die noch heute im Betrieb ist.

1872 richtete auch die badische Verwaltung Trajektbetrieb zum Verkehr zwischen Konstanz und Lindau ein und 1884 mit Eröffnung der österreichischen Dampfschiffahrt wurde auch gleichzeitig ein Trajektverkehr von Bregenz aus mit Romanshorn und mit Konstanz eröffnet (Fig 16).

In den letzten Jahren wird viel über Einführung eines Personentrajektverkehrs über den Bodensee gesprochen und geschrieben; es handelt sich für Bayern um die Linie Lindau—Rorschach, 17 km, und für Württemberg um die bei weitem kürzeste Linie Friedrichshafen—Romanshorn, 12 km. Ob, und welche von diesen Linien später zur Ausführung kommen wird, steht dahin. Letzten Endes wird die Schweiz das entscheidende Wort zu sprechen haben und die Schweiz hat

„Kaiser Wilhelm“.

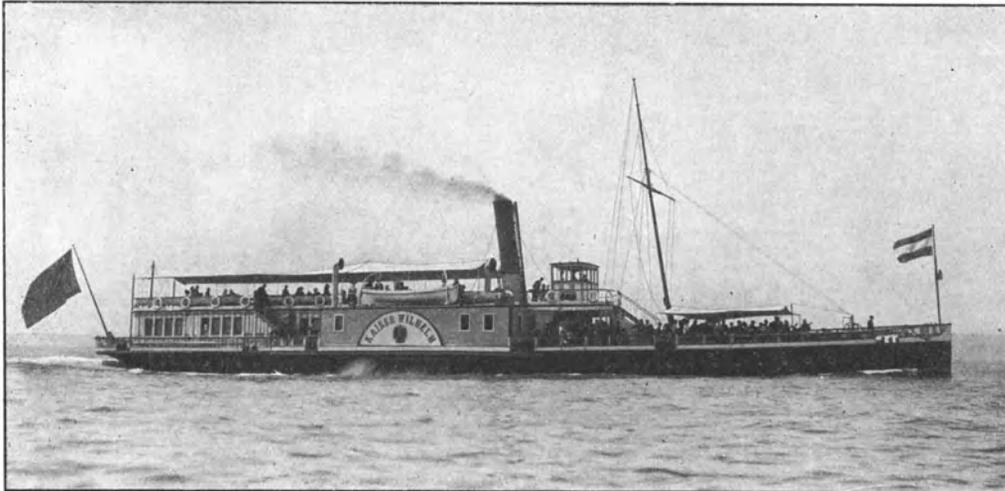


Fig. 16.

1871 Escher, Wyss & Co. für Großh. Bad. Staatseisenbahn Konstanz gebaut. 52 m lang, 6,4 breit, 12,1 m über dem Radkasten, 1,4 m tief, 255 t Deplacement, Verb.-Maschine mit schrägliegendem Zylinder, 375 indizierte Pferdestärken. 1888 2 Flamm-Kessel mit Umkehr-Kammer, 5 Atm. Druck, 38 Umdrehungen, 24 km Geschwindigkeit, 600 Personen. Auf dem Schiff fuhr S. M. Kaiser Wilhelm I. in jedem Jahr, wenn er das Großherzogspaar auf der Insel Mainau besuchte.

vorläufig, scheint es, überhaupt kein Interesse an der Ausführung irgend einer Personentrajektlinie.

Es sei mir nun gestattet, über den Betrieb selbst, über die Schiffahrt das Wichtigste kurz zu erwähnen: Bei Beginn der Dampfschiffahrt waren irgend welche Vorschriften, die den Schiffen die Sicherheit in ihrem Fahrdienst gewährleisten, nicht vorhanden.

Eine Schiffsfahrtsordnung, die Vorschriften über das Verhalten der Schiffe auf See, Ausweichregeln, Signale usw. enthielt, gab es nicht. In jedem Hafen herrschte eine andere Behörde. Hier der Staat, dort die Gemeinde, hier wurden

die Hafengebühren nach gesetzlichen Bestimmungen erhoben, dort ganz nach Willkür.

Hier durften die Matrosen ihre Schiffe selber löschen, dort mußten dazu

„Rhein“.

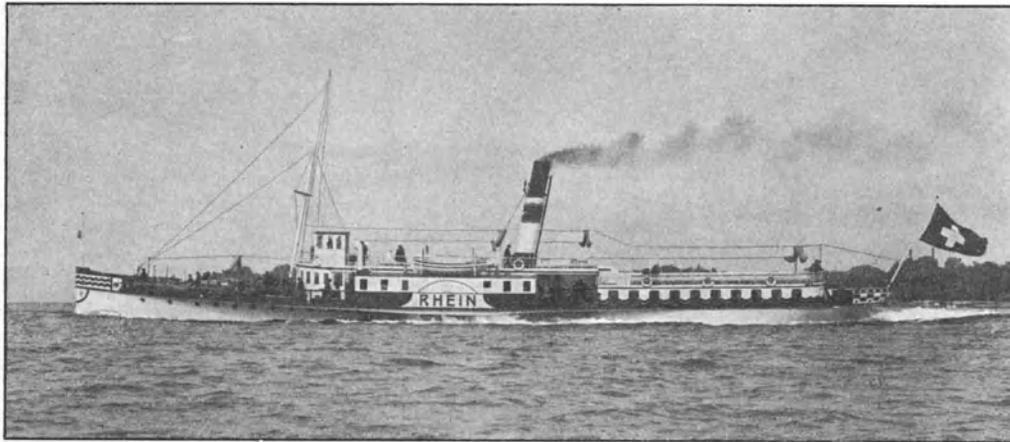


Fig. 17.

Escher, Wyss & Co. 1908 gebaut für Dampfboot-Verwaltung Romanshorn.

„Bavaria“.

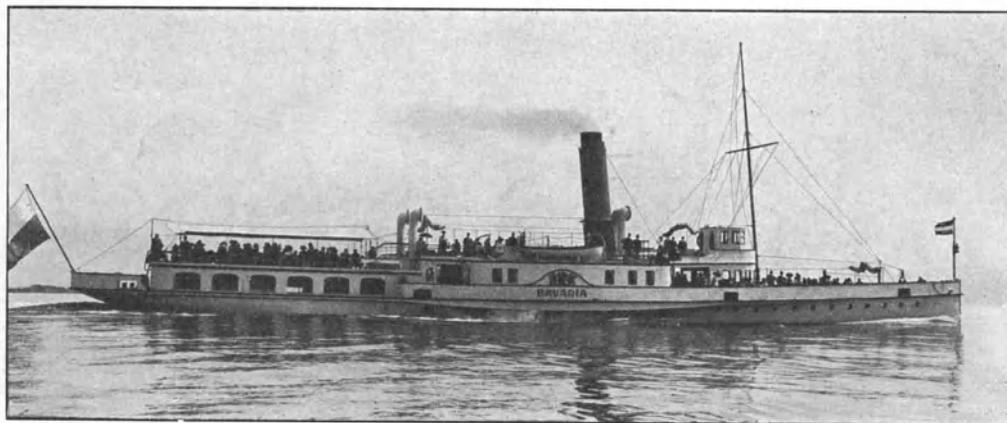


Fig. 18.

Maffei München 1912 für Bayerische Staatseisenbahn Lindau.

die angestellten Hafenarbeiter geheuert werden. Häfen gab es kaum, nur Lindau hatte einen solchen.

Die Hafenanlagen von Rorschach, Bregenz und Ueberlingen waren durchaus unbedeutend.

Über Friedrichshafen berichtet das Königl. Hauptzollamt noch im Jahre 1847, daß die kleinen, aus zwei Pfahlreihen bestehenden Bauwerke kaum den Namen einer unvollständigen Landestelle verdienen.

Der Schutz, den dieser Hafen bildete, war so gering, daß die Schiffe bei aufkommendem schlechtem Wetter Dampf aufmachten und in See gingen.

Die kleinen Uferplätze hatten entweder Anlandestellen oder es waren sogenannten „Kahnstationen“. Das Schiff stoppte in See und die Passagiere und Güter wurden mit Hilfe eines Kahns längseit gebracht und abgeholt.

Die Ausführung einer Fahrt über mehrere Stationen unter Innehaltung der fahrplanmäßigen Fahrzeiten war natürlich kaum möglich und die Klagen hierüber häuften sich in jener Zeit.

„Hohentwiel“.

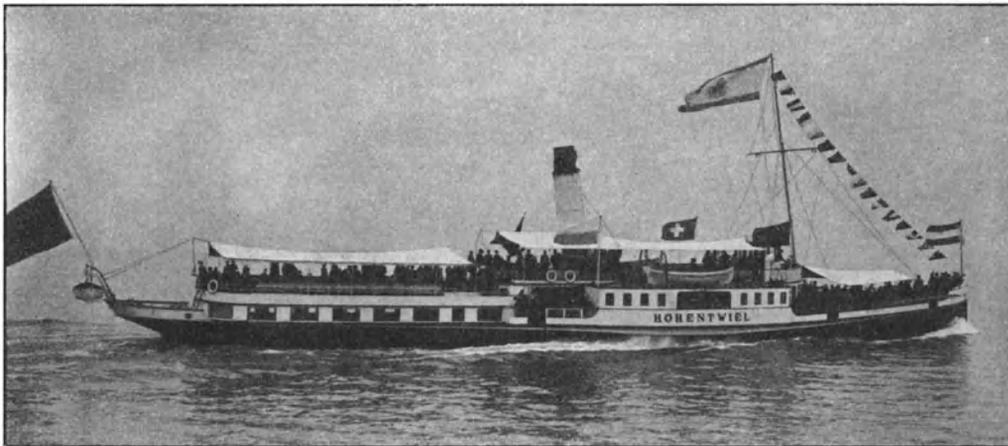


Fig. 19.

Escher, Wyss & Co. 1913 für Württembergische Dampfschiffahrts-Inspektion Friedrichshafen.

Eine ganz besondere Kunst aber soll es gewesen sein, bei einer Fahrt mehrere Hafenplätze und Landstellen anzulaufen, ohne sich einer Reihe von Verstößen gegen alle die Bestimmungen schuldig zu machen, die mehr zur Hemmung und Erschwerung als zur Regelung des Verkehrs erdacht zu sein schienen.

Das Verhalten während der Fahrt war den Schiffsführern überlassen.

Beim Zusammentreffen mit anderen Schiffen mochten sie sehen, wie sie frei voneinander kamen.

Ausweicheregeln gab es nicht.

Der Kompaß war kaum handteller groß, bestand in einer Magnetnadel, die auf einen grauen Pappkarton mit einer darauf gezeichneten Windrose befestigt war. Nachts wurde derselbe durch ein Talglicht beleuchtet.

Ein Sprachrohr zur Maschine war nicht vorhanden, die Kommandos wurden durch das Maschinenluk heruntergerufen. Anfangs bestand keine Vorschrift über Lichterführung, später wurde angeordnet, daß die Schiffe während der Dunkelheit eine weiße Laterne vorne unter dem Bugspriet zu führen hätten, später dann, daß diese Laterne am Mast zu befestigen sei.

Zur Abgabe von Nebelsignalen wurde anfangs ein Nebelhorn, später eine Glocke verwandt. Segelschiffe gaben überhaupt keine Nebelsignale.

Es fehlte überall an einer sachverständigen Persönlichkeit, die mit dem Schiffswesen vertraut war und angeben konnte, was not tat für die Sicherheit der Schifffahrt.

Für die Besetzung der Dampfschiffe waren die Gesellschaften auf die alten Segelschiffer und ihre Knechte angewiesen. Diese Leute konnten aber wegen der damit verbundenen Schreibearbeit den Kapitänsposten nicht versehen. Der Kapitän mußte die Verrechnung und Einziehung der Gebühren für den Personen- und Güterverkehr vornehmen, und mußte die Fahrkarten und Frachtbriefe selber ausschreiben. Er war in erster Linie Rechnungsführer und Schreiber, erst zuletzt kamen die Pflichten als Schiffsführer. Man nahm infolgedessen meistens Nichtseeleute als Kapitäne und unterstellte sie, was Schiffsführung anbetraf, dem Steuermann. Der Steuermann stand hinten am Ruder und der Kapitän kommandierte nach seinen Weisungen die Maschine. Hob beim Anlegen der Steuermann zum erstenmal die Hand, so kommandierte der Kapitän „Langsam“, das zweite Hochheben der Hand bedeutete „Stopp“, und wenn der Steuermann nach hinten winkte, kommandierte der Kapitän voll Stolz in die Maschine sein „Zurück“ hinunter. Das „Stopp“ wird er dann wohl auf eigene Verantwortung kommandiert haben, wenn das Schiff stand. Des Nachts wurden die Anordnungen durch Zuruf erteilt. Führte der Kapitän diese Tätigkeit nicht zur Zufriedenheit des Steuermannes aus, so verklagte letzterer ihn und 1870 soll es noch vorgekommen sein, daß auf eine solche Klage hin ein Kapitän entlassen wurde.

Im Jahre 1872 ereignete sich auf dem Züricher See, wo die Personalverhältnisse ganz ähnliche waren, ein Zusammenstoß zwischen den Schiffen „Concordia“ und „Gotthard“, bei welchem der „Gotthard“ sank.

Die Mannschaft sagt hierbei vor dem Richter frei heraus, daß sie vor ihren Kapitänen keine Achtung hätten, „da sie nicht fahren könnten“.

Auch auf dem Bodensee waren die Unfälle nicht gering.

Grundberührungen und Hafenschädigungen kamen öfters vor; man entschuldigte sich dann damit, daß bei der Nachbarverwaltung noch viel mehr vorkomme.

1855 wurde einem Postexpedienten, der als Kapitän angestellt werden sollte, ohne natürlich eine Ahnung von Seemannschaft zu haben, von seiner vorgesetzten Behörde zum Trost gesagt, was er als Schiffsführer zu wissen brauche, lerne er in 14 Tagen.

Der Mangel an Vorschriften machte sich mit Vermehrung des Verkehrs, Erhöhung der Schiffsgeschwindigkeiten und dem häufigen Vorkommen von Unfällen immer mehr bemerkbar. Im Jahre 1855 unterbreitete daher die k. k. österreichische Regierung den übrigen Bodensee-Uferstationen einen Entwurf zu einer gemeinsamen Schiffahrts- und Hafenordnung. Die Annahme dieses Entwurfs scheiterte jedoch an dem Widerstande Badens, das die Schiffahrt in seinen Häfen und die dort bestehenden Privilegien nicht preisgeben wollte.

An Sicherheitsvorschriften für die Schiffahrt enthielt dieser Entwurf übrigens wenig.

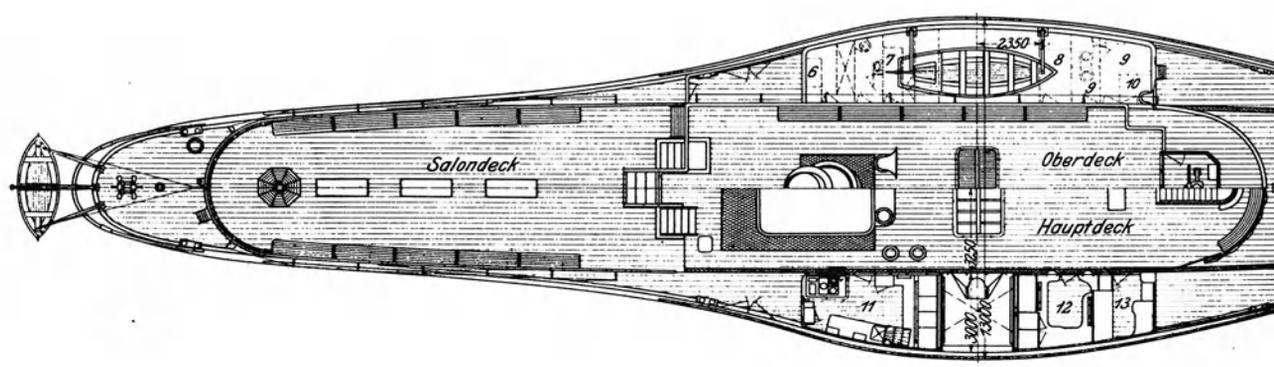
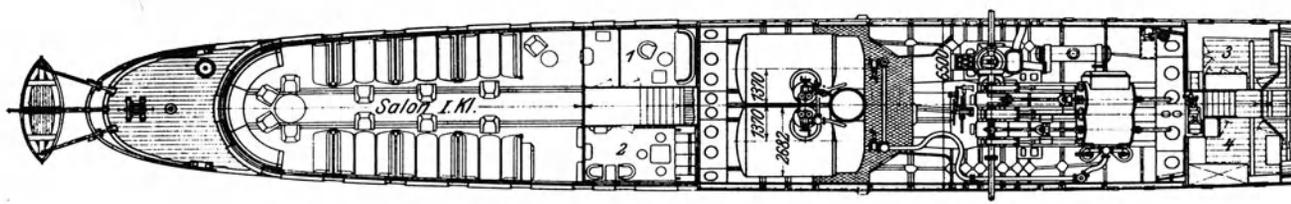
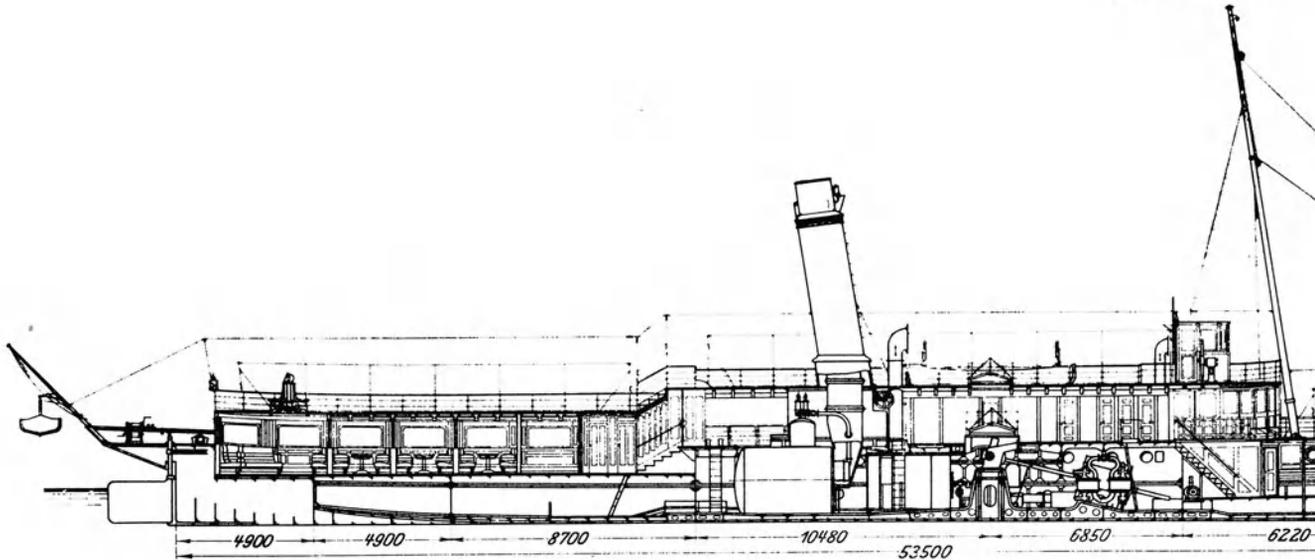
Inzwischen hatten sich die württembergischen Steuermänner bei der Hafendirektion in Friedrichshafen beschwert, daß keine Ausweichevorschriften beständen; „da mache es jeder wie er wolle“ und im März 1855 hatte ein württembergischer Kapitän einen Entwurf zu einer Fahrordnung eingereicht, ein Ergebnis der nach und nach entstandenen Praxis. Es war darin einiges über das Verhalten der Schiffe auf der Fahrt, bei Begegnungen und Kreuzungen enthalten, das bei Beratung des österreichischen Entwurfes von der Kommission benutzt werden konnte.

Es ist das Verdienst der württembergischen Zentralbehörde der Verkehrsanstalten, daß sie, als die gemeinsame Schiffahrts- und Hafenordnung in die Brüche ging, diese Bestimmungen rettete und sie in etwas ergänzter und in veränderter Form bei sämtlichen Dampfschiffahrtsverwaltungen zur Annahme brachte. Sie waren natürlich noch unvollkommen und konnten leider einen wenige Jahre darauf folgenden schweren Unglücksfall nicht verhüten.

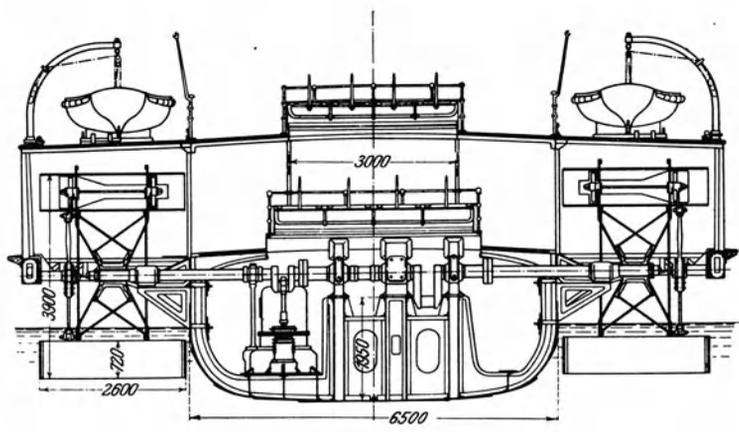
Am 11. März 1861 kollidierte der Schweizer Dampfer „Zürich“ mit dem bayerischen Dampfer „Ludwig“ am Rheinhorn, so daß letzterer zum Sinken kam. Man hatte die einzige vorgeschriebene weiße Positionslaterne des „Ludwig“ für den Leuchtturm von Lindau gehalten.

Im Jahre 1864 fiel der Dampfer „Jura“ bei nebligem Wetter ebenfalls der „Zürich“ zum Opfer, weil man die Nebelsignale der schwachen Schiffsglocke der „Jura“ auf der „Zürich“ nicht gehört hatte.

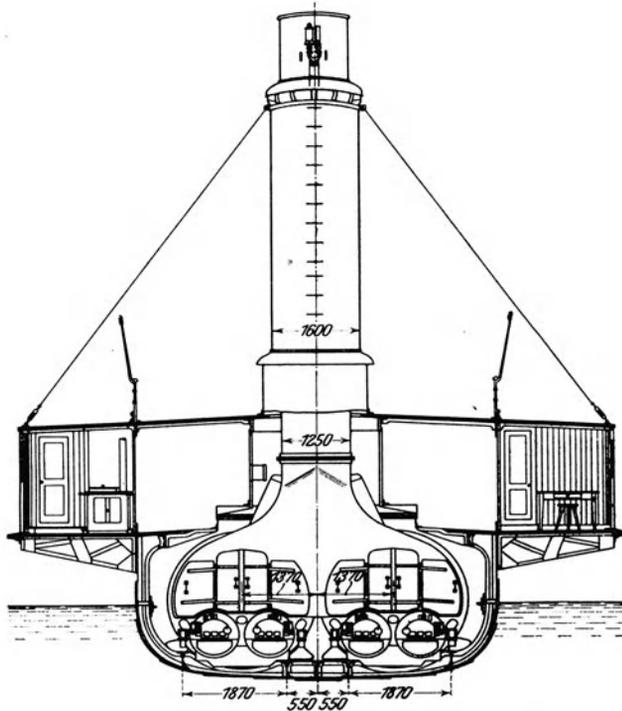
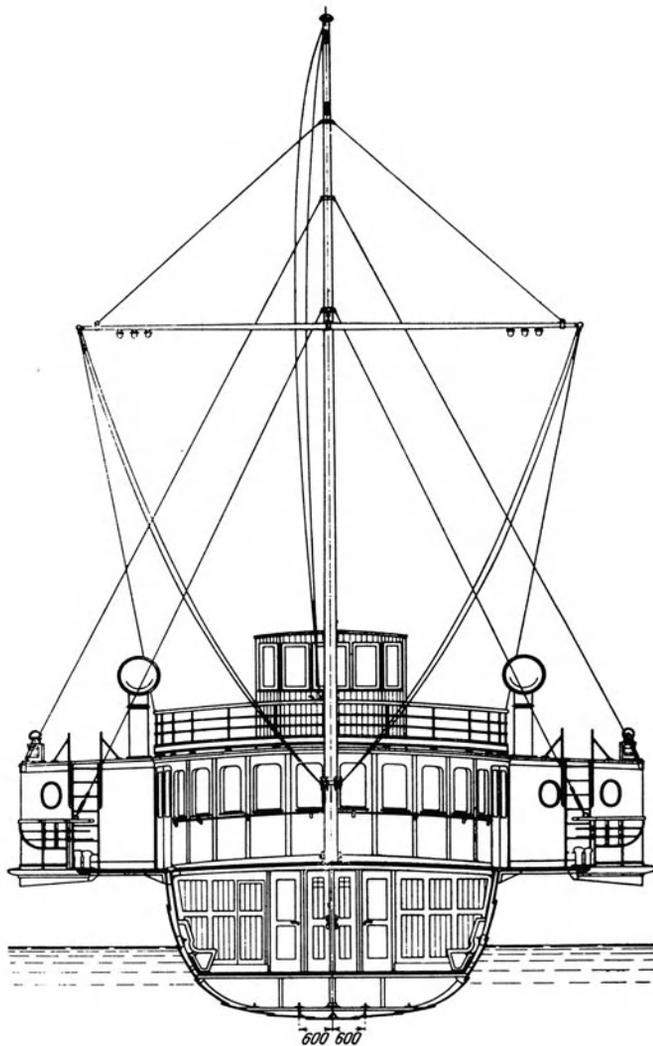
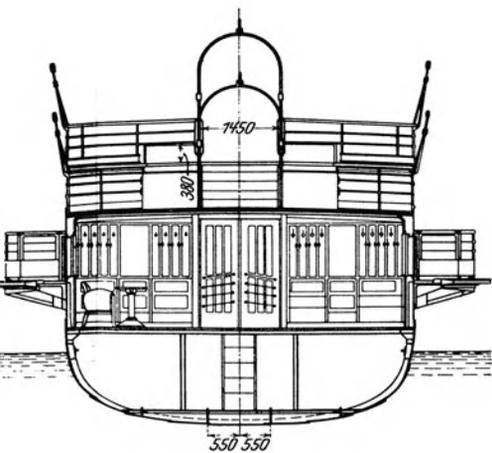
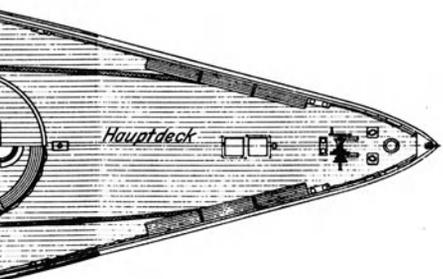
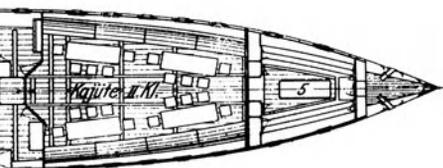
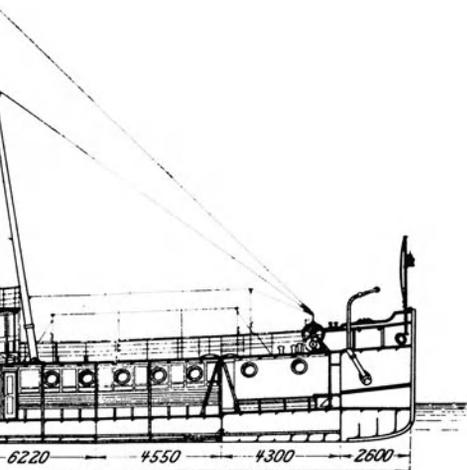
Nach diesen eindringlichen Mahnungen ging man an weitere Verbesserungen und Vervollkommnungen der Vorschriften. Die Navigation auf dem Bodensee war bis dahin den Kapitänen vollkommen selbst überlassen, es fuhr jeder seine



- 1 Damenkabine.
- 2 Rauchkabine.
- 3 Wirtschaft.
- 4 Maschinist.
- 5 Mannschaft.
- 6 Steuermann.
- 7 Magazin.
- 8 Post.
- 9 Abort.
- 10 Geräte.
- 11 Küche.
- 12 Kassierer.
- 13 Kapitän.



el“.



eigenen Kurse. Jetzt wurden in einer Inspektorenkonferenz im Jahre 1864 zum erstenmal die Schiffskurse für alle Verwaltungen gemeinsam, getrennt für Hin- und Rückfahrt zwischen zwei Orten, aufgestellt.

Ebenso wurde zunächst für den Winterdienst ein Verzeichnis der Kreuzungen und Begegnungen auf den einzelnen Fahrten aufgestellt. Es fehlte aber noch eine Karte, auf der die Kurse abgesetzt und genau festgelegt werden konnten. Die roten und grünen Positionslaternen auf den Radkasten wurden eingeführt, aber noch ohne die Schilder in der Längsschiffsrichtung.

Über Nebelsignale einigte man sich noch nicht. Es wurde von den Dampfschiffen die Dampfpeife, Hupe oder Glocke verwendet.

Endlich 1867 einigten sich die verschiedenen Regierungen zur Herausgabe einer gemeinsamen Schiffahrts- und Hafenordnung. Dadurch wurden die verschiedenen Hafenordnungen und Privilegien beseitigt.

An Vorschriften, die auf die Sicherheit des Betriebs hinzielten, brachte diese Schiffahrts- und Hafenordnung wenig neues. Die Ausweichregeln blieben wie bisher noch recht unvollkommen.

Eine durchgreifende Verbesserung der schiffahrtspolizeilichen Vorschriften trat erst Mitte der 80er Jahre ein, als die österreichische Dampfschiffahrt auf dem Bodensee erschien, an deren Spitze, wie oben bereits erwähnt, ein früherer Seeoffizier stand, dem mehr Ellbogenfreiheit gegeben war und der nun von vornherein die auf seemännischer Sachkenntnis beruhenden notwendigen Einrichtungen und Vorschriften einführen konnte.

Besondere Veranlassung zur eingehenden Revision der Intern. Schiffahrts- und Hafenordnung von 1867 gab noch eine Schiffskollision, die sich am 8. Oktober 1887 vor dem Hafen von Lindau ereignete. Der österreichische Dampfer „Habsburg“, der aus Lindau auslief, rammte das bayerische Dampfschiff „Stadt Lindau“, das von Rorschach kam, so unglücklich, daß es nach wenigen Minuten sank; drei von den Reisenden ertranken hierbei. Schuld an dem Unfall hatte der österreichische Kapitän, der dem von Steuerbord herankommenden Schiff nicht ausgewichen war. Als besonderer Mangel der Schiffahrts- und Hafenordnung machte sich hierbei das Fehlen jeglicher Vorschrift über die Abgabe akustischer Signale geltend.

Ruder, Kompaß und Sprachrohr wurden zusammengelegt, so daß Schiffsführer und Steuermann nahe beieinander standen, die Positionslaternen wurden mit Schirmen versehen und die Ausweichregeln dem „Straßenrecht auf See“ nachgebildet. Eine neue brauchbare Bodenseekarte wurde hergestellt, die Kurse der Schiffe wurden einer genauen Revision unterzogen und in sogenannten Steuerkursbüchern niedergelegt.

Das Signalwesen wurde nach einheitlichem Plan durchgearbeitet und eine vollkommene Signalordnung aufgestellt, was bei dem auf dem Bodensee herrschenden sehr häufigem und tagelang anhaltendem Nebel von besonderer Wichtigkeit war. Die Ausführung dieser Arbeiten zog sich bis Ende der 90er Jahre hin.

An der Einführung dieser Neuerungen nahm mein Vorgänger im Amt, der Ende der 80er Jahre hierher berufene Kapitänleutnant a. D. Bethge besonders hervorragenden, tätigen Anteil. Es ist daher für mich eine Ehrenpflicht, auch bei dieser Gelegenheit hierauf besonders hinzuweisen.

Die Organisation der Bodenseedampfschiffahrt ist jetzt folgende:

Die sechs einzelnen Verwaltungen geben unter dem Namen: Vereinigte Dampfschiffahrts-Verwaltungen für den Bodensee und Rhein einen gemeinsamen Fahrplan heraus.

Die Beförderung von Personen und Gütern findet nach einem gemeinsam gültigen Tarif statt. Ein Betriebsreglement gilt für alle Verwaltungen und eine Bodensee-Dienstanweisung regelt gleichmäßig den Dienst auf den Schiffen.

Die Einnahmen aus dem Personenverkehr werden nach den kilometrischen Leistungen jeder einzelnen Verwaltung verteilt.

Die Güter befördert im Prinzip jede Verwaltung auf eigene Rechnung, mit Ausnahme der Fälle, in denen zwischen zwei Verwaltungen durch Kontrakt besondere Abmachungen getroffen sind.

Die Bodenseeflotte besteht augenblicklich aus:

- 37 Personenschiffen,
- 13 Trajektkähnen,
- 1 Trajektdampffähre und
- 11 Schleppbooten.

Der Verkehr, der seit der Entwicklung des Luftschiffbaus Zeppelins besonders zugenommen hat, betrug im Jahre 1911 4 274 662 Personen.

Benutzte Quellen:

Geschichte der Dampfschiffahrt auf dem Bodensee 1824—1884 von Eberhard Graf Zeppelin, Kgl. Württemb. Kammerherr. Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung. Vierzehntes Heft. Lindau, Kommissionsverlag von Joh. Thom. Stettner. 1885.

Die geschichtliche Entwicklung der Württemb. Bodenseedampfschiffahrt von Bethge, Kgl. Württemb. Dampfschiffahrtsinspektor. Stuttgart 1905. J. B. Metzlersche Buchhandl.

Die Geschichte des Dampfschiffahrtsbetriebes auf dem Bodensee von Emil Krumholz, k. k. Regierungsrat, Innsbruck 1906, im Kommissionsverlag der Wagnerschen Universitätsbuchhandlung.

Die vorstehenden Schiffsbilder sind einer fast vollständigen Sammlung von Bildern der Bodenseedampfschiffahrt im Besitze des Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Gruber, Freiburg i. Br., entnommen.

Diskussion.

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

In den letzten Jahren hat man sich allseitig bemüht, die Dokumente für die Entwicklungsgeschichte der Dampfmaschine zu sammeln, weil es jetzt schon schwierig wird, authentisches Material, besonders über die ersten Anfänge zu erlangen, und man zu der Überzeugung gelangt ist, daß ein weiterer Aufschub die genaue Erforschung unsicher und lückenhaft gestalten müßte. Ganz in derselben Weise ist man auf dem Gebiete der Dampfschiffahrt vorgegangen, und so hielt es die Schiffbautechnische Gesellschaft für ihre Pflicht, auch an ihrem Teil hierbei mitzuwirken. Wir haben heute durch Herrn Fregattenkapitän a. D. Rollmann ein wichtiges Stück dieser Entwicklungsgeschichte an uns vorüberziehen lassen, und hierfür spreche ich dem Herrn Vortragenden im Namen der Versammlung, unseren wärmsten Dank aus. (Anhaltender Beifall.)

Vorträge

der

XVI. Hauptversammlung.

XIV. Fischdampfer und Hochseefischerei.

Vorgetragen von Paul Knorr-Kiel.

1. Einführung.

Entwicklung der Seefischerei.

Jagd und Fischerei zum Zwecke der Beschaffung der täglichen Lebensmittel sind mit den Uranfängen der Menschheit auf das innigste verbunden. Entsprechend dem jeweiligen Stand der Werkzeuge und der Geschicklichkeit bei der Herstellung der Gerätschaften, hat sich im Laufe der Jahrhunderte aus kleinen Einzelbetrieben mit der fortschreitenden Kultur das Fischereigewerbe entwickelt.

Altertumsfunde aus unseren Binnenseen und Mooren sowie den Flüssen zeigen, daß daselbst Fischerei betrieben worden ist. Aus diesen Binnensee- und Flußfischereien entstand an den Flußmündungen und weiter an den Seeküsten entlang, die Seefischerei, d. h. Küstenfischerei, die immer weitere Ausdehnung fand, je besser die Fahrzeuge wurden, die man zu diesem Zweck zu bauen verstand.

Da die Angelsachsen bei ihrer Überfahrt nach England im 5. Jahrhundert die ersten seetüchtigen, auf Kiel gebauten Fahrzeuge benutzten, dürfte die Annahme, daß sich dieser Volksstamm zuerst mit Seefischerei beschäftigte, wohl etwas für sich haben. Danach hätten wir die ersten gleichsam unbewußten Anfänge der Seefischerei in England in den Grafschaften Norfolk und Suffolk, bzw. an den ursprünglichen Sitzen der Angelsachsen im Lande Angeln an der schleswig-holsteinischen Küste zu suchen.

Bei dieser Küstenfischerei handelte es sich in erster Linie um selbständige Fangreisen einzelner Fahrzeuge. Das massenhafte Auftreten der Heringe zu bestimmten Jahreszeiten führte mit dem Zweck der gründlicheren Ausbeutung zu einem Zusammenarbeiten der einzelnen Fischer. Die ersten urkundlichen Belege hierfür haben wir aus dem 10. Jahrhundert. Aus Urkunden dieser längst entschwundenen Zeiten ist zu ersehen, daß damals schon an der Küste von Schottland eine planmäßige Fischerei auf Heringe bestanden hat, und daß diese Fänge sich alle in unmittelbarer Nähe der Küste abspielten.

Die Seefischerei diente im allgemeinen in ihren Anfängen nur zur Versorgung der Küstenbevölkerung mit der notwendigen Fischnahrung. Sie trat aber in eine wesentlich andere Betriebslage ein, als sie die Ergebnisse ihrer Fangreisen auch nach dem Hinterlande abzusetzen versuchte. Für das Gelingen eines solchen Unternehmens waren die Verkehrsmöglichkeiten ausschlaggebend. Bei den Ländern mit langen Küstenstrecken und verhältnismäßig schmalem oder zum Teil auch wenig bewohntem Hinterland, wie z. B. England, Schweden, Norwegen, Holland und Belgien, stellten sich diesem Beginnen infolge der Kürze des Weges keine so großen Hindernisse entgegen, wie anderseits bei den tiefen Landstrecken hinter der Nordsee und Ostsee, die heute dem Deutschen Reich angehören.

So kam es, daß Fische als Volksnahrungsmittel in den erstgenannten Ländern viel früher erkannt und bewertet wurden, als in dem heiligen Römischen Reich deutscher Nation. Der Hering, der sich in eingezogenem Zustande lange hält und verschickt werden kann, diente zwar früh schon, auch im Binnenlande, als Volksnahrungsmittel. Es läßt sich das bis weit in das Mittelalter zurück verfolgen. Ein massenweises Verschicken frischer Seefische auf solche Entfernungen aber war bei den damaligen Verkehrsverhältnissen ausgeschlossen. Dieser Zustand blieb ziemlich unverändert bis zur Eröffnung der Eisenbahnen bestehen. Erst die gewaltige Entwicklung unseres Verkehrs wesens ermöglichte es, auch den südlichsten deutschen Staaten, ja sogar darüber hinaus den Österreichern und Schweizern, den frischen Seefisch als Nahrungsmittel zu bieten.

Für das Heranschaffen der hierzu nötigen Fänge aus den Tiefen der See sorgten in rastloser Tätigkeit alle Zweige der Fischereitechnik, der Werften, der Netzfabriken usw., und nicht zuletzt die Fischer selbst mit Verbesserungen und neuen Anregungen für dieselben.

Aber nicht nur der Entwicklung des Eisenbahnwesens und der rastlosen Tätigkeit der Technik allein verdanken wir den heutigen Stand des Seefischverbrauches, sondern vor allem auch der zähen Energie der Fischereiu nternehmer an der Wasserkante, die sich in ihren Bemühungen um Einführung der Seefische als Nahrungsmittel im Binnenlande durch keine Enttäuschungen und Fehlschläge der ersten Zeiten irre machen ließen.

Dasjenige, was uns heute in den Stand setzt, den Fisch als Volksnahrungsmittel in Massen an den Markt zu bringen, ist eine Errungenschaft der modernen Technik, nämlich der Fischdampfer. Um dessen Wesen und damit das der heutigen Hochseefischerei ganz zu verstehen, müssen wir einen kurzen Rückblick auf die Arten des Fischfanges auf See werfen. Am besten geschieht dies an der Hand der englischen Verhältnisse.

Arten der Hochseefischerei.

Die Seefischerei wurde bis zum Jahre 1884 allein mit Segelfahrzeugen betrieben, die zum Teil als offene Boote, zum Teil als halbgedeckte und ganzgedeckte Fahrzeuge gebaut waren und sich mit ihren eigentümlichen Formen und Takelagen als Kutter und Smacks neben den Fischdampfern bis auf unsere Tage erhalten haben, wenn auch ihre Anzahl eine bedeutend kleinere geworden ist. Gefischt wurde mit den Segelfahrzeugen auf drei Arten:

1. Fischen mit Langleinen und Angeln.
2. Fischen mit Treibnetz.
3. Fischen mit Grundnetz.

Das Fischen mit Langleinen und Angeln geschieht in der Weise, daß eine lange stärkere Leine, an welcher im Abstände von etwa einem Meter je eine dünne Angelschnur mit Haken und Köder befestigt ist, bei langsamer Fahrt über Bord gegeben wird und infolge der Aufhängung an längeren Leinen mit großen Korkstücken, in bestimmter Tiefe unter Wasser schwimmt. Nach geeigneter Zeitdauer, von etwa 6 Stunden, wird die Leine wieder eingeholt, der Fang von den Haken genommen, und nachdem diese frisch beködert sind, wieder versenkt. In der Zwischenzeit angelt die Besatzung des Fahrzeuges mit der Hand. Diese Fischerei gilt besonders dem Schellfisch und dem Kabeljau, die infolge ihrer dauernden Freßlust leicht an den Haken zu bekommen sind.

Das Fischen mit Langleinen und Angeln wurde von den kleinsten Fischereifahrzeugen ausgeübt. Man nennt diese Boote in England „linners“. Das Fischen auf diese Art gestattet Einzelbetrieb von einem Boote aus.

Das Fischen mit Treibnetzen gilt denjenigen Fischarten, die in Schwärmen auftreten, so hauptsächlich dem Hering, dem Lachs und der Makrele. Die Treibnetze sind an einer Längsseite an ein starkes Tau geschlagen, das oben in gewissen Abständen Korkstücke besitzt, die ihm die nötige Schwimmkraft verleihen, während unten angebrachte Bleistücke eine senkrechte Stellung des ganzen Netzes im Wasser herbeiführen. Dieses Netz, das durch Aneinandersetzen einer ganzen Anzahl derselben Art eine Länge von mehreren Seemeilen annimmt, läßt man in der Strömung treiben und holt es nach bestimmter Zeit wieder ein, um den Fang aus den Maschen zu entnehmen. Die zu dieser Art Fischerei gebrauchten Fahrzeuge, die größere Abmessungen als die lingers haben, nennt man „drifters“. Zu dem Fange mit Treibnetzen oder der Netzfleet gehört eine ganze Anzahl von Fahrzeugen, die nach gemeinsamem Plan arbeiten (Fig. 1).

Zum Massenfang derjenigen Fischarten, die sich am Boden des Meeres auf-

halten, d. h. aller Plattfische, genügt die Angelfischerei nicht, und die Treibnetz-
fischerei kann hierbei nicht in Betracht kommen. Hier setzt nun die radikalste
Fischereiart ein, die Schleppnetz- oder Grundnetzfisherei (Fig. 2). Dieselbe gestattet

Treibnetzfisherei.

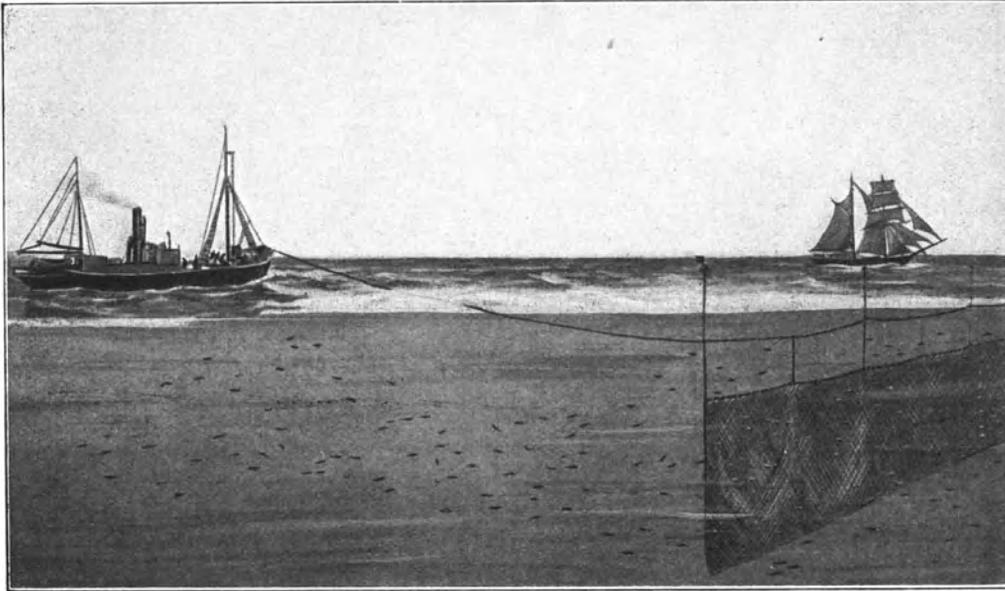


Fig. 1.

Grundnetzfisherei.

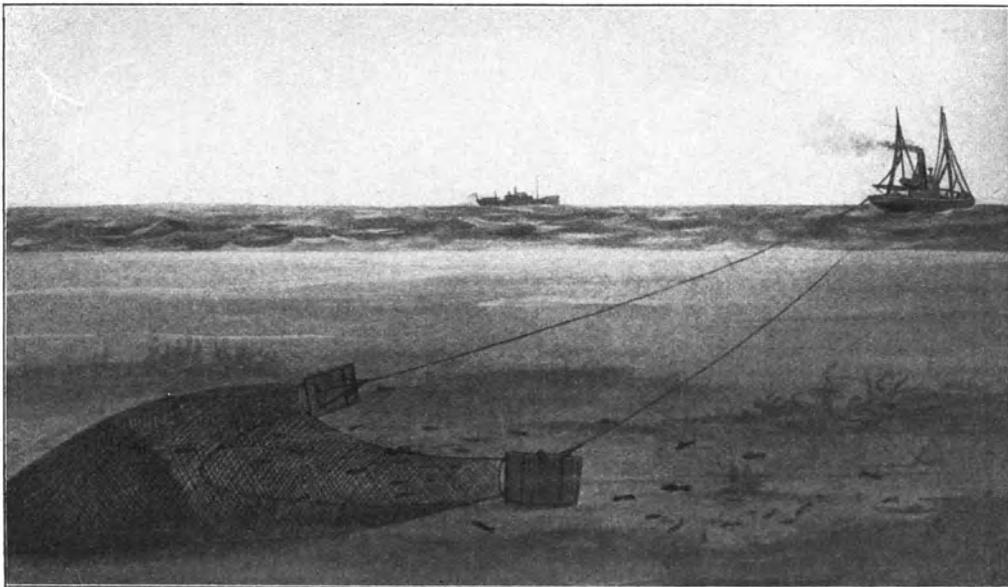


Fig. 2.

selbständigen Betrieb von einzelnen Fahrzeugen aus. Nach dem Namen des Netzes nennt man die hierzu benutzten Fahrzeuge in England „trawlers“. Da die vordere Öffnung des Netzes durch einen Baum an Bord des Fahrzeuges offen gehalten wurde, nannte man die Schiffe „beam-trawlers“.

Betrieb der Seefischerei.

Auf den inneren Ausbau und die Ausrüstung aller Segler, die sich mit dem Fischfang beschäftigen, ist die Art und Weise, wie die an Bord genommenen Fänge verarbeitet werden, von grundlegender Bedeutung. Die kleinen Fahrzeuge bringen ihren Fang ohne weiteres, wenn sie Ladung genug haben, an Land. Sie sind infolge ihrer Größe nur imstande, kleine Fahrten zu unternehmen und können daher stets frische Ware, wenn auch in totem Zustande, an den Markt bringen. Anders gestaltet sich die Sachlage, wenn der Fang lebend eingebracht werden soll. Hierzu sind Fahrzeuge mit Bünn nötig. Diese Bünn ist eine Abteilung des Fahrzeuges zwischen wasserdichten Wänden vorne und hinten, aber mehrfach durchbohrtem Boden, der dem Seewasser Zutritt gestattet. In dieser Bünn werden die mit Netz oder Angel gefangenen Fische lebendig transportiert und so zum Markt gebracht. Diese Art der Zurichtung des Fanges gestattete schon weitere Fahrten und somit das Aufsuchen entfernterer günstiger Fanggründe.

Die beiden Arten der Fischerei mit Grundnetz und Angel, unter Zuhilfenahme des Bünntransportes, waren zur Zeit der Segelfischerei in der Nordsee hauptsächlich im Gebrauch.

Dieses ununterbrochene Abfischen in der eben beschriebenen Art und Weise verursachte aber bald eine merkbare Verminderung der Fischbestände auf den einzelnen, naturgemäß dem Lande zunächst liegenden Fanggründen und zwang dazu, ergiebiger Plätze aufzusuchen, die erst nach längerer Fahrt erreicht werden konnten. Das Unangenehmste war dabei der Umstand, daß mit dem Fang an Bord diese weite Strecke zurückgesegelt werden mußte. Sollten die Fische hierbei in marktfähigem frischen Zustande an Land gebracht werden, so daß sie mit den Preisen der Bünnfischerei in Wettbewerb treten konnten, so mußte der Fang an Bord anders verarbeitet werden. Der Betrieb gestaltete sich jetzt so, daß die Fische sofort geschlachtet, ausgenommen und in Eis verpackt, verstaut wurden.

Um den Fischern das zeitraubende Ansegeln nach den Fangplätzen und die Rückkehr in kurzen Zeiträumen zu ersparen, wurden ganze Geschwader gebildet, die nach den Anweisungen eines gemeinsamen Befehlshabers, des sogenannten Admirals, fischten und ihre Ausbeute an besonders hierfür bestimmte Frachtdampfer, die „carriers“, auf See draußen übergaben. Während der carrier seine

Fischladung an Land brachte, blieben die Fischersmacks so lange draußen, bis Proviantersatz oder Ruhepausen für die Bemannung auch sie nötigten, für eine Zeit wieder den Hafen aufzusuchen.

Da es häufig vorkam, daß der mit Eisersatz wieder auf den Fangplatz eintreffende carrier noch nicht genug Ladung von den Smacks übernehmen konnte, so kamen die Fischreedereien auf den allerdings sehr naheliegenden Gedanken, diese Schiffe ebenfalls mit Fanggerätschaften auszurüsten, so daß sie die Wartezeit nicht müßig zu liegen brauchten. Hierin kann man die ersten Anfänge des heutigen Fischdampferbaues erblicken.

Diese ganze Entwicklung des Fangwesens der Seefischerei hatte es bewirkt, daß einerseits immer mehr Fische an den Markt gebracht, andererseits aber, infolge der guten Beschaffenheit der Ware, auch die Nachfrage eine gesteigerte wurde, so daß naturgemäß bei den unternehmenderen Fischereireedern der Gedanke aufkam, die Fischeinfuhr und damit ihren geschäftlichen Gewinn noch zu erhöhen. Daß dieses mit Vergrößerung des Betriebes durch Vermehrung der Segelfahrzeuge in absehbarer, und zwar gar nicht ferner Zeit, eine Grenze erreichen mußte, war einigen weiter blickenden Männern unter ihnen vollkommen klar. So sehen wir, daß aus diesen Erwägungen heraus fast gleichzeitig in England, Deutschland und Frankreich der Versuch gewagt wird, besondere Dampfer für Seefischerei zu bauen.

Die Grundlagen für die Einrichtung und die Ausrüstung eines solchen Dampfers lagen in der Behandlung des Fanges nach dem Verfahren des sofortigen Abschlachtens und der Aufbewahrung in Eis, sowie in der Anwendung des Fanggerätes in Gestalt des Trawlnetzes vor.

Die erhofften Erfolge ließen aber in den ersten Jahren sehr viel zu wünschen übrig. Kaufmännisch mußte ein bedeutend größeres Kapital verzinst werden. Den Anschaffungskosten einer großen Smack im Preise von 20 000 *M* stand jetzt auf einmal bei Anschaffung eines Fischdampfers eine Ausgabe von 100 000 *M* gegenüber. Dazu kam die den Menschen so eigene ablehnende Haltung bei dem Aufkommen von allem Neuen, die hier um so kräftiger in die Erscheinung trat, als es sich allein in Hull um etwa 400 und in Grimsby um ungefähr 900 Segelfischereifahrzeuge handelte, die durch Einführung der Fischdampfer wertlos werden mußten und ihre nach Tausenden zählende Bemannung gleichsam zu einem Kampfe um ihr Dasein zwangen. Ferner ergab sich für die Fischdampferunternehmer noch eine weitere unangenehme Erkenntnis. Die Fangreisen mußten immer weiter und weiter ausgedehnt werden. Die Fahrt nach und von den Fangplätzen aber kostete nur und brachte nichts ein, während die Fänge infolge der unzureichenden Beschaffenheit der Fischereigeräte nicht ergiebig genug ausfielen, um die Mehrausgaben hierfür

zu decken. Wenngleich die Abmessungen des Trawlnetzes in seiner Verwendung als Baumnetz gegenüber denjenigen auf den Segelfahrzeugen etwas vergrößert waren, so scheiterten doch alle Versuche, in dieser Richtung noch weitere Vergrößerungen vorzunehmen daran, daß man den Baum nicht verlängern durfte, ohne daß er unhandlich, ja bei schwerem Wetter dem Dampfer geradezu gefährlich werden konnte.

Führung der Kurrleinen bei geschlepptem Netz.

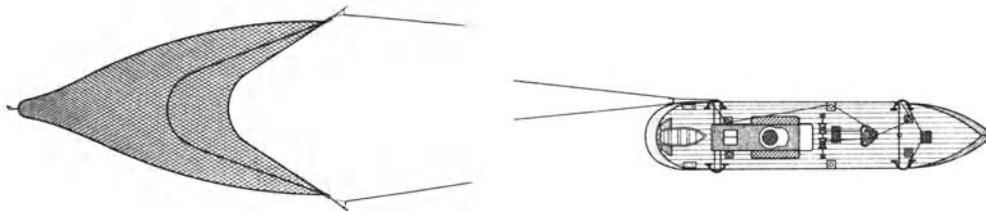


Fig. 3.

Sollte hier ein Fortschritt erreicht werden, so mußte eine durchgreifende Änderung in den Größenverhältnissen des Netzes eintreten. Gar viele haben sich hierüber die Köpfe zerbrochen. Theoretiker und Praktiker sind in angestrengter Tätigkeit an der Arbeit gewesen, um eine Lösung zu finden. Aber Jahre hat es gedauert, bis es einem schottischen Fischdampferkapitän mit Namen Scott, aus Granton im Jahre 1894 gelang, etwas Brauchbares auszuklügeln. Ich weiß nicht, ob Kapitän Scott das Prinzip des Schlepptorpedos aus den ersten Zeiten des Torpedowesens bekannt gewesen ist. Jedenfalls laufen seine Scheerbretter — otters im Englischen — genau nach demselben Grundsatz der Erteilung der schrägen Richtung bei geradeaus fahrendem Schiffe, wie bei jenem Schleppverfahren die Torpedos. Von diesen Scheerbrettern ist nun an jedem Vorderende des sackartigen Netzes eins angebracht und wird durch Leinen von dem Schiffe geschleppt. Solange der Dampfer in Fahrt bleibt, halten die beiden Scheerbretter die Öffnung des Netzes, unabhängig von der Breite derselben, soweit auseinander, als das überhaupt möglich ist. (Fig. 3.)

Von nun an standen der Vergrößerung der Grundnetze keine Hindernisse mehr im Wege, und man kann den eigentlichen Aufschwung des Fischdampferbetriebes von diesem Jahre 1894 an rechnen.

Grundnetz f i s c h e r e i.

Mit diesem Grundnetz fischen heute alle großen Fischdampfer. Bei uns in Deutschland und auch in Holland wird es „Kurre“ genannt, bei den Engländern „trawl“ und im Gegensatz zum beam-trawl, das otter-trawl. Als Hauptfanggerät

der Fischdampfer möge hier gleich eine genaue Beschreibung des Netzes und der Scheerbretter, der otters, folgen. (Vergl. Fig. 4 und 5.)

Das Wort trawl stammt aus dem Französischen „trauber“ Hin- und Hergehen. Da die ersten Trawlnetze in England an der Südküste, in den Orten Plymouth und Brixham gegenüber der französischen Küste, etwa um das Jahr 1750, in Gebrauch genommen wurden, so kann man nach der französischen Abstammung der Bezeichnung wohl annehmen, daß die ganze Trawlfischerei von Frankreich herrührt.

Grundnetz oder Kurre mit Scheerbrett. (Trawl.)

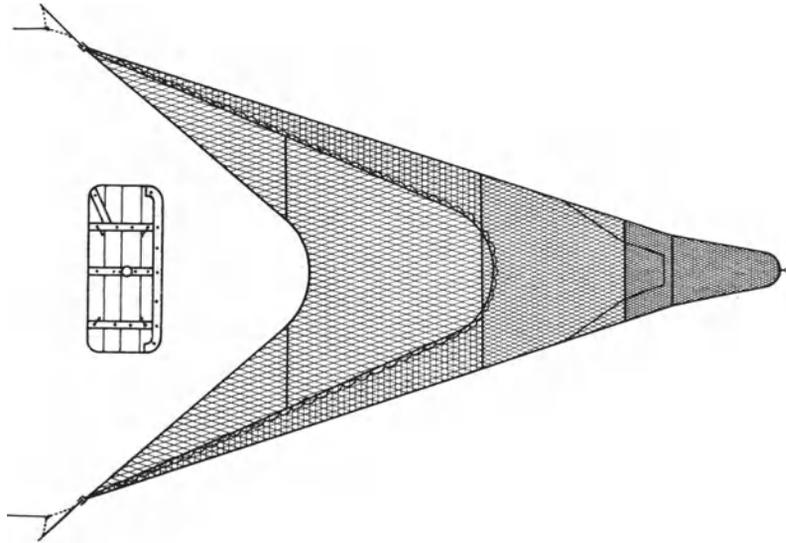


Fig. 4.

Das Netz an sich ist aus Manillahanf hergestellt und hat eine sackartige Form mit nach den Enden ausgezogenen Ecken. Befestigt ist es an dem sogenannten Grundtau, einer Trosse oder einer mit Tauwerk umwickelten Kette. An diesem

Scheerbrett zur Kurre.

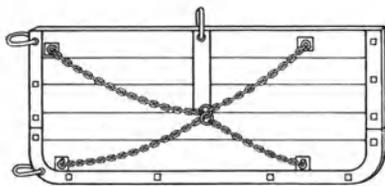


Fig. 5.

Grundtau sind die Scheerbretter angebracht. Die obere Seite des Netzes ist durch die Kopfleine eingefaßt. Unterhalb des Teiles in der Nähe der Scheerbretter ist das Netz tief ausgeschnitten, so daß ein Entweichen der aufgestörten Fische nach oben nicht stattfinden kann. Dieser Teil des Netzes hat die größte Maschenweite. An den ausgeschnittenen Teil stößt dann ein von allen Seiten umschließender, sackartiger, mit engeren Maschen, und hieran schließt sich der eigentliche Fangbehälter, der durch ein gardinen-

artig lose aufgehängtes Netzstück ein Entweichen der Fische nach rückwärts verhindert. Dann kommt das durch eine Leine zugebundene Endstück des Netzes, der Steert genannt. Diese beiden letzten Abteilungen des Netzes haben die engste Bemaschung.

Ein solches Grundnetz größter Ausführung hat in ausgespanntem Zustand eine Länge von etwa 30 Meter bei einer Breite von 21 bis 24 Meter.

Die Scheerbretter haben eine Länge von etwa 2,5 bis 3 Meter bei einer Breite von 1,2 bis 1,5 Meter. Sie bestehen aus festem Holz und sind an den Rändern schwer mit Eisen beschlagen. Ihr Gewicht beträgt 350 bis 450 kg. Die Befestigung an den Kurrleinen ist so ausgebildet, daß sie beim Schleppen unter 20 bis 40° Schräge stehen. (Vergl. Fig. 3.)

Blick auf die Back mit Galgen und Rollenpoller.

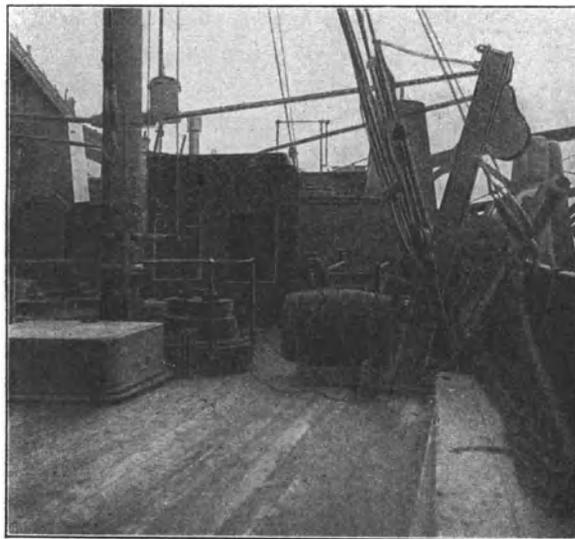


Fig. 6.

Die Kurrleinen, an denen das Netz geschleppt wird, sind Stahldrahttrossen von 22 bis 23 Millimeter Durchmesser. Um mit den Grundnetzen bis auf Tiefen von 200 bis 250 Meter fischen zu können, erhalten sie eine Länge von 1000 bis 1800 Meter.

Unter Berücksichtigung des großen Gewichtes der Scheerbretter sind zum Aussetzen und Einnehmen derselben die sogenannten Galgen konstruiert, die zur charakteristischen Erscheinung jedes Dampfers für Schleppnetzfisherei gehören. Zur Führung der Kurrleinen sind an entsprechender Stelle Rollen angebracht und

zum Belegen beim Schleppen des Netzes schwere Poller. Diese Teile, sowie die große Netzwinde sollen später besprochen werden.

Das Arbeiten mit dem Grundnetz geht nun folgendermaßen vor sich. Nachdem auf dem Fangplatze die Wassertiefe durch Loten festgestellt ist, legt der Dampfer mit gestoppter Maschine quer zur Windrichtung bei und das Netz wird auf der Luvseite, d. h. der dem Winde zugekehrten Seite, über Bord gegeben. Der Dampfer treibt jetzt langsam ab, und wenn die Entfernung so groß geworden ist, daß das Netz nicht mehr in die Schraube geraten kann, läßt man die Scheerbretter zu Wasser und die Kurrleinen von der Winde ablaufen. Nachdem dann

Einholen des Netzes.

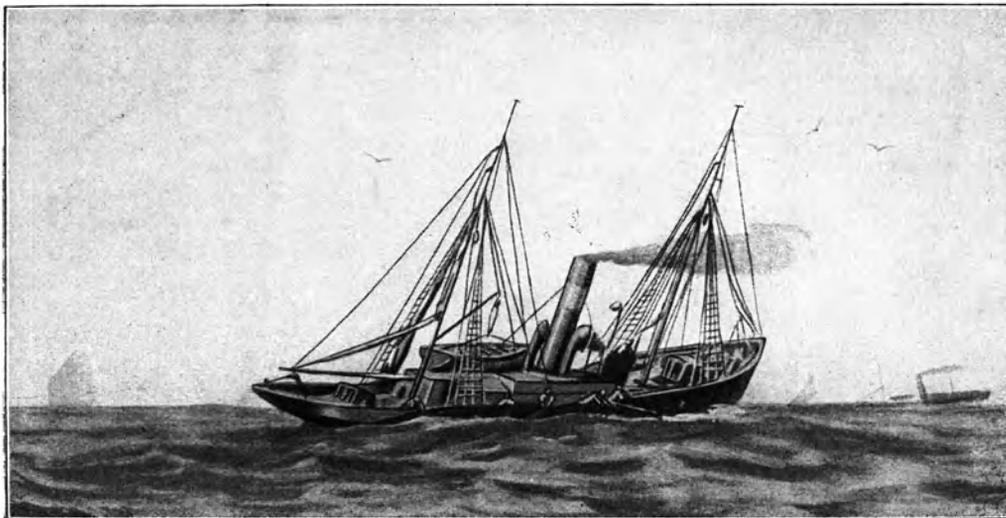


Fig. 7.

genügend Leine gegeben ist, werden beide Leinen belegt und es beginnt das eigentliche Fischen, indem der Dampfer mit kleiner Fahrt, etwa 1,8 bis 2 Knoten, zu fahren beginnt. Die Dauer eines Schleppzuges beträgt 6 bis 8 Stunden. Nach dieser Zeit legt das Schiff wieder mit gestoppter Maschine bei, und die Kurrleinen werden durch die Netzwinde eingeholt.

Hängen dann die Scheerbretter unter den Galgen, und ist das Netz längsseits gekommen, so wird es Hand über Hand eingeholt (Fig. 7) bis auf den Steert, der unter Zuhilfenahme der Winde mit dem Baum des Großsegels an Bord gehievt wird (Fig. 8). Bei guten Fängen kann es sich hierbei manchmal um ein Gewicht von 40 bis 50 Zentner handeln. Durch Öffnen des Verschlusses am Steert purzelt dann der ganze Fang an Deck. Ist das Netz unbeschädigt ge-

blieben, so wird es sofort wieder ausgesetzt, andernfalls das zweite Netz in Gebrauch genommen und das Schleppen beginnt aufs neue.

In der Zwischenzeit bis zum Wiedereinholen wird nun der Fang sortiert, abgeschlachtet und in Eis verpackt im Fischraum verstaut, während alles Unbrauchbare, Seesterne, Weichtiere usw., die das Netz massenhaft mit heraufbefördert hat, über Bord geschaufelt wird. Das Einholen des Netzes bei schwerem Seegang und schlechtem Wetter ist ein böses Stück Arbeit und erfordert wetterharte Seeleute, die an schweres Arbeiten gewöhnt sind. Bei guten Fängen und etwaigen

Der Steert über Deck.

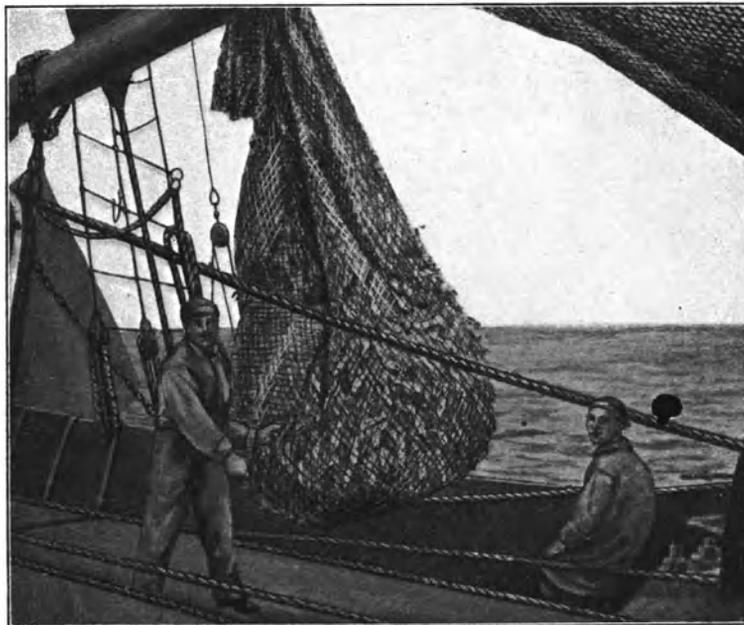


Fig. 8.

Reparaturen des Netzes bleibt auch nicht viel Zeit zum Ausruhen übrig und die eigentliche Fischzeit des Dampfers, die Tag und Nacht ununterbrochen währt, spannt alle Kräfte bis aufs äußerste an.

Fanggründe.

Diejenigen Fischgründe, die heutzutage jahraus jahrein abgefischt werden, liegen im Norden in der gesamten Nordsee und im Skagerack sowie im Atlantischen Ozean bei Island und den Fär Oer-Inseln und Shettlandsinseln, weiter nach Nordosten in der Barendsee und noch weiter hinauf im sibirischen Meer bis über Nowaja Semlia hinaus. Diese Fanggründe werden in der Hauptsache von den Fischdampfern

der Anwohner der Nord- und Ostsee und zum Teil auch von französischen Fischdampfern aufgesucht. Im übrigen fischen die Franzosen, Spanier und Portugiesen natürlich die ihnen näher gelegenen südlichen Fangplätze an der marokkanischen Küste ab, die zeitweilig auch von deutschen und englischen Fischdampfern aufgesucht worden sind.

2. Fischdampfer.

Größenverhältnisse der Fischdampfer.

Die Entfernungen dieser abgelegenen Fischgründe von den Heimathäfen betragen teilweise 1000 bis 1200 Seemeilen, die jeweils hin und her zurückgelegt werden müssen und demgemäß das Mitführen eines großen Kohlenvorrates erheischen. Andererseits liegen die Fanggründe in der Nordsee bedeutend näher, womit die Reisedauer eine kürzere wird, und die Fischdampfer eine wesentlich geringere Kohlenmenge mitzuführen brauchen.

Da der Kohlenvorrat bei der Bestimmung der Abmessungen eines Dampfers eine Hauptrolle spielt, so müssen sich somit bei den Fischdampfern folgerichtig verschiedene Größenverhältnisse ergeben, je nachdem der Dampfer näher liegende oder entferntere Fischgründe aufsuchen soll.

Als weiteres Moment zur Bemessung des Fischdampfers kommt dann die Größe seines Fischraumes in Betracht.

Unter Berücksichtigung der Größe des Fischraumes sowie des Kohlenvorrats, und damit der Größe der Maschinenanlage, lassen sich nun Rentabilitätsrechnungen für die Abmessungen eines Dampfers zum Befischen der verschiedenen Fanggründe durchführen, wie sie von Dipl.-Ing. Knipping in dem IX. Jahrgang der Zeitschrift „Schiffbau“ veröffentlicht worden sind.

Auf Grund dieser theoretischen Betrachtungen in Vereinigung mit den Wünschen und Erfahrungen der Hochseefischerei, haben sich dann im Laufe der letzten Jahrzehnte die drei Haupttypen der nachstehenden Tabelle, Fischdampfer für kleine Fahrt, Fischdampfer für mittlere Fahrt, Fischdampfer für große Fahrt, entwickelt, neben denen noch eine Anzahl ganz kleiner Fischdampfer, sowie besonders großer gebaut worden ist.

Von diesen verschiedenen Typen dienen die ganz kleinen Dampfer, die meist in französischem Besitz sind, nur zur Küstenfischerei mit ganz kurzen Fangreisen. Der Dampfer für kleine Fahrt wird hauptsächlich in der Nordsee, zum Teil auch in der Ostsee verwendet. Die Größenverhältnisse des Dampfers für mittlere Fahrt gestatten es, ihn neben seiner Beschäftigung in der Nordsee, bei besonders guter Wetterlage, auch zu Fahrten nach den weiter entfernten Fangplätzen zu benutzen. Hierbei ist

Fischdampfer typen.

| | Länge in Meter | Register Tonnen | Fisch- raum für Tonnen | Kohlen in Tonnen | Maschin- Leistung N _i | Reise- dauer Tage | Kosten in Mark |
|--|----------------------|--------------------|------------------------------|------------------------|--|-------------------------|----------------------|
| Ganz kleine Fischdampfer | 15—30 | 70—100 | — | — | — | — | — |
| Fischdampfer für kleine Fahrt | 30—35 | 140—170 | 50 | 55 | 250—300 | 6—10 | 135 000 |
| Fischdampfer für mittlere Fahrt | 35—40 | 205—280 | 55—60 | 100 | 350—400 | 8—11 | 170 000 |
| Fischdampfer für große Fahrt | 40—45 | 220—290 | 90 | 180 | 450—500 | 16—21 | 200 000 |
| Ganz große Fischdampfer | 45 | 350—490 | — | 235 | 500—750 | 20 | 210 000 |

er aber den Dampfern für große Fahrt infolge seines kleineren Kohlenvorrates wirtschaftlich nicht gleichzustellen.

Der Dampfer von 40 m Länge und mehr, für große Fahrt, gibt die Möglichkeit, die Fangreise auf ungefähr 16 bis 20 Tage auszudehnen, wobei 8 bis 10 Tage auf die Hin- und Rückfahrt kommen. Er bietet also wirtschaftlich, da er bei derselben Dauer der Hin- und Rückfahrt die längste Fischereidauer gewährt, dem Dampfer für mittlere Fahrt gegenüber größere Vorteile.

Die ganz großen Fischdampfer, die meist unter französischer Flagge fahren, haben besonders große Fischräume und zum Teil Kältemaschinenanlagen an Bord. Sie fischen ganz nach der Jahreszeit auf den verschiedensten Fanggründen im Norden und im Süden.

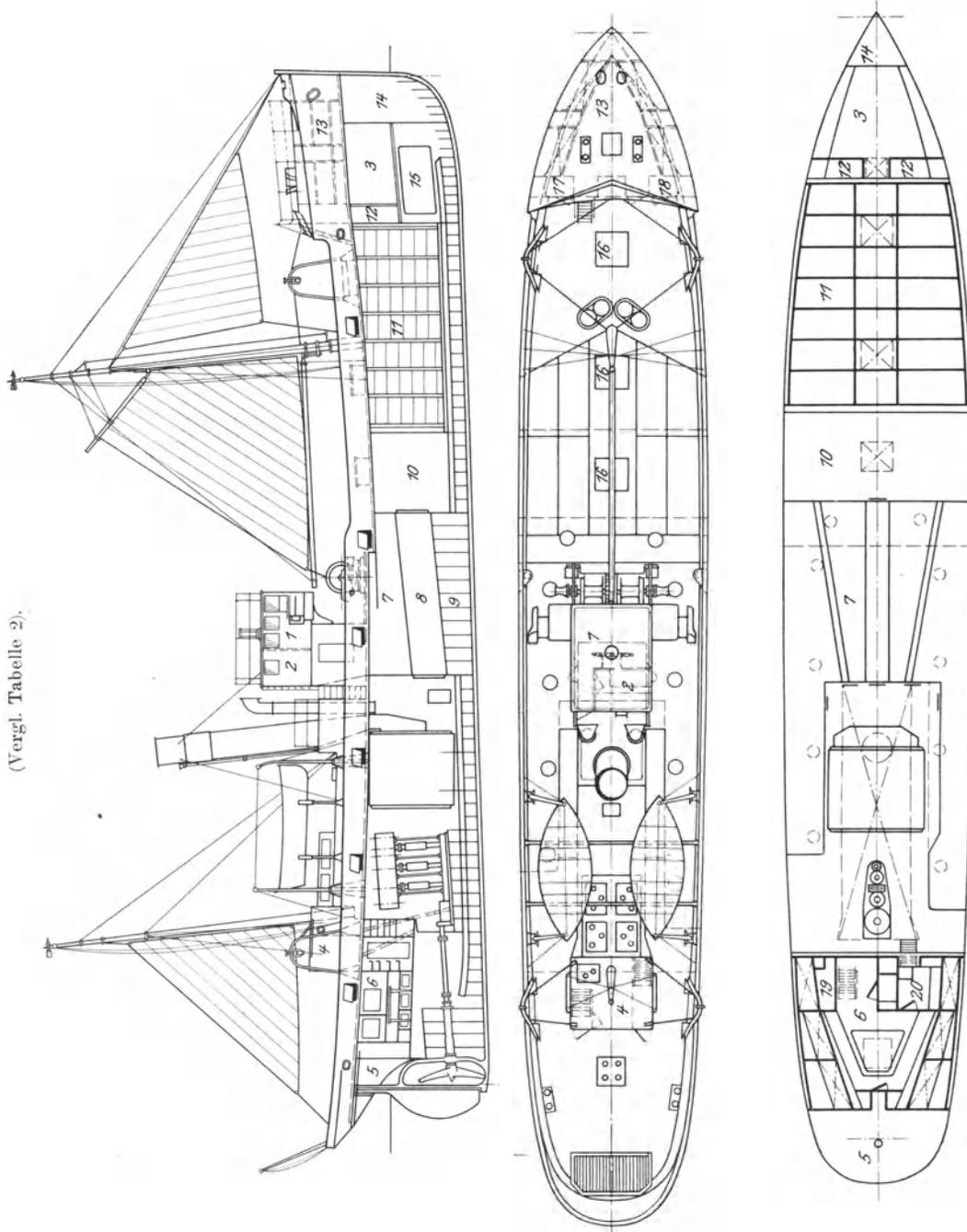
Die Fischdampfer sind allgemein als Schiffe mit einem durchgehenden Deck und hochgezogener, bisweilen auch versenkter Back gebaut. Charakteristisch für ihre äußere Erscheinung sind die weit nach hinten gerückten Aufbauten des Oberdecks mit dem Schornstein sowie die Galgen zum Bedienen der Netze bzw. der Scheerbretter.

Die Raumverteilung und Einrichtung ist bei den Fischdampfern aller Werften fast genau dieselbe.

Fischdampfer für große Fahrt.

Betrachten wir uns die Einrichtung eines deutschen Fischdampfers für große Fahrt an der Hand der Fig. 9 bzw. Tabelle 2, so finden wir (unter Deck durch den Einbau von 5 wasserdichten Schotten eine Einteilung in 6 wasserdichte Abteile. Vor dem Kollisionsschott liegt die Vorpiek 14, die als Speisewassertank benutzt wird. Auf der anderen Seite des Schotts liegt das Kabelgat 3 und

(Vergl. Tabelle 2).



1. Ruderhaus
2. Kartenzimmer
3. Kabelgat.
4. Kombüse
5. Vorratslast
6. Kajüte
7. Kohlenbunker
8. Bunkertunnel
9. Speisewasserlast
10. Reservebunker
11. Fischraum
12. Kettenkasten
13. Mannschaftsraum
14. Vorpiek
15. Frischwassertank
16. Luken
17. Kloset
18. Lampenkammer
19. Maschinist
20. Kapitän

Fig. 9.

unterhalb desselben der Trinkwasserraum 15. Im Kabelgat liegen links und rechts von der Mitte die Kettenkasten 12 des Ankergeschirrs. Die nächste Abteilung ist der Fisch- und Eisraum 11, der durch zwei kleine Luken von Deck aus zugänglich ist. Dieser Raum ist durch den Einbau einer Anzahl verstellbarer Regale in mehrere Fächer getrennt, die das Verstauen der Eislast bzw. des Fanges wesentlich vereinfachen und erleichtern. Die Kälteisolierung dieses Raumes wird durch Torfmull hinter Brettverschalung gebildet. Auf der anderen Seite des Fischraumschottes liegt dann der Reservebunker 10, der nach seiner Entleerung ebenfalls als Fischraum dient. Dieser Reservebunker-Fischraum ist allen Dampfern für große Fahrt eigen. Auch dieser Raum ist durch eine kleine Luke von Deck aus zugänglich. Die nächste Abteilung im Schiff bildet der Kohlenbunker 7, der an seinem hinteren Ende gewöhnlich als Seitenbunker weitergeführt ist. Zwischen seinen Innenwänden steht dann der Kessel. Der Doppelboden ist bei den Seebeckischen Dampfern, um ein Selbsttrimmen der Kohlen zu erreichen, nach vorne hochgezogen. Zu dem Reservebunker führt vom Heizraum aus mittschiffs ein Tunnel 8. Im Doppelboden unter dem Kohlenbunker befindet sich die Speisewasserlast 9. Kessel- und Maschinenraum bilden stets eine gemeinsame Abteilung. Das diesen Raum abschließende Schott begrenzt auf der andern Seite die Kajütsräume 6 für den Kapitän und den Maschinisten. Ganz hinten, über dem Schraubenrahmen ist ein Vorratsraum 5.

Auf Deck liegt unter der Back mit ihrem Walfischdeck der Mannschaftsraum 13. In denselben hineingebaut sind die Lampenkammer 18 und das Klosett 17. Alsdann folgt unter der charakteristischen Zurücklegung der Aufbauten eine möglichst große Deckfläche zum Bearbeiten des Fanges. Dieselbe wird nur durch die drei kleinen Luken, die als Niedergänge zum Fischraum bzw. Reservebunker dienen, unterbrochen, sowie durch den Vormast. Das Deck selbst ist durch losnehmbare Bretter von etwa 400 mm Höhe in eine Anzahl Behälter geteilt, die ein Überschießen des Fanges von einer Relingseite zur anderen verhüten sollen und später das Sortieren erleichtern.

Die ganzen Deckaufbauten sind in einem Komplex zusammengefügt und äußerst kräftig ausgebildet, da sie jedem Seegang standhalten müssen. Der Aufbau enthält im vordersten Teil ein Kabelgat mit seitlichen Türen zum Unterbringen der Netze. Daran schließt sich in derselben Breite fortlaufend der Überbau des Maschinen- und Kesselraumes mit dem Maschinenoberlicht. Am hintersten Ende des Aufbaues liegt die Kombüse 4. Links und rechts derselben befinden sich die Niedergänge zu den Kajütsräumen bzw. nach den Räumen unter Deck. Die Türen liegen dabei an der Hinterseite des Aufbaues. Durch die Kombüse führt der hintere

Mast. Über dem Kabelgat ist das Ruderhaus 1 und das Kartenzimmer 2 aufgebaut. Links und rechts befindet sich eine kleine Plattform als Kommandobrücke mit den Brettern für die Positionslaternen. Oben auf dem Ruderhaus steht ein Kompensationskompaß. Zwei Boote mit drehbarer Davitseinrichtung vervollständigen die seemännische Ausrüstung des Dampfers.

Die Fahrzeuge führen zwei Masten mit Ketch-Takelage. Der Großbaum des vorderen Mastes dient zugleich als Hebebaum zum Einnehmen des Netzes.

Fischdampfer für mittlere Fahrt.

Die Fischdampfer für mittlere Fahrt unterscheiden sich von denjenigen für große in ihrer Einrichtung im Grunde nur darin, daß ihnen der Reservebunkerraum fehlt. Um die Länge dieses Raumes sind sie kürzer als die Fischdampfer für große Fahrt. (Vergl. Fig. 10.)

Fischdampfer für kleine Fahrt.

Bei dem Dampfer für kleine Fahrt ist die Einrichtung, der Größe des Fahrzeugs entsprechend, eine bedeutend zusammengedängtere. Das Schiff ist hier als solches mit durchgehendem Deck und versenkter Back gebaut. Im übrigen ist die Raumverteilung unter Deck im wesentlichen dieselbe wie bei dem mittleren und großen Typ. Der Kohlenbunker ist als Querbunker mit anschließenden Seitenbunkern ausgebildet. Ein Reservebunker ist nicht vorhanden. Der Kessel ist so aufgestellt, daß die Feuerungen nach dem Maschinenraum zugekehrt sind.

Allgemeine Ausrüstung.

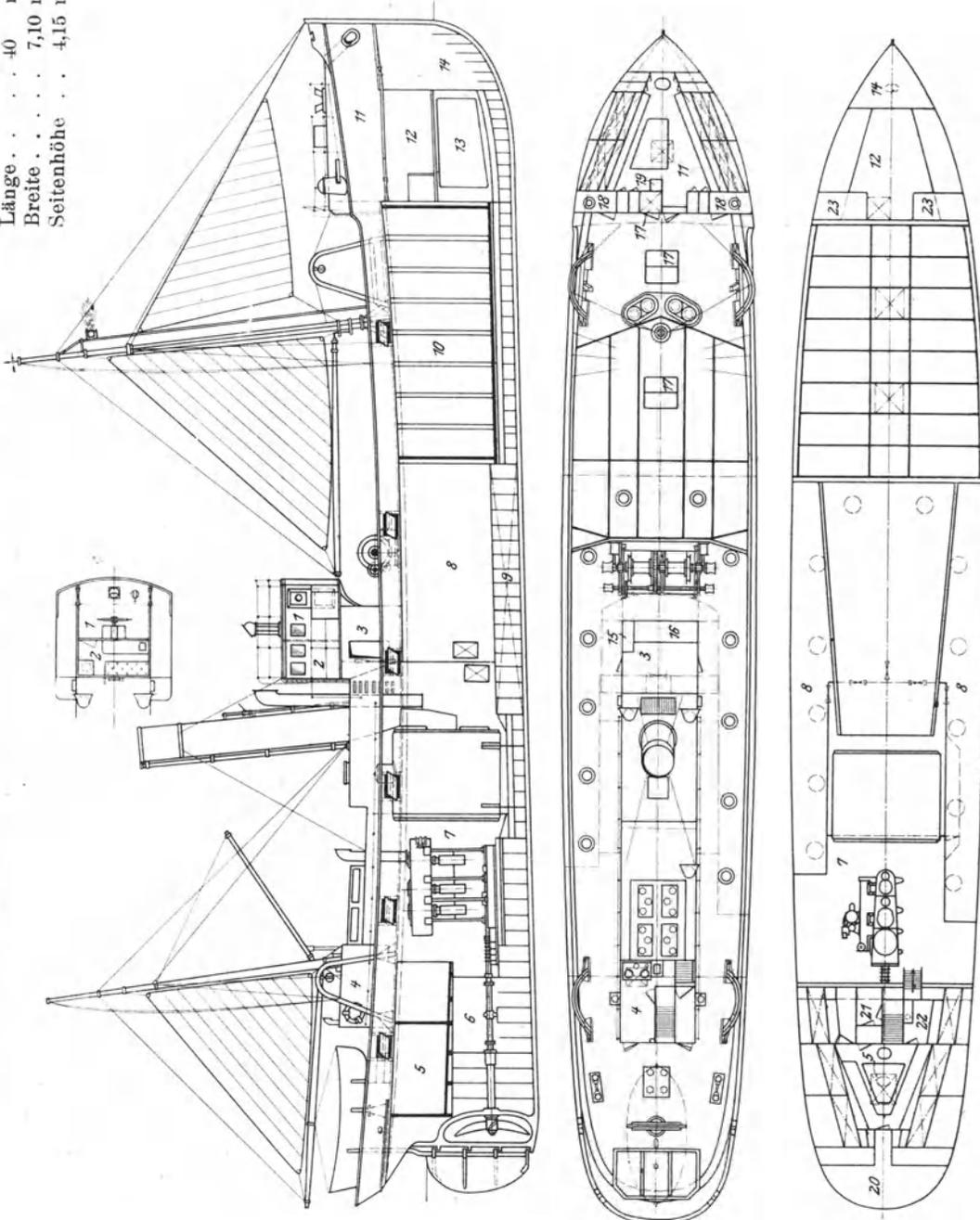
Alle 3 Typen haben in „moderner“ Ausführung eine Anlage für elektrisches Licht. Von den großen französischen und englischen Fischdampfern sind einige der größten mit eigener Kühlanlage versehen, was sie befähigt, die Dauer der Reise länger auszudehnen. Auch Einrichtung für drahtlose Telegraphie findet auf diesen Schiffen bereits Eingang. Die meisten Dampfer für mittlere und große Fahrt besitzen ein selbständiges Schleppgeschirr, das es ihnen ermöglicht, auf See Bergerhilfe zu leisten, eine Arbeit, die schon mancher Fischdampfer im Augenblick der höchsten Gefahr bereitwilligst vollführt hat.

Maschinenanlagen.

Die Maschinenanlage der Dampfer umfaßt je nach der Größe des Schiffes eine 2/E- oder 3/E-Maschine und einen Kessel mit den nötigen Hilfsmaschinen und Pumpen.

Fischdampfer für mittlere Fahrt von G. Seebeck in Bremerhaven.

Länge 40 m
 Breite 7,10 m
 Seitenhöhe 4,15 m



1. Ruderhaus
2. Kartenzimmer
3. Kabelgat
4. Kombüse
5. Kajüte
6. Wellentunnel
7. Maschinenraum
8. Kohlenbunker
9. Speisewasserlast
10. Fischaum
11. Mannschaftsraum
12. Kabelgat
13. Fischwassertank
14. Vorpiek
15. Lampenkammer
16. Kasten für Rettungsgürtel
17. Luken
18. Kloset
19. Ofen
20. Vorratslast
21. Anrichte
22. Kapitän
23. Kettenkasten

Fig. 10.

Die Hauptmaschinen sind Maschinen mittlerer Größe von 500 bis 600 mm Hub, die mit 90 bis 120 Umdrehungen in der Minute arbeiten. Sie sind in Rücksicht auf die starken Beanspruchungen im Betriebe sehr kräftig durchkonstruiert.

Die Maschinen sind durchweg als solche mit zwei oder drei verschiedenen Zylindern und einer Kurbelwelle mit zwei bzw. drei Kurbeln unter 90° bzw. 120°

Fischdampfer „Felix“ von G. Seebeck in Bremerhaven.
(Tabelle 2.)

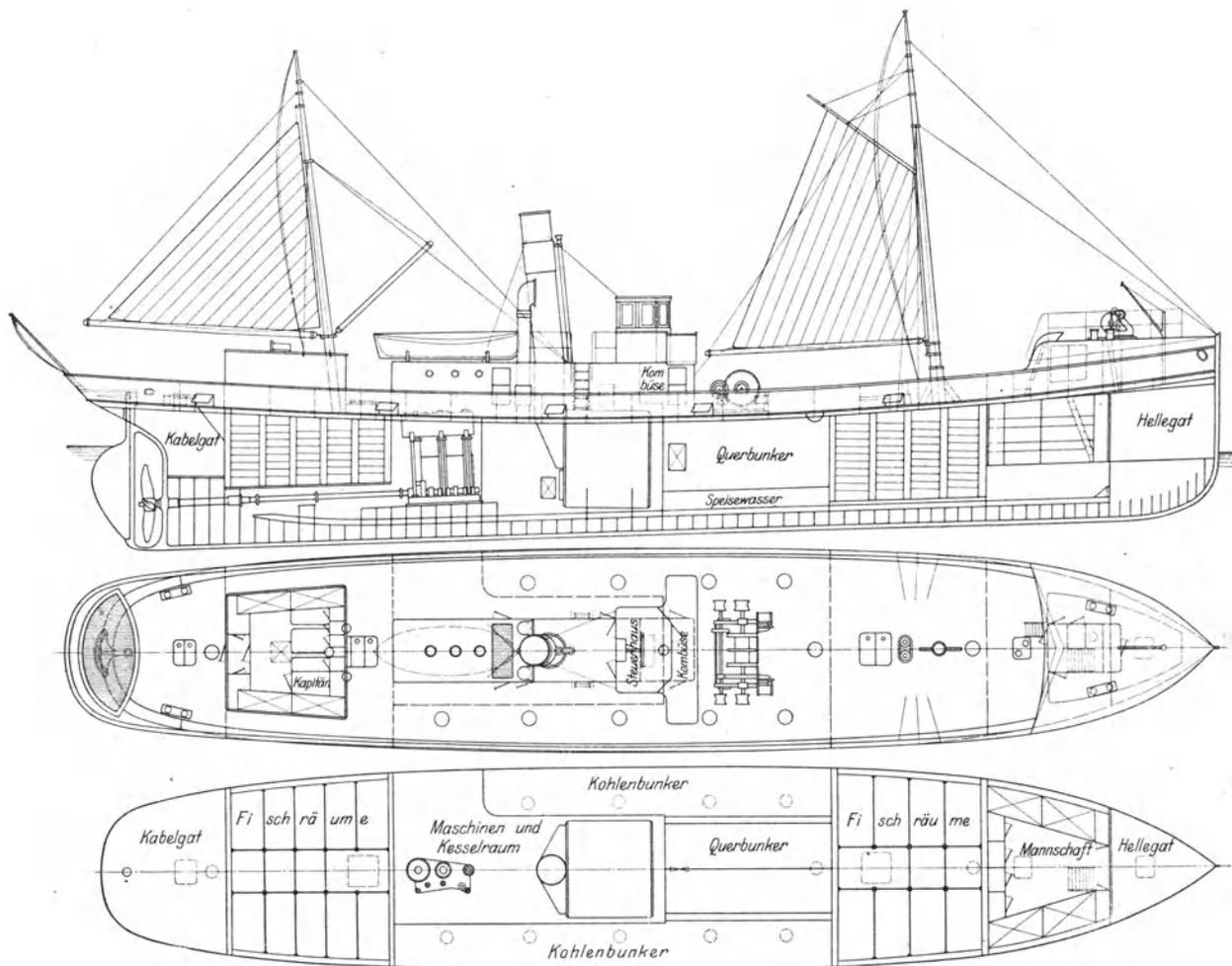


Fig. 11.

gebaut. Der Zylinderkomplex wird meistens als geschlossener, d. h. mit zwischenliegenden Receivern, ausgeführt. Zylinderkomplex mit Receiverrohren ist verhältnismäßig selten. Das Kolbengestänge hat eingleisigen Kreuzkopf, so daß die Zylinder vorne auf Säulen abgestützt werden können. Bei großen englischen Maschinen finden wir auch zweigleisige Kreuzköpfe vor.

Der Kondensator mit Gußeisengehäuse liegt in der Maschine oder, in einer anderen Ausführung mit rundem Gehäuse, hinter derselben. Die Pumpen sind alsdann in der üblichen Weise am Kondensatorgehäuse bzw. am Ständer des Niederdruckzylinders befestigt und erhalten ihren Antrieb durch Hebelschwinge vom Kreuzkopf aus. Die Zirkulationspumpen des Kondensators sind fast stets als doppelwirkende Kolbenpumpen neben der Luftpumpe in die Maschine eingebaut. Zirkulationspumpen als Kreiselpumpen mit eigener Antriebsmaschine finden sich äußerst selten, dafür aber in neuerer Zeit selbständige Kondensatoranlagen mit eigenen Pumpen (Contraflux-System).

Die Steuerung ist mit wenig Ausnahmen Stephenson'sche Kulissensteuerung. Von Einexzentersteuerungen treffen wir nur Klugsteuerung, die mit Vorliebe auf den Hamburger Werften ausgeführt wird. Die Umsteuerung erfolgt mit Handrad und Spindel. Umsteuerungsmaschinen treffen wir nur an den Maschinen der großen Dampfer, und auch hier nur vereinzelt.

Die Wellenleitung ist auf all diesen Schiffen, da die Maschinen so weit nach hinten gerückt stehen, eine sehr kurze. Die Druckwelle bildet das einzige Verbindungsstück zwischen Kurbelwelle und Propellerwelle auf den Dampfern für kleine Fahrt. Auf denjenigen für mittlere und große Fahrt haben wir gewöhnlich eine kurze Zwischenwelle.

Die Propeller haben einen Durchmesser von etwa 2,4 bis 2,7 m und sind dieser Größe entsprechend als ein einziges Stück aus Gußeisen, sehr selten Stahlguß hergestellt.

Die Leistungen der Maschinen auf den deutschen Fischdampfern schwanken zwischen 250 bis 450 bis 500 PS. Auf den großen englischen und französischen Dampfern finden wir Maschinenanlagen von 600 und 700 PS i.

Den Typ einer großen modernen Fischdampfermaschine der beschriebenen Arten zeigen die Fig. 12 und 13 nach einer Ausführung von Seebeck in Bremerhaven. Die Maschine hat Stephenson-Kulissensteuerung und Umsteuerungsmaschine. Die Hauptdaten derselben sind bei den Figuren selber zu finden. Eine moderne 3/E-Maschine mit Kulissensteuerung nach einer Ausführung von Frerichs in Einswarden zeigt Fig. 14 und 15.

Eine Maschine mit Klugsteuerung, nach der Ausführung von Wichhorst in Hamburg, ist in Fig. 16 und 17 dargestellt. Diese Maschine hat Handumsteuerung.

Als Kessel sind auf den Fischdampfern Einenderkessel mit rückkehrender Flamme und natürlichem Zug eingebaut. Künstlicher Zug ist bei Fischdampferkesseln sehr selten zur Anwendung gekommen.

Der Kesseldruck beträgt bei den 2/E-Maschinen 5 bis 8 kg/qcm, bei den 3/E-Maschinen 11 bis 13 kg/qcm. In Rücksicht auf das schwere Arbeiten dieser

3/E-Maschine von G. Seebeck in Bremerhaven.

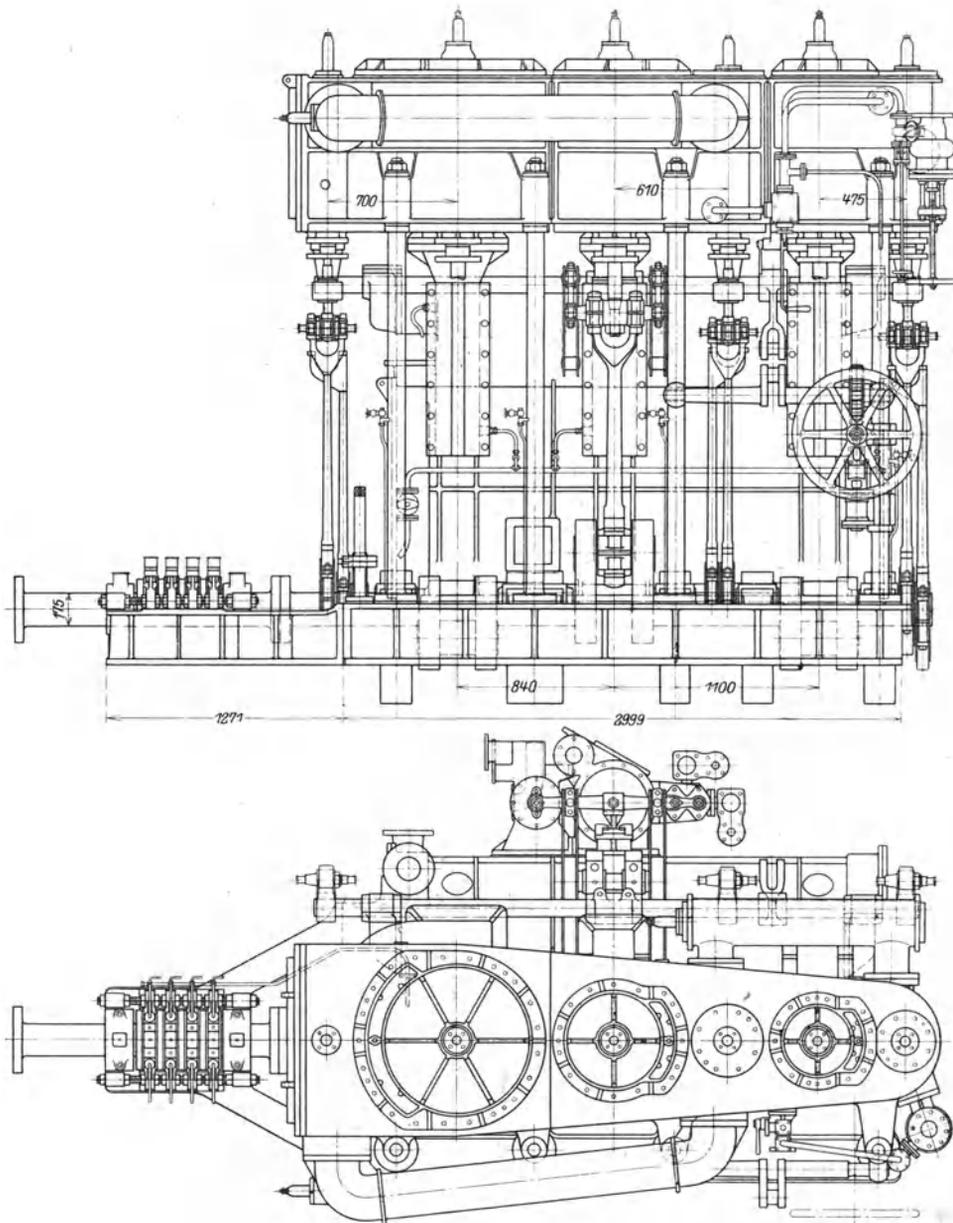


Fig. 12.

Schiffe in den groben Seen zur Herbst- und Winterzeit sind die Kessel äußerst solide gelagert und verankert. Entsprechend dem knapp bemessenen Längenraum

des Schiffes sind sie alle groß im Durchmesser gebaut, wodurch sie in der Länge kurz ausfallen. Die Durchmesser liegen allgemein zwischen 2900 und 3760 mm,

3/E-Maschine von G. Seebeck in Bremerhaven.

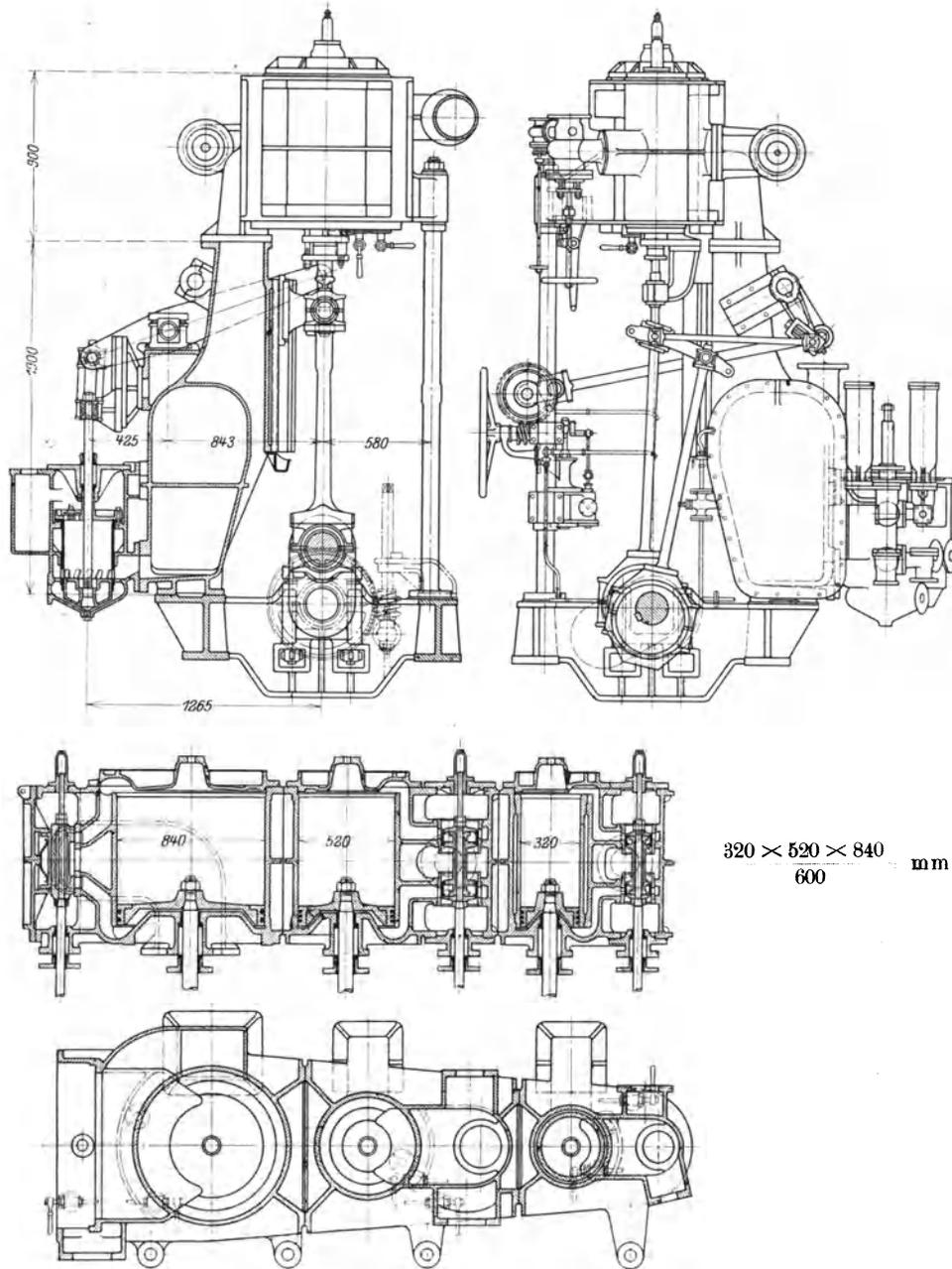


Fig. 13.

während die Längen zwischen 2900 und 3170 mm schwanken. Da die Heizflächen in den Grenzen von 80 bis 160 qm liegen, genügen auch für die größten unter diesen

Kesseln noch 2 Flammrohre zur Unterbringung des Rostes und zum Abzug der Heizgase ist nur ein Schornstein nötig.

3 E Fischdampfmaschine von Frerichs in Einswarden.

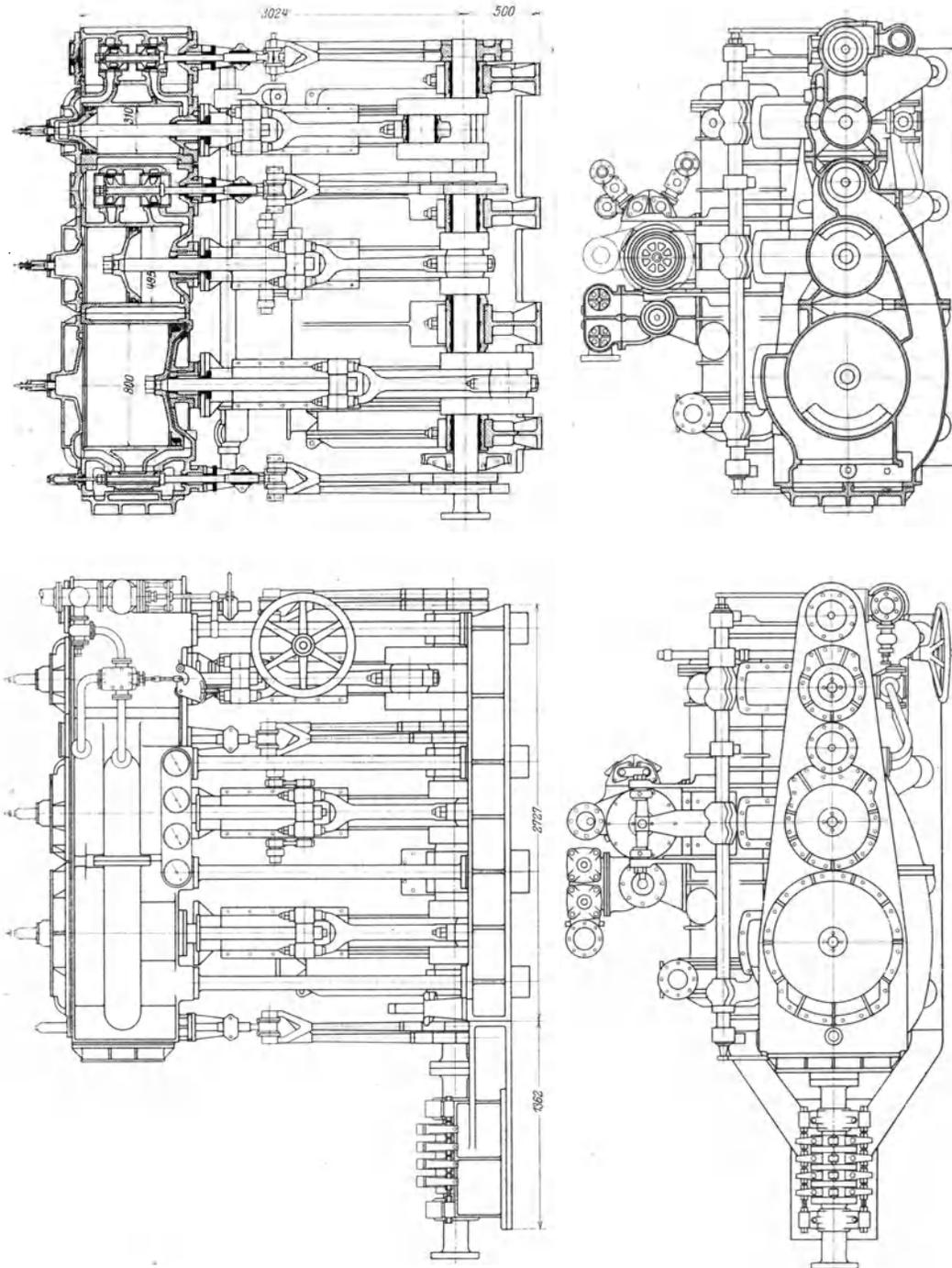
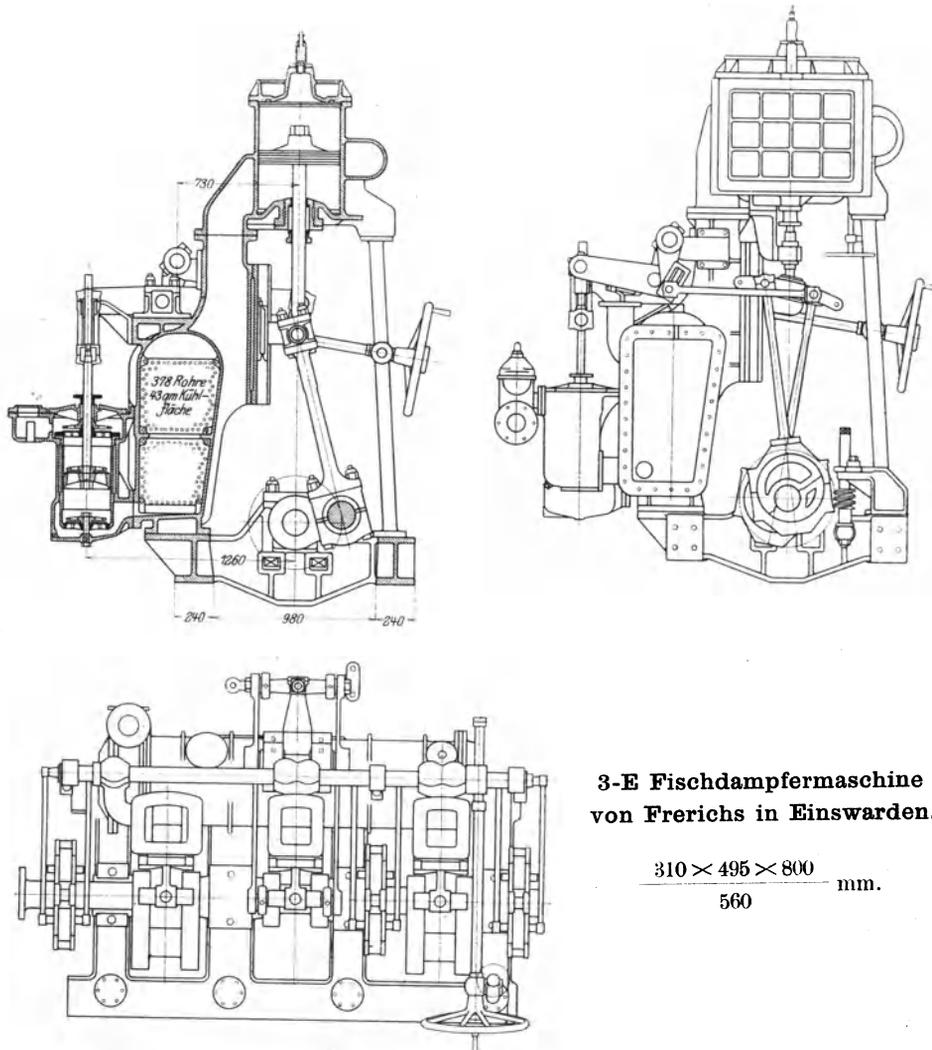


Fig. 14.

Zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Maschinenanlagen findet in neuester Zeit auf den deutschen Fischdampfern überhitzter Dampf Verwendung. Die Über-

hitzer sind meist nach dem System von W. Schmidt in Kassel konstruiert (Fig. 18—21).

Wasserrohrkessel hat nur ein einziger französischer Fischdampfer kleiner Abmessungen. Der Kessel stammt aus den Werkstätten von Niclaussé. (Vergl. Tabelle 7.)



**3-E Fischdampfermaschine
von Frerichs in Einswarden.**

$\frac{310 \times 495 \times 800}{560}$ mm.

Fig. 15.

Hilfsmaschinen und Pumpen.

An Hilfsmaschinen sind auf den Fischdampfern nur sehr wenige zu finden. Der Rohrplan eines solchen Fahrzeuges fällt damit verhältnismäßig einfach aus, wie die Fig. 22 und 23 eines Fischdampfers von Seebeck zeigen.

Die Kesselspeiseeinrichtung hat als Reservepumpenanlage einen Injektor. Außerdem ist noch ein Anschluß an die Hilfspumpe, eine selbständige Dampf-

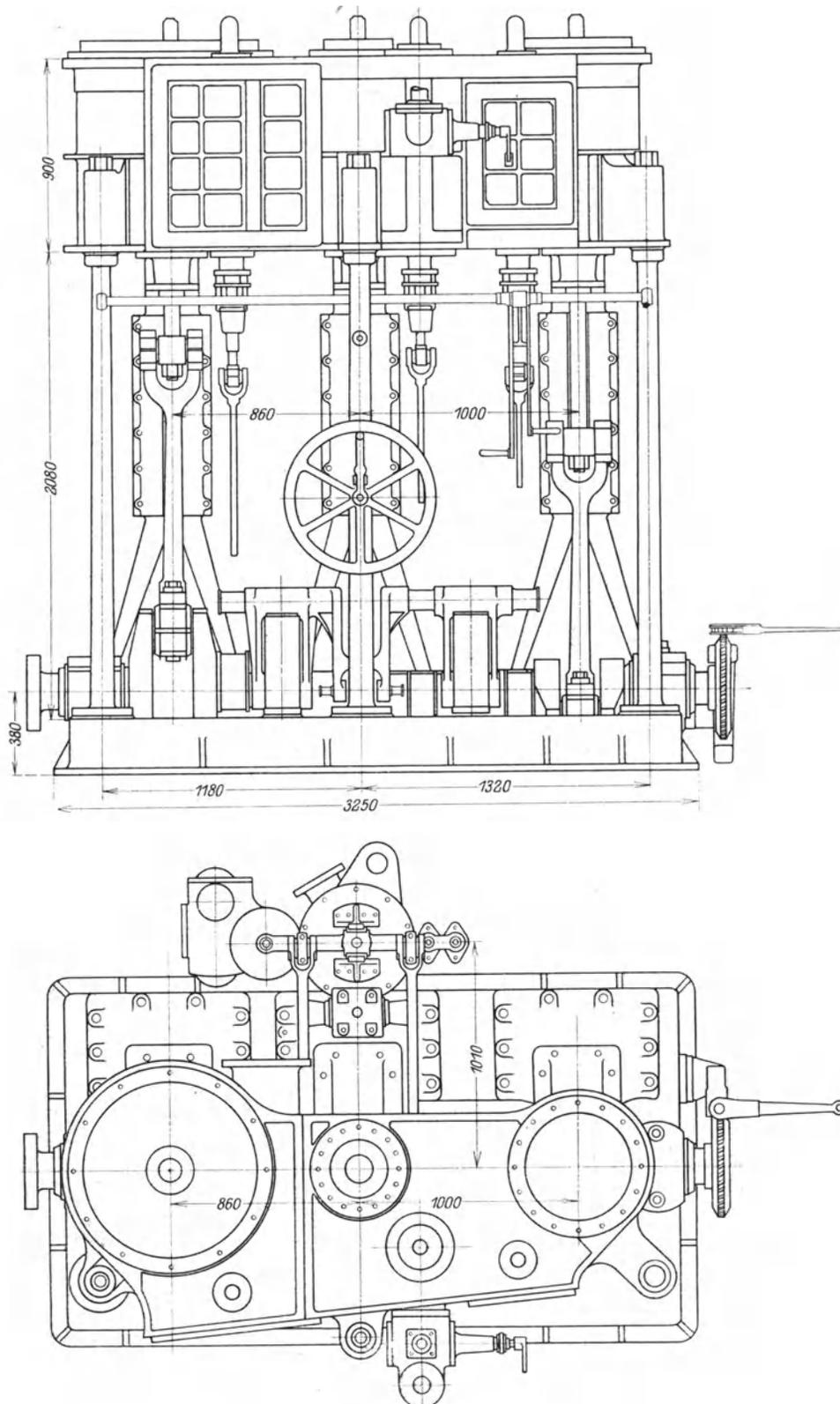
Fischdampfermaschine von Wichhorst in Hamburg.

Fig. 16.

Fischdampfermaschine von Wichhorst in Hamburg.

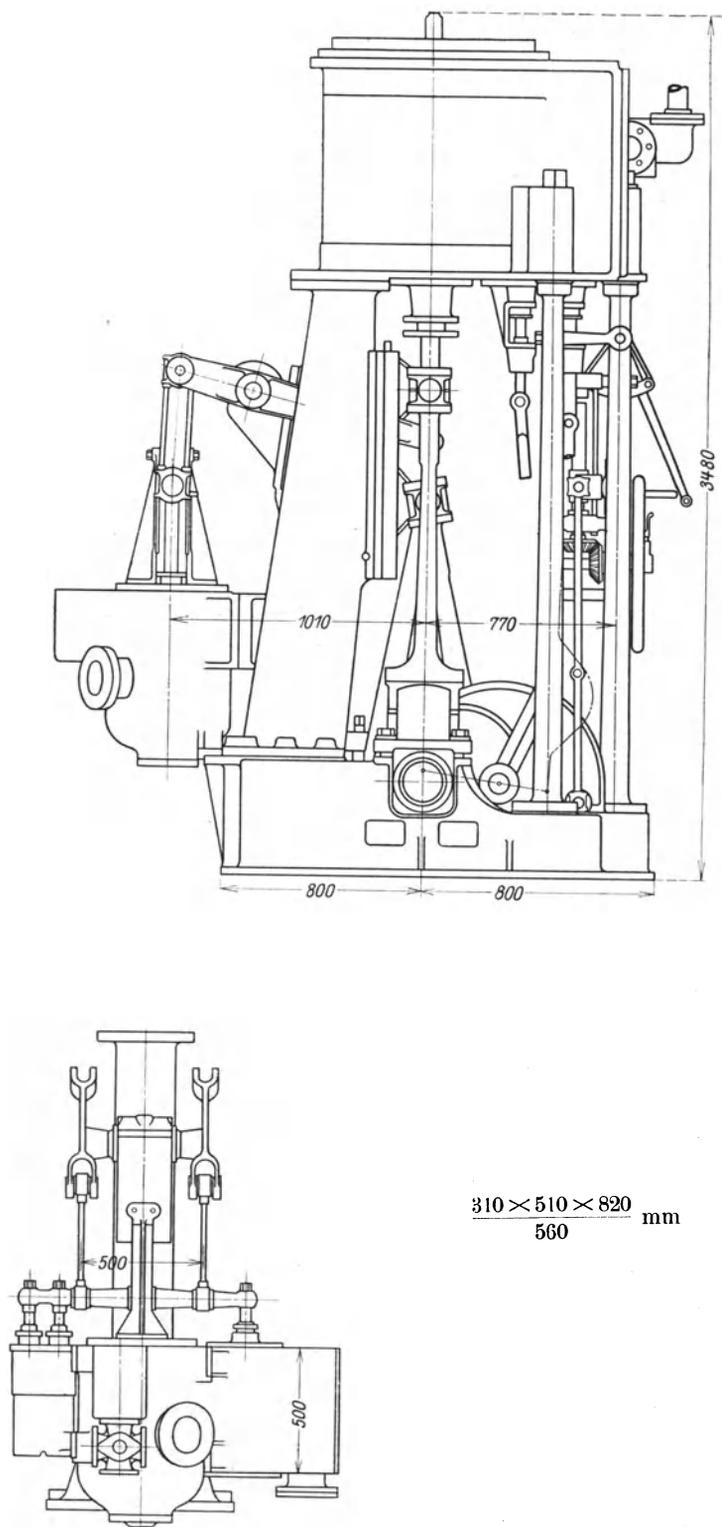


Fig. 17.

pumpe, vorgesehen. In der Speiseleitung ist ein Vorwärmer eingebaut, der das Wasser aus einem besonderen Sammel-tank erhält, und bei Anwendung von überhitztem Dampf ein Speisewasserreiniger.

Die Hilfspumpe dient auch als Kühlpumpe für den Kondensator bei stillstehender Maschine, um den Abdampf der Netzwinde und der Lichtmaschine niederzuschlagen.

Als Lenzvorrichtung ist im Maschinenraum ein Ejektor eingebaut.

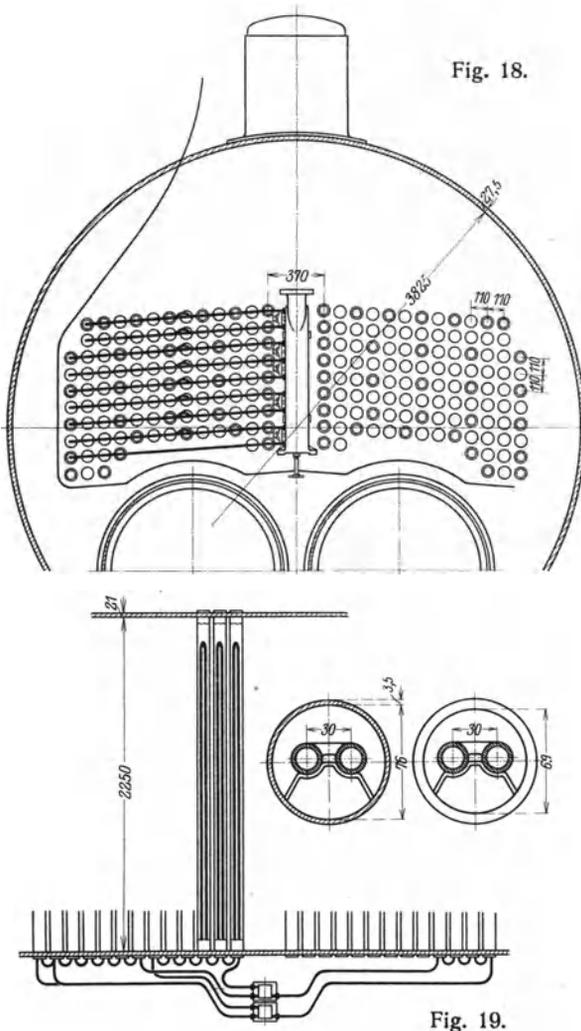


Fig. 18.

Fig. 19.

Überhitzer-Anlage von W. Schmidt in Cassel.

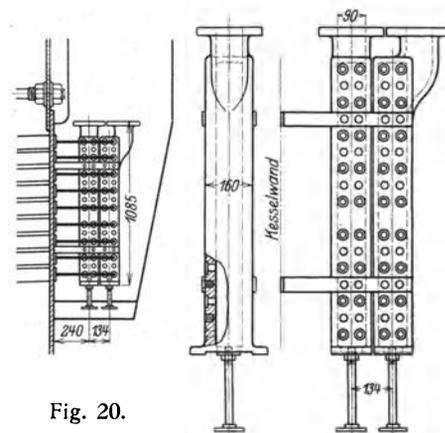


Fig. 20.

Fig. 21.

Fischereiausrüstung.

Zu der maschinellen Fischereiausrüstung eines Fischdampfers für Grundnetzbetrieb gehören die große Netzwinde, die Rollenpoller und die Galgen.

Die Netzwinden werden den befischten Wassertiefen entsprechend, in verschiedenen Größen ausgeführt, die im wesentlichen, bei sonst gleichen Abmessungen

aller Teile, durch die Länge der Trommeln bedingt werden. Mit ihrem Bau befassen sich in Deutschland zwei Firmen, nämlich Achgelis in Bremerhaven und die Atlaswerke in Bremen. Von letzterer Fabrik stammt das Zeichnungsmaterial der Fig. 24 und 25 her.

Die Netzwinden der Atlaswerke werden in 3 Größen gebaut, für 500, 700 und 1000 Faden Kurrleine (1 Faden = 1,829 m). Als Leinen werden Stahltrossen von 67 mm Umfang verwendet. Den Antrieb erhalten die Winden durch eine Zwillingsmaschine von 200 mm Zylinderdurchmesser und 300 mm Hub. Die Übertragung auf die Trommelwelle erfolgt durch ein doppeltes Stirnradvorgelege. Die Trommeln sitzen lose auf der Welle und lassen sich durch eine Klauenkupplung ein- und ausrücken. Die Einrichtung ist so getroffen, daß jede Trommel für sich ein- und ausrückbar ist. Eine kräftige Bremsvorrichtung in Gestalt einer Bandbremse hält die ausgekuppelte Trommel in ihrer Lage fest. Am Ende jeder Trommelwelle befindet sich ein starker Spillkopf. Die erste Welle des doppelten Vorgeleges läßt sich auch für sich allein einkuppeln. Sie hat an jedem Ende einen kleinen Spillkopf. Die Betätigung der Bandbremsen geschieht durch Drehen einer Spindel, die vorne auf einem starken Winkeleisenrahmen gelagert ist.

Die Zugkraft der Winde beträgt bei 8 kg/qcm Schieberkastendruck:

| | |
|--|------------|
| bei kleinstem Trommeldurchmesser | 15 000 kg, |
| „ mittlerem „ | 6 250 „, |
| „ größtem „ | 4 000 „. |

Die Netzwinden von Achgelis in Geestemünde sind für Trossen von 64 mm, 67 mm und 70 mm Umfang im Gebrauch. Es werden ebenfalls 3 Arten von Winden gebaut, für 500, 800 und 1000 Faden Leine. Der Antrieb der Trommelwelle geschieht durch eine Zwillingsmaschine von 216 mm Zylinderdurchmesser und 305 mm Hub mit einem doppelten Stirnradvorgelege. Jede Trommel ist für sich ein- und ausrückbar. Die ganze Anordnung der Winde ist im übrigen dieselbe wie bei den Atlaswerken, nur die Bremsvorrichtung ist etwas anders ausgebildet, indem der Rahmen zur Lagerung der Spindeln fehlt. Die Maschinenfabrik von Achgelis hat die Winden für die Fischdampfer seit etwa 30 Jahren, d. h. seit Beginn des Fischdampferbaues, geliefert.

In der photographischen Ansicht der Fig. 26 ist eine Netzwinde von C. D. Holmes in Hull dargestellt. Die Zwillingsmaschine hat 216 mm Zylinderdurchmesser und 330 mm Hub. Die Trommeln sind zur Aufnahme von 1000 Faden Leine von 70 mm Umfang eingerichtet. Jede Trommel ist für sich zu betätigen.

Die Fig. 27 zeigt eine Netzwinde derselben Firma in den größten Abmessungen. Jede Trommel wird hier durch eine 2/E-Maschine von

$$\frac{152 \times 279}{330} \text{ mm}$$

angetrieben und nimmt 1200 Faden Kurrleine von 70 mm Umfang auf. Am Ende der Trommelwellen sitzen hier Doppelspillköpfe. Der Antrieb der Bandbremsen

Rohrplan eines Fischdampfers von G. Seebeck in Bremerhaven.

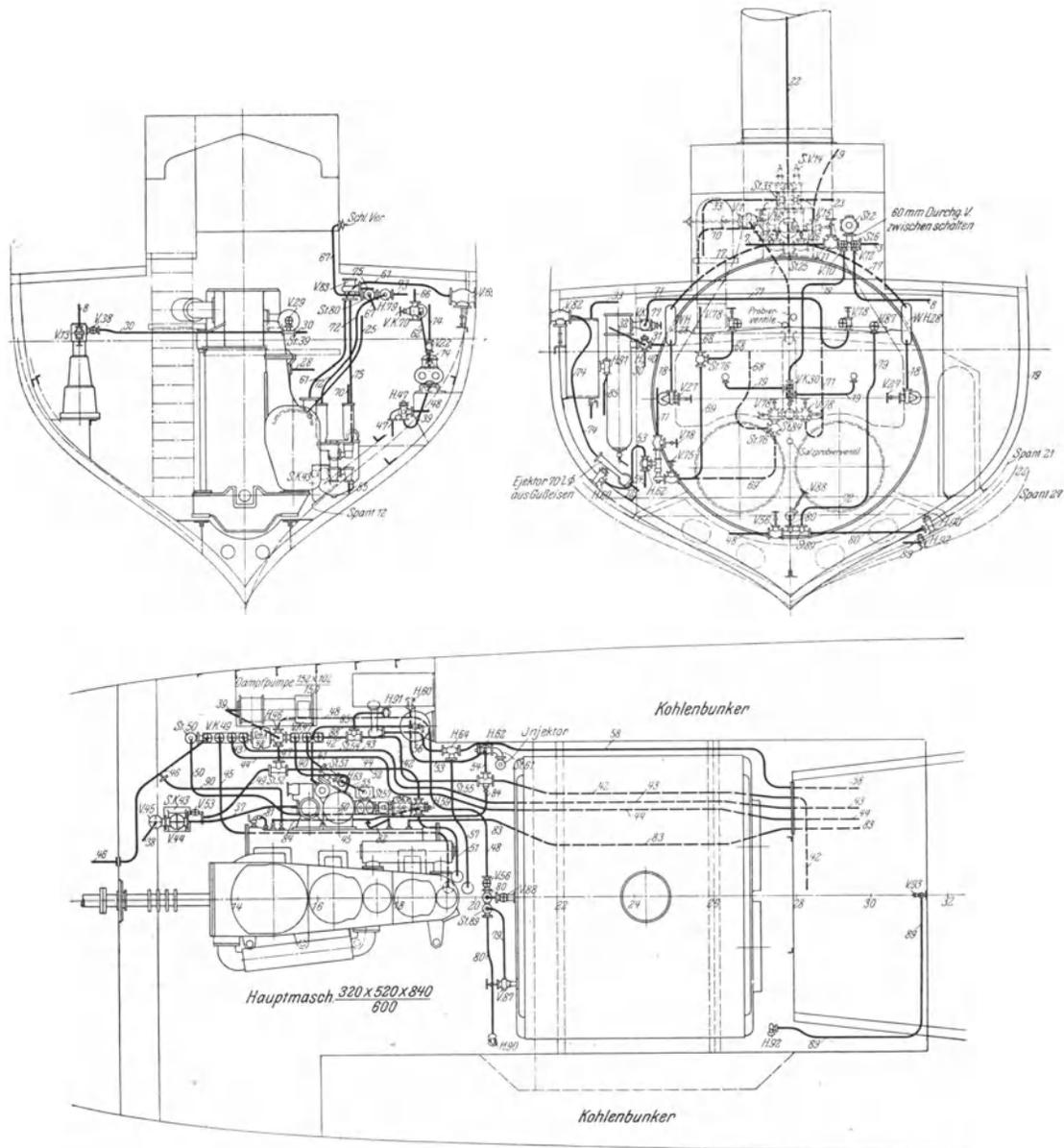


Fig. 22.

beider Teile geschieht durch Handräder, deren Achsen auf einem Rahmen aus Winkeleisen gelagert sind.

Die Rollenpoller werden entweder mit 3 Rollen oder als getrennte Poller mit je 2 Rollen ausgeführt.

Die Einzelheiten eines solchen mit 3 Rollen sind aus den Fig. 28 und 29 nach

Rohrplan eines Fischdampfers von G. Seebeck in Bremerhaven.

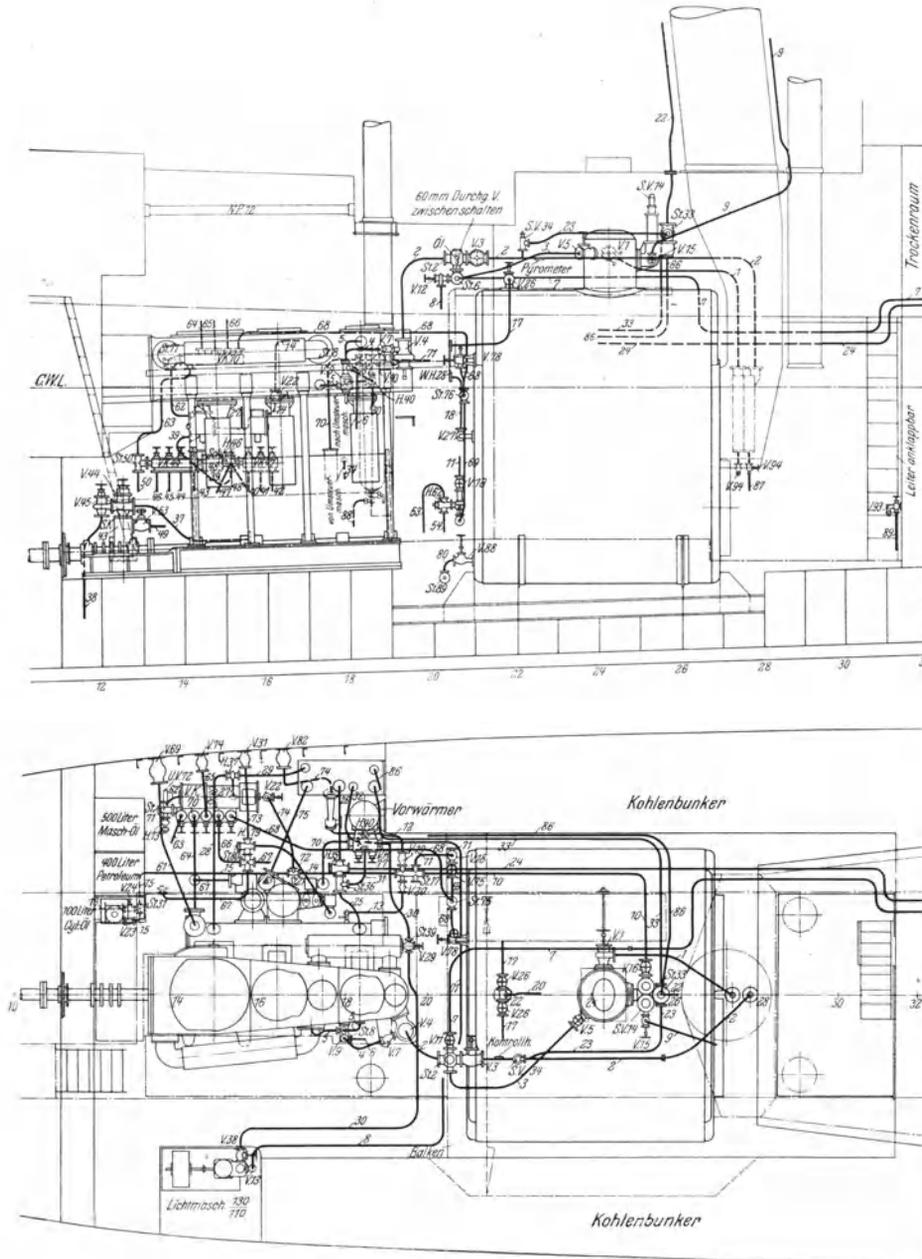


Fig. 23.

Fischnetzwinde für 700 Faden Kurrleine von den Atlaswerken in Bremen.

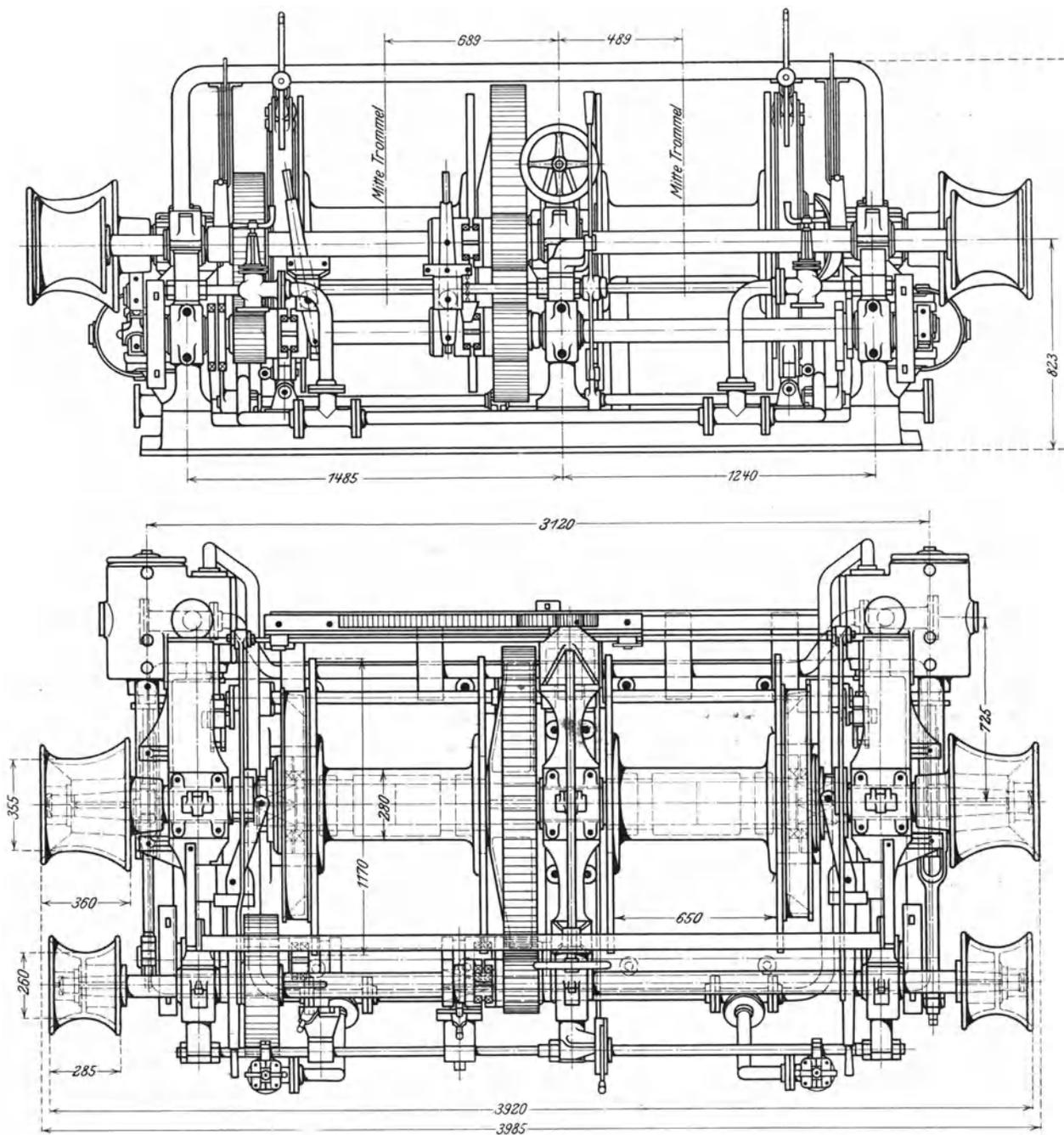


Fig. 24.

einer Ausführung von Seebeck in Geestemünde erkenntlich. Die Stellung der Rollenpeller auf den einzelnen Schiffen kann jeweils aus den Decksplänen ersehen werden. Das Material der Grundplatte ist Gußeisen, das der Rollen Stahlguß.

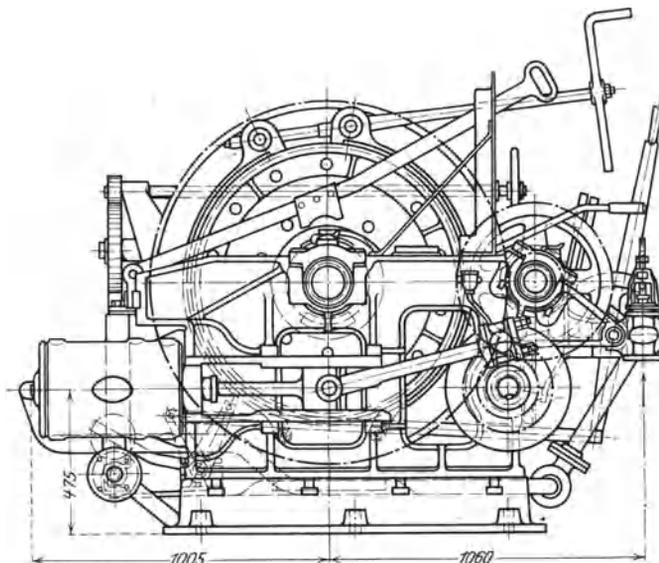
Fischnetzwinde für 700 Fäden Kurrleine von den Atlaswerken in Bremen.

Fig. 25.

Als letzter dieser Einrichtungsteile wären noch die Galgen zum Aussetzen und Einnehmen der Scheerbretter zu beschreiben. Eine Darstellung der Galgen ist in Fig. 30 bis 33 nach den Ausführungen von Seebeck in Bremerhaven zu finden. Die Galgen, von denen sich auf Steuerbord und Backbord je einer hinten und vorne befindet, sind aus I-Eisen gebogen und durch Knieplatten fest mit dem Deck des Schiffes verbunden. Außerdem sind sie noch durch Stage oder Rundeisen abgesteift. Sie haben so viel Neigung über die Reeling, daß die Kurrleine von derselben frei geht (Fig. 33). Am vorderen Galgen (Fig. 32 und 33) befindet sich unten eine Querverbindung zur Lagerung einer Leitrolle, die die Leine zum Bedienen des Scheerbrettes nach der oben im Galgen angebrachten Rolle weiterführt. Am hinteren Galgen (Fig. 30 und 31) sitzt die untere Rolle auf dem einen Schenkel derselben.

Die Führung der Kurrleinen beim Schleppen des Netzes von der Winde aus über die Rollen nach den Belegpollern im Hinterschiff ist aus Fig. 3 ersichtlich.

Fischdampfer der einzelnen Staaten.

Diejenigen Staaten, die in hervorragender Weise am Fischdampferbau beteiligt sind, sind England, Deutschland, Frankreich, Holland und Belgien. Von den andern europäischen Völkern kommen Schweden, Norwegen, Spanien, Portugal, Italien und Rußland mit eigenen Bauten kaum in Betracht. Ihre wenigen Fischdampfer sind meistens auf englischen, teilweise auch auf deutschen Werften ent-

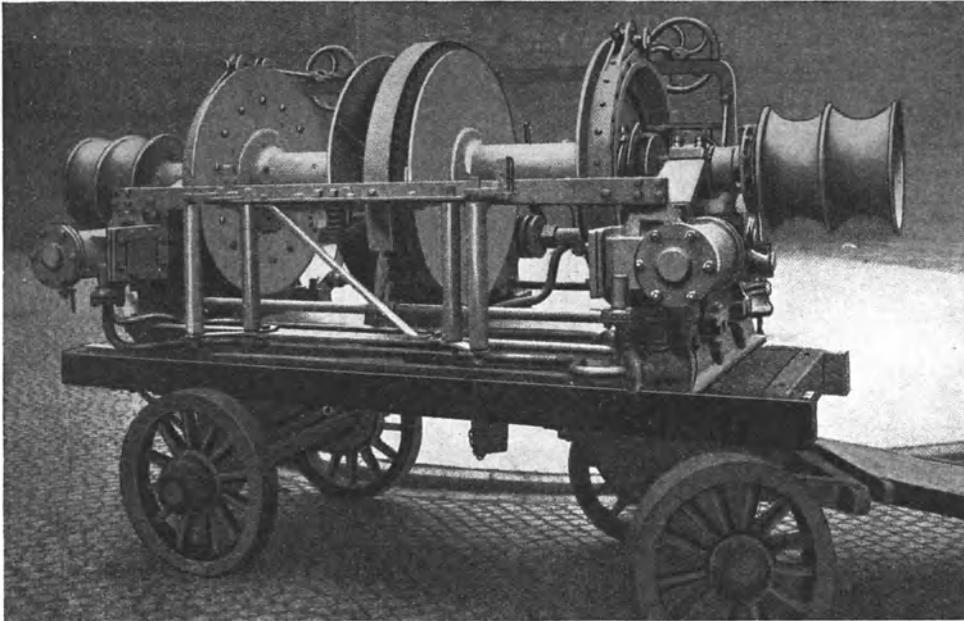
Englische Netzwinde von C. D. Holmes in Hull.

Fig. 26.

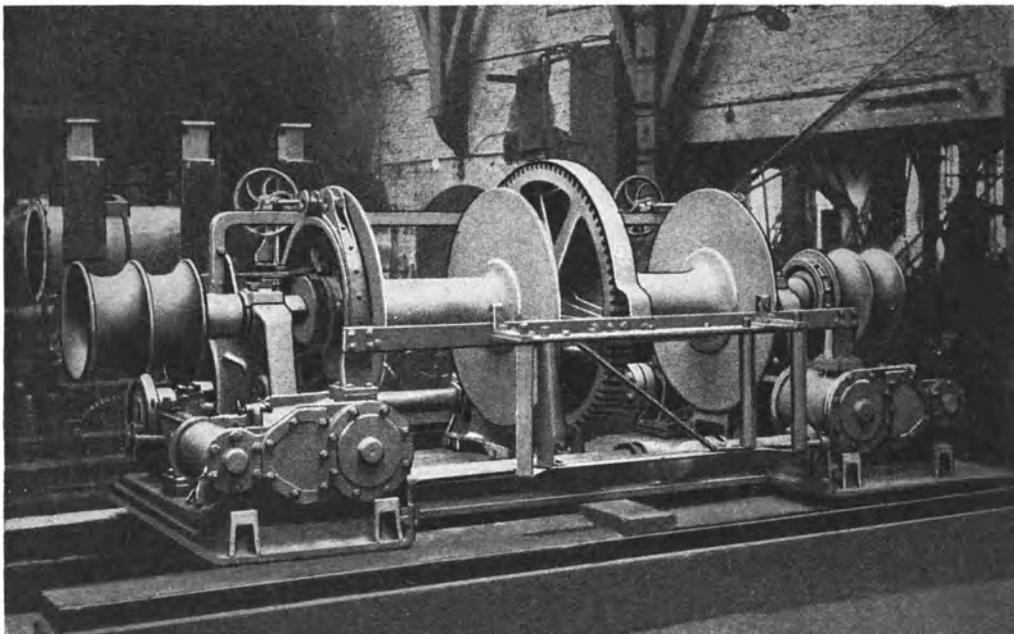
Englische Netzwinde mit 2 Stück 2/E Maschinen von C. D. Holmes in Hull.

Fig. 27.

Hinterer Galgen

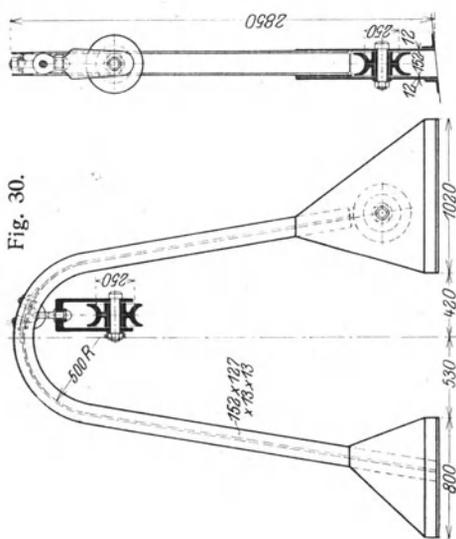


Fig. 30.

Fig. 31.

Rollenpoller und Galgen
nach
G. Seebeck in Bremerhaven.

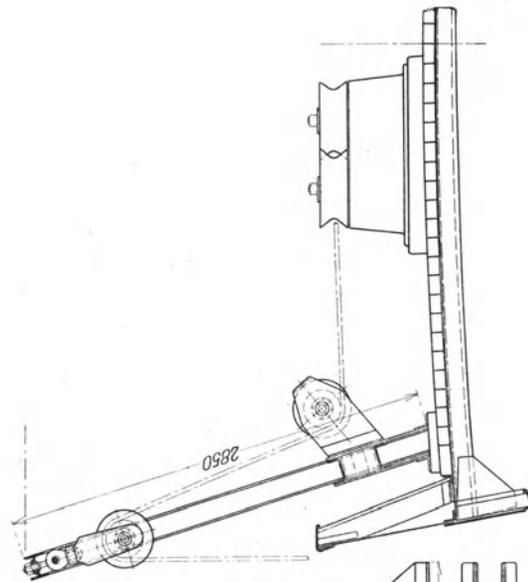


Fig. 33.

Vorderer Galgen

Fig. 32.

Fig. 28.

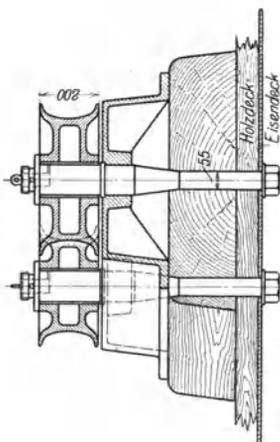
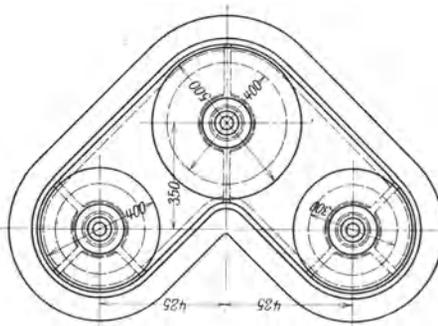


Fig. 29.



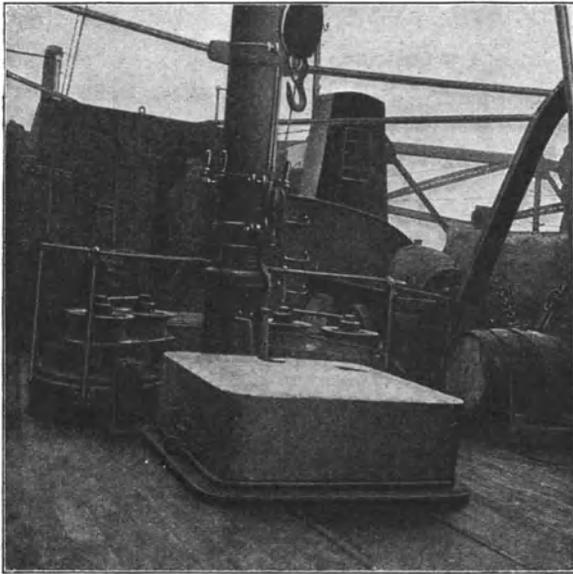
Blick auf die Back und die Rollenpoller.

Fig. 34.

mehrere Firmen an einem solchen Objekt. Die Werften beziehen die Maschinen und teilweise auch die Kessel von außerhalb und bauen im eigenen Betriebe den ganzen Dampfer zusammen. In Frankreich arbeiten fast immer eine Werft, eine Kesselschmiede und eine Maschinenfabrik an einem Fischdampfer.

In England ist die Trennung meistens so durchgeführt, daß die Werft das Schiff baut, während eine zweite Firma Maschine und Kessel liefert. Bau in eigener Regie ist in England und Frankreich sowie auch in Holland eine Seltenheit.

3. Deutscher Fischdampferbau.

Die deutschen Werften, welche den Bau von Fischdampfern betreiben oder früher betrieben haben, liegen in der Hauptsache in zwei großen Grup-

standen. Vielfach sind es ältere Fahrzeuge, die früher unter englischer Flagge fuhren. Eine ganze Anzahl solcher älterer Dampfer sind nach Japan verkauft worden und dienen jetzt dort als Vorbilder für die japanischen Werften.

In der Bauweise der Fischdampfer sind nun bei den einzelnen Völkern einige ganz gehörige Unterschiede vorhanden. Während bei uns in Deutschland die Werften mit ganz wenig Ausnahmen den ganzen Dampfer in den eigenen Werkstätten herstellen, bauen in Frankreich und England fast ausnahmslos

Vorderer Galgen mit Scheerbrett.

Fig. 35.

pen, die sich naturgemäß in der Nähe der Seefischereihäfen entwickelt haben, an der Unterweser und der Unterelbe zusammen. An sie schließen sich noch einige Werften an der Nordseeküste, der Ostseeküste bzw. deren Hinterland sowie im Binnenlande an.

Charakteristisch für unseren deutschen Fischdampferbau ist, wie soeben gesagt, der Umstand, daß alle Dampfer jeweils in ihren Teilen auf ein und derselben Werft entstanden sind. Es gibt hiervon nur ganz wenige Ausnahmen. Fast alle von unseren Werften gelieferten Fischdampfer sind im Auftrage deutscher Gesellschaften oder deutscher Unternehmer gebaut worden. Im Auslande sind nur einige wenige anzutreffen, die zumeist durch Verkauf dorthin gelangt sind. Direkte Bestellungen vom Ausland sind noch selten.

Alle unsere neuesten Fischdampfer sind mit Maschinenanlagen ausgerüstet, bei denen überhitzter Dampf verwendet ist. Eine ganze Anzahl älterer Schiffe hat die Überhitzereinrichtung, nach Patent Schmidt in Cassel, nachträglich eingebaut erhalten.

Die Betätigung der einzelnen Werften auf diesem Sondergebiet ist in kurzen Zügen in dem Folgenden geschildert.

Werften an der Unterweser.

1. Bremer Vulcan in Vegesack. (2) *)

Die Werft baute ihren ersten Fischdampfer im Jahre 1894 und setzte den Bau dieser Schiffsart bis zum Jahre 1897 fort. Von diesem Zeitpunkt an ist kein Fischdampfer mehr von ihr gebaut worden. Es sind im ganzen 20 Dampfer für mittlere Fahrt von etwa 140 Reg.-Tonnen, mit 2/E-Maschinen von 230 bis 270 PS i., die mit 8 kg/qcm Kesseldruck arbeiten.

Von dieser Werft wurde auch der Forschungsdampfer „Poseidon“ gebaut, dessen genaue Beschreibung in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Jahrgang 1903, zu finden ist. Das Schiff ist im Besitz des deutschen Seefischerei-Vereins.

Auch für die russische Regierung wurde im Jahre 1899 ein ähnliches Fahrzeug für wissenschaftliche Zwecke gebaut, der „Andrei Pervosvanni“.

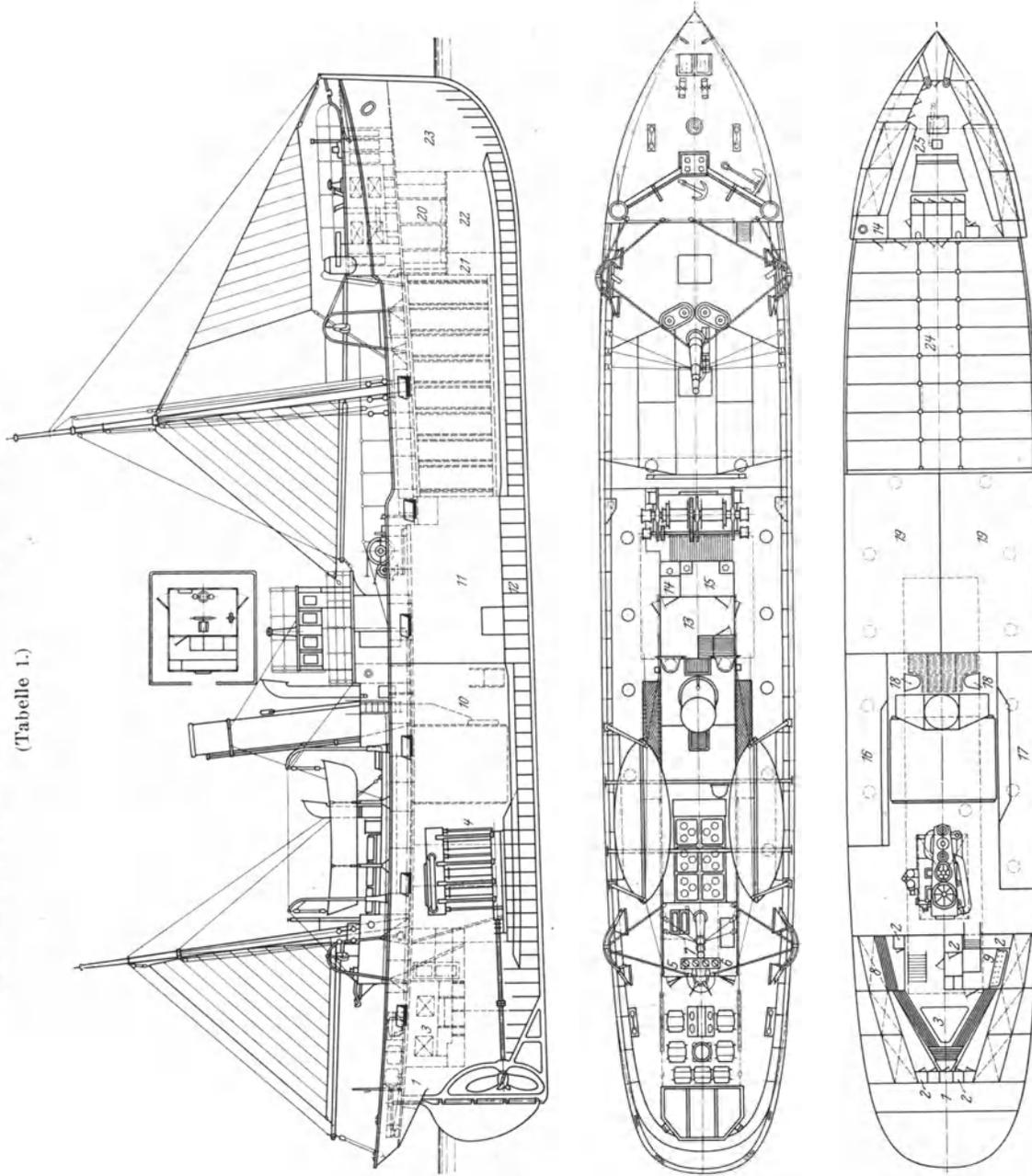
2. J. Frerichs & Comp. Aktiengesellschaft in Emswarden a. d. Unterweser. (4)

Diese Werft hat den Fischdampferbau im Jahre 1907 aufgenommen und in dauernder Folge bis zum Jahre 1914 im ganzen 16 Stück dieser Fahrzeuge gebaut.

*) Die in Klammer stehende Zahl gibt die Nummer in der Tabelle 21 an.

Fischdampfer „Neckar“ von J. Frerichs in Einswarden.

(Tabelle 1.)



1. Vorratslast
2. Schränke
3. Tisch
4. Maschinenraum
5. Niedergang zur Kajüte
6. Niedergang zum Maschinenraum
7. Kombüse
8. Maschinenkammer
9. Kapitänskammer
10. Heizraum
11. Querbunker
12. Speisewasserlast
13. Trockenraum
14. Klosett
15. Wassertanks
16. B. B-Bunker
17. St. B-Bunker
18. Ventilationsköpfe
19. Kohlschütten
20. Kabelgat
21. Kettenkasten
22. Fischwassertank
23. Vorpiek
24. Fischaum
25. Mannschaftsraum

Fig. 36.

Es sind 13 Dampfer für mittlere und drei Dampfer für große Fahrt, wovon allein auf das Jahr 1911 sechs Stück entfallen.

Das typische Bild eines Fischdampfers dieser Werft für mittlere und große Fahrt gibt Fig. 36.

Das Schiff ist als Quarterdeckdampfer konstruiert. Die Back ist mit Walfischdeck überbaut und trägt in charakteristischer Weise die Häuschen für die beiden Positionslaternen. Unter dem Walfischdeck ist der Mannschaftsraum mit 10 Kojen untergebracht (25).

Die Ausrüstung auf Deck ist die auf diesen Schiffen für Grundnetzfisherei übliche. Charakteristisch ist das Ansetzen der Wanten des hinteren Mastes an dem Decksaufbau, da an der Reeling wegen der hinteren Galgen hierzu kein Platz ist.

An der Hinterseite des Decksaufbaues über den Eingangstüren zu den Niedergängen unter Deck ist ein kräftiges Schleppgeschirr angebracht.

Das Schiff führt zwei Boote auf Baringsbalken. Zum Aussetzen dienen auf St. B. und B. B. drehbare Davits.

Die Einrichtung unter Deck ist die gewöhnliche. In den Kohlenbunkern faßt das Schiff ungefähr 145 t. Speisewasser wird im Doppelboden unter dem Querbunker und vorne in der Piek mitgeführt, im ganzen ungefähr 22 t. Der Fischraum mißt ungefähr 128 cbm.

Die Maschinenanlage arbeitet mit 13 kg/qcm Kesseldruck. Die 3/E-Maschine leitet 420 PS i.

Die Abmessungen des Schiffes und seiner Maschinenanlage sind aus Tabelle 1 zu ersehen.

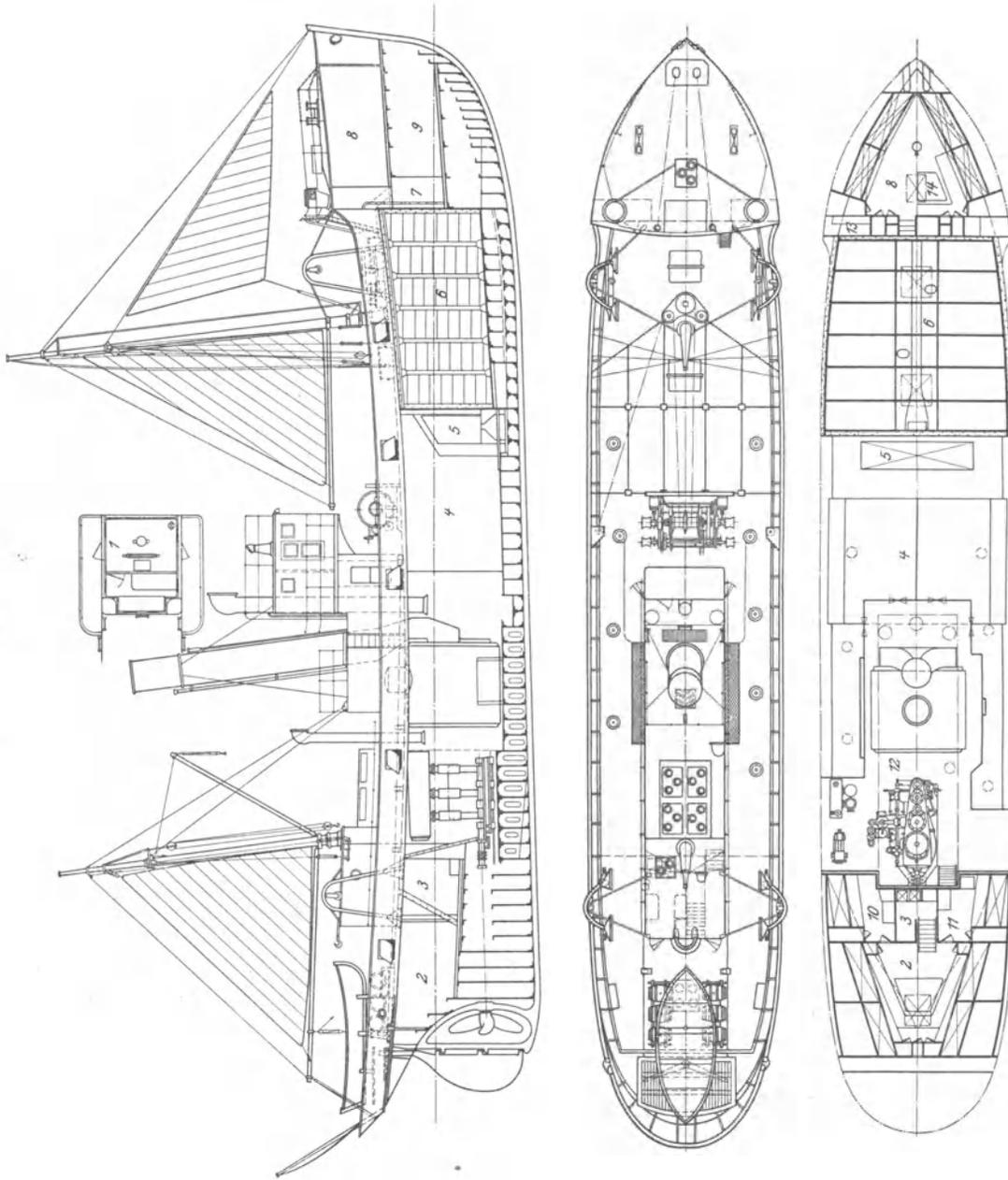
Einen anderen Typ des Fischdampfers für mittlere Fahrt, der „Werra“, zeigen die Fig. 37 und 38.

Dieser Dampfer ist als Glattdeckschiff mit versenkter Back gebaut. Seine Abmessungen sind aus Tabelle 1 ersichtlich. Er ist kleiner als der zuerst beschriebene „Neckar“.

Auf Deck ist die übliche Einrichtung. - Es wird nur ein Boot mitgeführt. Zum Aussetzen desselben dient ein besonderer Ladebaum am hinteren Mast. Schleppgeschirr ist auch hier vorhanden.

Bei der Einrichtung unter Deck fällt die Aufstellung des Frischwassertanks in einem Einbau im Kohlenbunker auf. Das Speisewasser wird wohl im Doppelboden unter diesem Bunker mitgeführt. Das Fassungsvermögen der gesamten Bunkeranlage beträgt 113 t. Der Fischraum ist durch zwei kleine Luken von Deck aus zugänglich.

Fischdampfer „Werra“ von J. Frerichs, in Einswarden.
(Tabelle 1.)



1. Steuerhaus
2. Kajüte
3. Anrichte
4. Kohlenbunker
5. Fischwassertank
6. Fischaum
7. Kettenkasten
8. Mannschaftsraum
9. Kabelgat
10. Maschinist
11. Kapitän
12. Maschinen- und Kesselraum
13. Lampenkammer
14. Tisch.

Fig. 37.

Die Maschinenanlage enthält eine 3/E-Maschine von 350 PS, die in den Fig. 14 und 15 dargestellt ist. Der Kesseldruck beträgt 13,5 kg/qcm. Es wird überhitzter Dampf verwendet.

Auf der Werft von Frerichs ist in einen Fischdampfer „Deutschland“ eine Gleichstrommaschine nach der Konstruktion von „Riedler“ eingebaut worden.

3. Rickmers Reismühlen in Bremerhaven. (14)

Diese Werft, welche keine Maschinenfabrik und Kesselschmiede besitzt, hat sich nur vorübergehend mit dem Bau von Fischdampfern befaßt. Sie

Querschnitt durch den Fischraum und den Maschinenraum des Fischdampfers „Werra“.

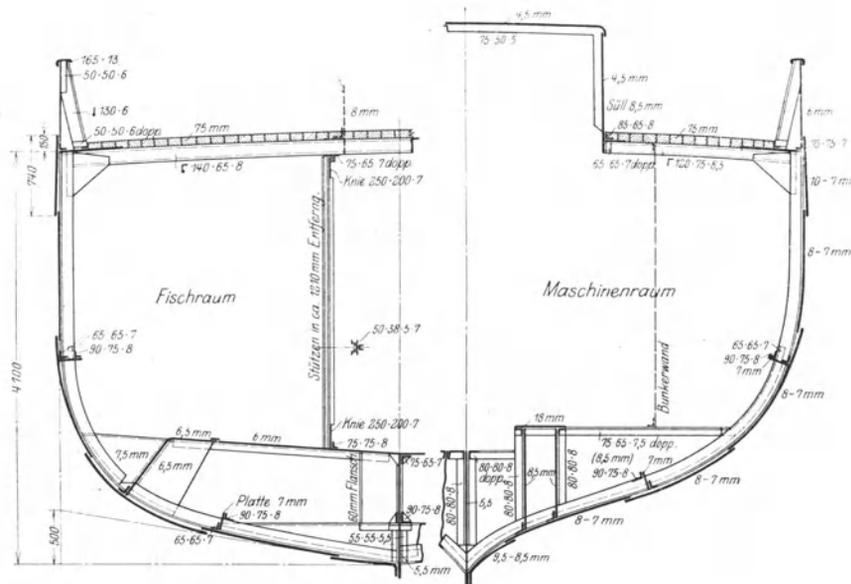


Fig. 38.

hat im ganzen zwei Stück geliefert, deren Bauzeit in die Jahre 1895 und 1896 fällt. Es sind beides Dampfer für mittlere Fahrt, deren Maschinen- und Kesselanlagen von G. Seebeck in Bremerhaven stammen. (Vergl. Tabelle 1.)

4. G. Seebeck in Bremerhaven.

Diese Werft nimmt unter den deutschen Werften im Fischdampferbau die führende Stelle ein. Sie hat seit dem Jahre 1891 in ununterbrochener Folge 124 Fischdampfer für kleine, mittlere und große Fahrt gebaut. Zurzeit sind auf der Werft 8 Fischdampfer im Bau, darunter einer von 46 m Länge. Dieser letztere ist der größte, den Seebeck bis jetzt gebaut hat.

Ein Fischdampfer für große Fahrt, der „Arthur Breusing“, ist als Beispiel eines deutschen Fischdampfers einschließlich seiner Maschinen- und Kesselanlage sowie seiner Fischereiausrüstung schon an früherer Stelle eingehend beschrieben worden. (Fig. 9).

Ein ähnliches Fahrzeug für mittlere Fahrt, dessen Ablieferungszeit später liegt, zeigt Fig. 10.

Das Schiff ist als Glattdampfer mit ganz wenig versenkter Back ausgeführt und zeigt auf Deck die auf unseren deutschen Fischdampfern allgemein

Deutscher Fischdampfer „Heinrich Bruns“ von G. Seebeck in Bremerhaven.

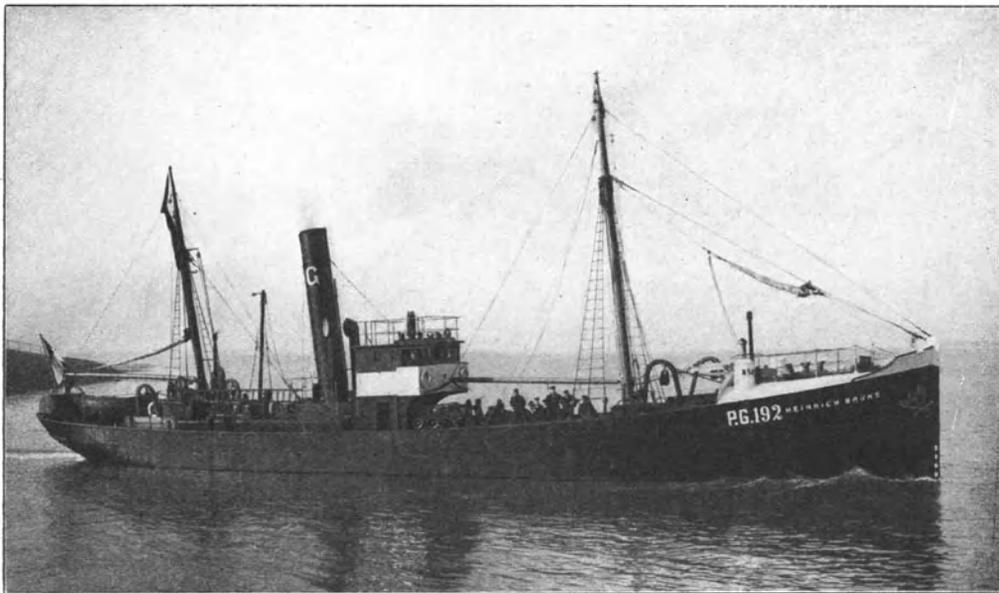


Fig. 39.

übliche Ausrüstung. Unter Deck fällt die Größe des Fischraumes besonders ins Auge. Die Kohlenbunker fassen 116 t.

Die Maschinenanlage besteht aus einer 3/E-Maschine von etwa 400 PS i. und einem Kessel mit überhitztem Dampf.

In Bezug auf die Hilfsmaschinen, die an Bord aufgestellt sind, sei auf die Beschreibung auf S. 25 hingewiesen, die an der Hand eines Rohrplanes von G. Seebeck durchgeführt ist. (Vergl. Fig. 22 und 23.)

Die äußere Erscheinung eines großen Seebeck'schen Fischdampfers zeigt die photographische Ansicht der Fig. 39, des „Heinrich Bruns“ aus dem Jahre 1914.

Auf der Seebeck'schen Werft ist jetzt ein Fischdampfer im Bau, der die eigentümlichen Trimmverhältnisse dieser Fahrzeuge auf der Heimreise mit den zum Teil

entleerten Kohlenbunkern dadurch berücksichtigt, daß er den Fischraum als solchen getrennt hat, und zwar einen Raum vorne und einen hinten. Hierdurch wird naturgemäß die ganze Raumverteilung auf dem Schiffe beeinflußt. Aus der Fig. 11 ist zu ersehen, daß das Fahrzeug als Glattdeckschiff mit Walfischback gebaut ist. Unter letzterem ist der Raum nach vorne offen gelassen und nur eine Umschottung des Niederganges zum Mannschaftsraum eingebaut, in der noch ferner eine Lampenkammer, Klosetts und ein Vorratsraum untergebracht sind. Der Mannschaftsraum unter Deck liegt zwischen einem Kabelgat und dem vorderen Fischraum. Alsdann folgen Kohlenbunker, Kesselraum und Maschinenraum in der üblichen Anordnung. An den letzteren stößt aber hier der hintere Fischraum unter Deck. Die Kajütsräume für den Kapitän und die Maschinisten sind in einen besonderen Decksaufbau gelegt, der ganz für sich über dem hinteren Fischraum steht. Der Zugang erfolgt von der Hinterseite dieses Aufbaues. Der Mittelaufbau, welcher im vordersten Teil die Kombüse enthält, ist im übrigen der nötige Aufbau über Maschinen- und Kesselraum. Die Zugangstüren zu denselben liegen auf Backbord und Steuerbord. Auf dem Walfischdeck ist eine Ankerwinde für Handbetrieb und ein Ankerkran aufgestellt. Die übrige Ausrüstung des Dampfers ist die übliche. Die Galgen zur Führung der Kurrleinen sind auf der Zeichnung nicht eingetragen.

Die Maschinenanlage arbeitet mit überhitztem Dampf. Die mit Klugsteuerung gebaute Maschine leistet 340 PSi. Nähere Daten über das Schiff und seine Maschinenanlage finden sich in Tabelle 2.

5. J. C. Tecklenborg in Geestemünde. (18)

Die Tecklenborgsche Werft ist nach derjenigen von Seebeck die zweite Unterweserwerft, die in hervorragender Weise am deutschen Fischdampferbau beteiligt ist. Ihr erster Fischdampfer wurde im Jahre 1887 gebaut. Bis zum Jahre 1907 entstanden dann 66 Fischdampfer für kleine, mittlere und große Fahrt. Die stetig sich steigernde Übernahme von Aufträgen für den Großschiffbau zwangen aber dann zum Verlassen dieses Arbeitsgebietes.

Was in den 20 Jahren an Fischdampfern bei Tecklenborg gebaut ist, sind 46 Dampfer für kleine Fahrt, 18 für mittlere und zwei für große Fahrt. Die Hauptabmessungen der einzelnen Typen sind in der Tabelle 2 zu finden.

6. Schiffbau-Gesellschaft „Unterweser“ in Lehe. (19)

Diese erst seit einigen Jahren bestehende Werft baut die Fischdampfer nicht in eigener Regie. Sie hat seit ihrem Bestehen 17 solcher Fahrzeuge geliefert, von denen 16 für mittlere und einer für große Fahrt gebaut sind. Die sämtlichen

Schiffe sind mit Heißdampfmaschinenanlagen ausgerüstet. Der erste Fischdampfer ist der „Fro“ vom Jahre 1911. Die Maschinen- und Kesselanlagen stammen in den Jahren 1911 und 1912 von J. C. Tecklenborg und eine von G. Seebeck. Die Fischdampfer vom Jahre 1913 haben Maschinen und Kessel von den Ottensener Eisenwerken. Auch die Überhitzer dieser Fischdampfer sind nach einer Konstruktion der Ottensener Eisenwerke ausgeführt. (Vergl. Tabelle 2.)

7. Aktiengesellschaft Weser in Bremen.

Diese große deutsche Werft baute im Jahre 1895 zwei Fischdampfer für mittlere Fahrt von 32 m Länge, den „Eide Siebs“ und „Georg Siebs“. Weiter hat sie sich im Fischdampferbau nicht betätigt. (Vergl. Tabelle 2.)

8. Werft von F. W. Wenke in Bremerhaven.

Auf dieser vor einer Reihe von Jahren eingegangenen und von G. Seebeck übernommenen Werft stand die Wiege des deutschen Fischdampferbaues. Mit ihrem Namen taucht die Erinnerung an das Schaffen und Wagen zweier deutscher Männer auf, eines Kaufmanns und eines Ingenieurs, die mit ihrer Unternehmungslust und dem Vertrauen zu ihrer eigenen Kraft, den Grund zu unserer heutigen Hochseefischerei gelegt haben.

Auf Wenkes Werft wurde im Jahre 1884 der erste deutsche Fischdampfer im Auftrage des Fischhändlers Busse in Geestemünde gebaut. Die Abmessungen dieses Dampfers „Sagitta“, der heute nicht mehr vorhanden ist, sind in der Tabelle 2 zu finden. Das Schiff war nach englischem Lloyd gebaut. Maschine und Kessel kamen, da die Werft keine Maschinenfabrik und Kesselschmiede besaß, von Gebrüder Sachsenberg aus Roßlau a. E.

In der Folge baute Wenke noch sieben Dampfer für kleine und einen Dampfer für mittlere Fahrt. Der letzte stammt aus dem Jahre 1892. Unter den Namen der Fabriken, welche die Maschinenanlagen dieser Schiffe lieferten, finden wir noch Aron und Gollnow in Stettin, Pauksch in Landsberg und R. Küchen in Bielefeld. Alle acht Dampfer haben 2/E-Maschinen und sind heute noch in Fahrt.

Werften an der Unterelbe.

9. Heinrich Brandenburg in Hamburg. (1)

Von dieser Firma wurde im Jahre 1906 ein Fischdampfer gebaut „Wappen von Hamburg“. Die Firma ist erloschen und in den Besitz der Reiherstiegwerft übergegangen, die in dieser Abteilung Fischdampferbau weiter betreibt. Abmessungen des „Wappen von Hamburg“ finden sich in Tabelle 1.

10. H. C. Jürgens in Hamburg. (6)

Diese Werft, die ebenfalls seit Jahren eingegangen ist, beteiligte sich am deutschen Fischdampferbau nur mit zwei Fischdampfern, deren Bauzeit im Jahre 1891 liegt. Es sind zwei Fischdampfer für kleine Fahrt. (Vergl. Tabelle 1.)

11. Schiffswerft von vorm. Janssen & Schmilinsky
in Hamburg. (5)

Die Werft baute ihre Fischdampfer in den Jahren 1904 bis 1907. Sie gehört also zu denjenigen, welche den Fischdampferbau verhältnismäßig spät aufgenommen haben. Nach einer Pause von über 6 Jahren ist die Werft zurzeit wieder mit Aufträgen auf diesem Gebiet versehen. Bis zum 1. Januar 1914 hat sie acht Fischdampfer für mittlere Fahrt gebaut.

Einen typischen Dampfer der Firma neuester Bauart für mittlere Fahrt stellt Fig. 40 dar. Die Einrichtung auf Deck zeigt auf dem Walfischdeck einen besonderen Ankerkran, sowie einen Wellenbrecher. Das vorschriftsmäßige Boot steht über dem Maschinenraumoberlicht — auf dem Decksaufbau. Zum Aussetzen dient ein Ladebaum am hinteren Mast, über den Kajüträumen im Heck ist ein kleines Oberlicht angebracht.

Unter Deck zeigt der Fischraum verhältnismäßig große Abmessungen. Er ist durch zwei Luken von Deck aus zugänglich. Der Kohlenbunker faßt 90 t. Das Speisewasser wird im Doppelboden unter dem Querbunker und in der Vorpiek mitgeführt, alles in allem 13 t.

Die Maschinenanlage besteht aus einem Kessel von 13 kg/qcm Druck für Heißdampf und einer 3/E-Maschine mit Klugsteuerung von 400 PS i.

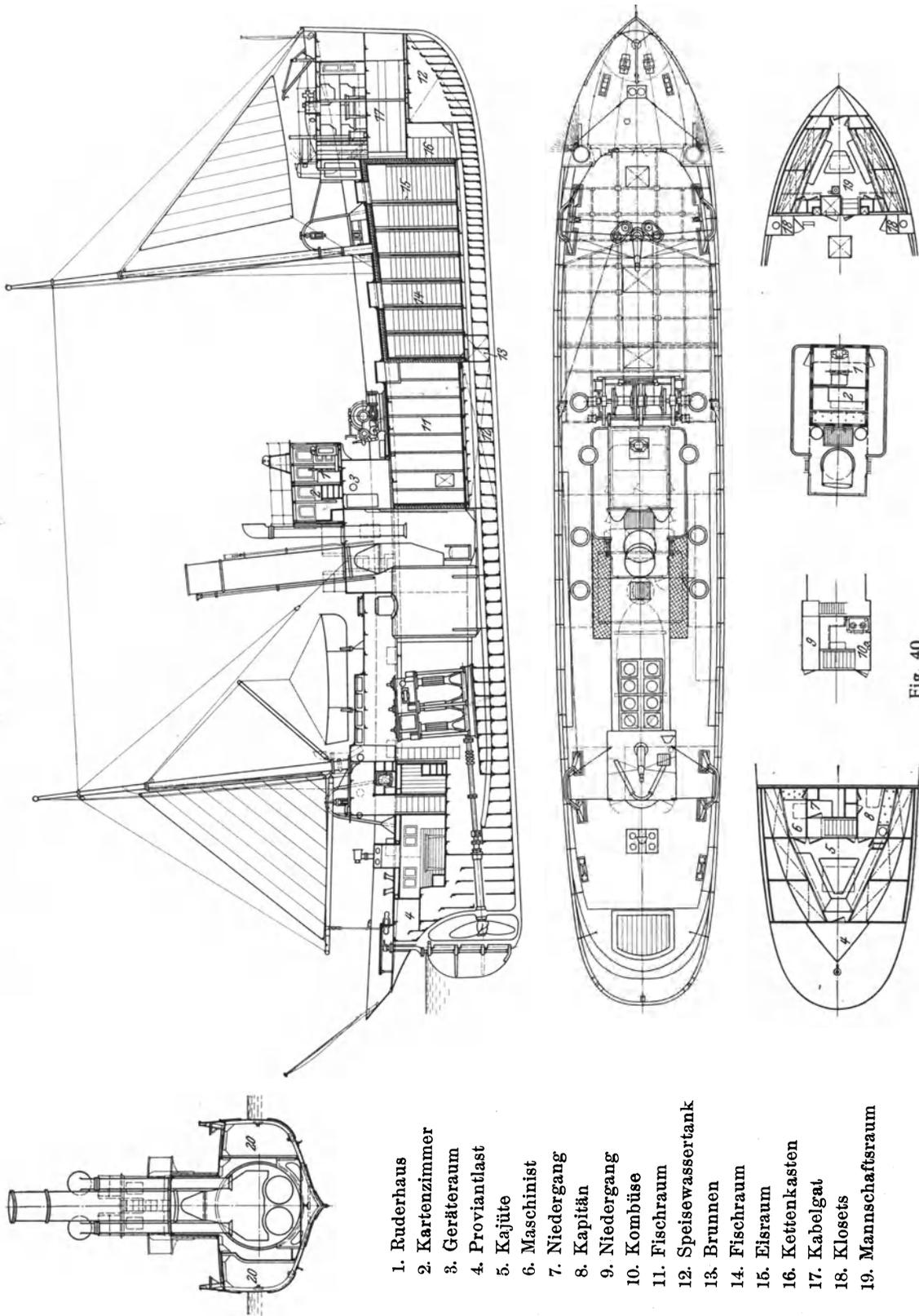
12. J. C. und H. C. Kiehn in Hamburg. (7)

Diese Firma hat im Jahre 1907 einen Fischdampfer und dessen Maschine gebaut, während der Kessel von den Ottensener Eisenwerken geliefert wurde. Das Schiff befindet sich jetzt in brasilianischem Besitz unter dem Namen „Avante“. Es ist ein Dampfer von 40 m Länge mit einer Maschinenkraft von 500 PS i.

13. Reiherstiegwerft in Hamburg. (13)

Diese Werft hat im Jahre 1869 einen Dampfer gebaut, der in den heutigen Schiffslisten als Fischdampfer aufgeführt wird. Das Schiff, das sich zurzeit in norwegischem Besitz befindet, dürfte wohl ein für seine jetzige Bestimmung hergerichteter kleiner Schleppdampfer sein. Es mißt nur 28,3 m in der Länge und ist unbestritten das älteste Schiff, das als Fischdampfer fährt.

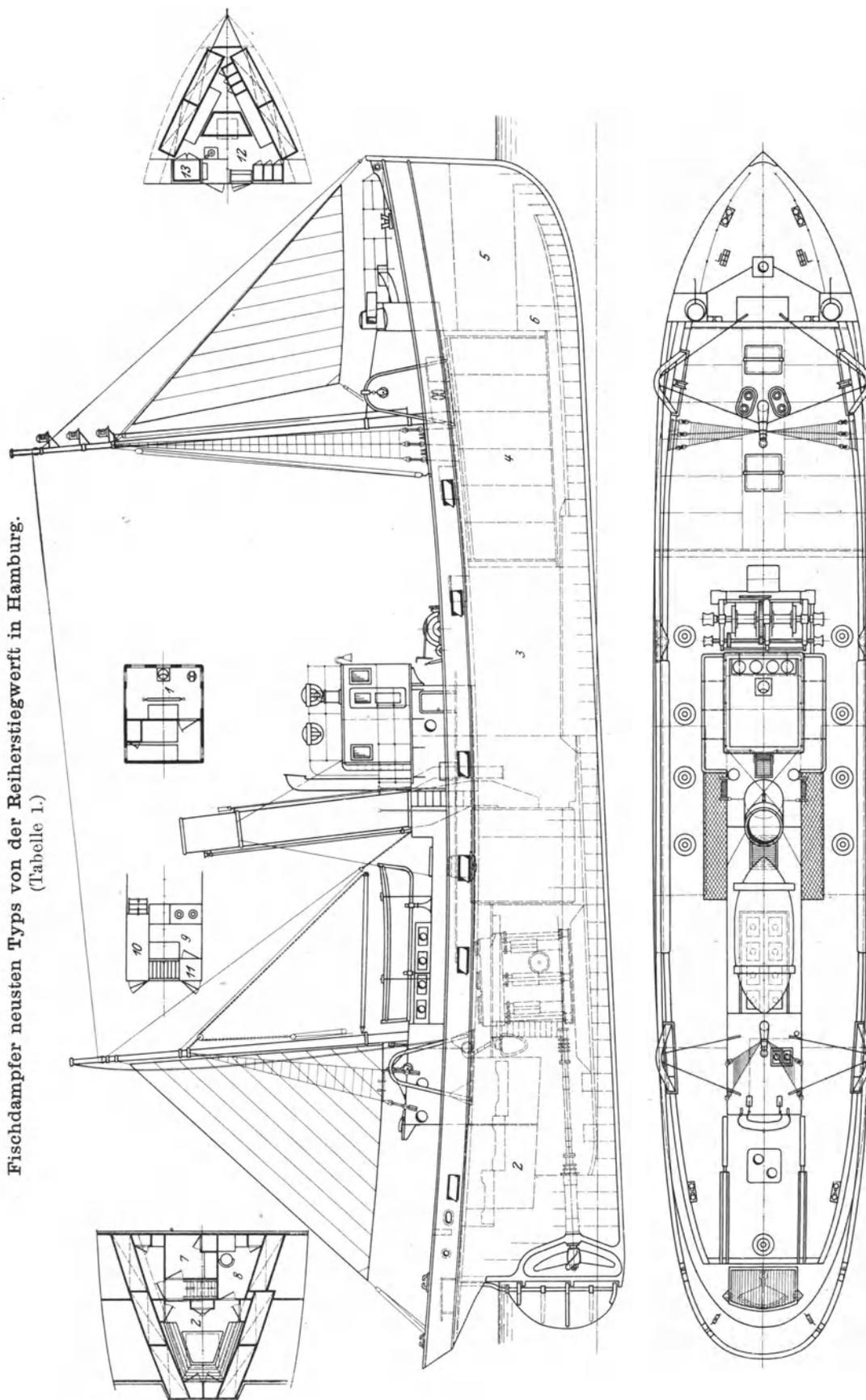
Fischdampfer neusten Typs von vorm. Janssen u. Schmilinsky.
(Tabelle 1.)



1. Ruderhaus
2. Kartenzimmer
3. Geräteraum
4. Proviantlast
5. Kajüte
6. Maschinist
7. Niedergang
8. Kapitän
9. Niedergang
10. Kombüse
11. Fischraum
12. Speisewassertank
13. Brunnen
14. Fischraum
15. Eisraum
16. Kettenkasten
17. Kabelgat
18. Klosets
19. Mannschaftsraum

Fig. 40.

Fischdampfer neusten Typs von der Reiherstiegwerft in Hamburg.
(Tabelle 1.)



- 1. Steuerhaus.
- 2. Kajüte.
- 3. Kohlenbunker.
- 4. Fischraum.
- 5. Kabelgat.
- 6. Kottenkasten.
- 7. Anrichte.
- 8. Kapitän.
- 9. Kombüse.
- 10. Niedergang.
- 11. Eingang zur Kajüte.
- 12. Mannschaftsraum.
- 13. Proviantlast.

Fig. 41.

In neuester Zeit hat die Reiherstiegwerft auf der früher Brandenburgischen Werft, die in ihren Besitz übergegangen ist, den Fischdampferbau wieder aufgenommen und in diesem Jahre zwei Dampfer nach Fig. 41 im Bau. Die Abmessungen der Schiffe und ihrer Maschinenanlagen sind in Tabelle 1 zu finden.

Die Anordnung auf Deck sowie die Raumverteilung unter demselben sind die üblichen. Das Schiff ist als Glatdeckdampfer mit versenkter Back unter Walfischdeck gebaut. Der Vordermast weist keine Takelage zum Segelsetzen auf. Es fehlt der Großbaum, der sonst zum Einholen des Netzes mit verwendet wird. Auch am hinteren Mast ist nur ein Baum zum Aussetzen des Bootes vorgesehen. Neben dem Ruderhaus befindet sich außen, links und rechts eine Plattform. Am hinteren Ende des Deckaufbaues ist ein Schleppgeschirr angebracht. Über dem Fischraum ist das Deck isoliert. Das Kesselspeisewasser befindet sich im Doppelboden unter dem Kohlenquerbunker, der von Deck aus Zugang durch eine besondere Luke hat.

Die Maschinenanlage arbeitet mit überhitztem Dampf. Der Kessel ist mit Dom gebaut. Die Maschine hat Stephenson-Kulissensteuerung. Die Kondensatoranlage ist nach dem Kontrafluxsystem mit eigener Pumpenanlage ausgebildet.

14. H. C. St ü l c k e n , S o h n , H a m b u r g. (17)

Diese Werft hat von den Hamburger Werften die meisten Fischdampfer gebaut, im ganzen 26. Es sind ein Dampfer für kleine Fahrt, 23 für mittlere und zwei für große Fahrt. Zurzeit befinden sich dort 11 Fischdampfer von 36 m Länge im Auftrag. Der erste Fischdampfer stammt aus dem Jahre 1904. Er trägt den Namen „Neptun“ und ist im Besitz der Reederei von Joh. v. Eitzen in Hamburg.

Die Stülckensche Werft ist eine der wenigen deutschen, die Aufträge auf Fischdampfer für das Ausland hat. Sie baute für die Companhia de Pesca in Santos im Jahre 1910 den „Audaz“ und 1903 den „Active“ für dieselbe Gesellschaft. Beides sind Schiffe von 40 m Länge.

Die Maschinenanlagen der Fischdampfer der Werft arbeiten mit überhitztem Dampf. Die 3/E-Maschinen haben Klugsche Steuerung. Die Schiffe sind mit einem Dynamo für elektrische Beleuchtung ausgerüstet.

Die Fig. 43 zeigt einen Blick längs Deck des Dampfers „Langenberg“. Im Vordergrund liegen die Borde für die Fächereinteilung. An der Reeling ist das Netz verstaut. Hinten ist die Verankerung des Galgens zu erkennen. Die Figuren 42 und 44 sind ebenfalls an Bord dieses Dampfers aufgenommen worden. Aus Fig. 44 ist zu ersehen, daß die Kajütsräume ihren besonderen Niedergang haben.

**Blick auf die Netzwinde.
Fischdampfer „Langenberg“.**

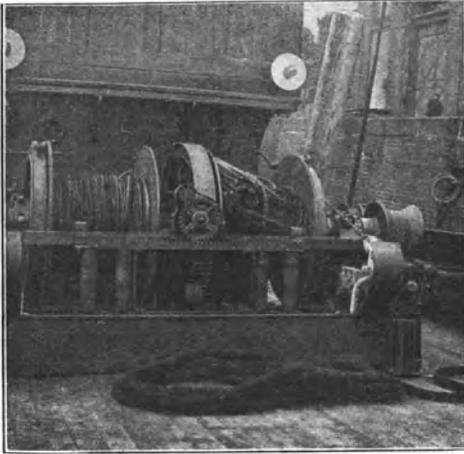


Fig. 42.

**Blick längs Deck auf St. B.
Fischdampfer „Langenberg“.**

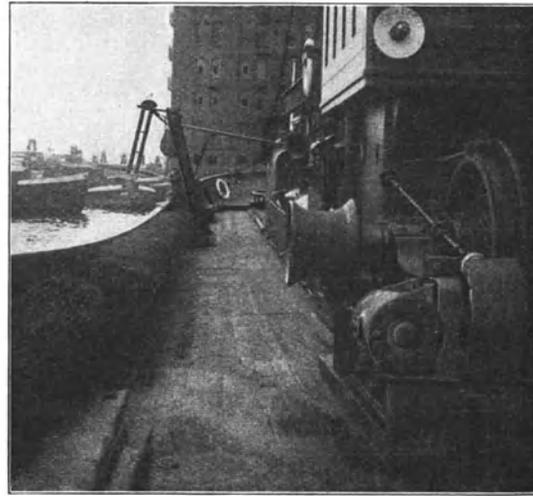


Fig. 43.

Blick auf die Niedergänge zum Maschinenraum und den Kajütsräumen auf Fischdampfer „Langenberg“.

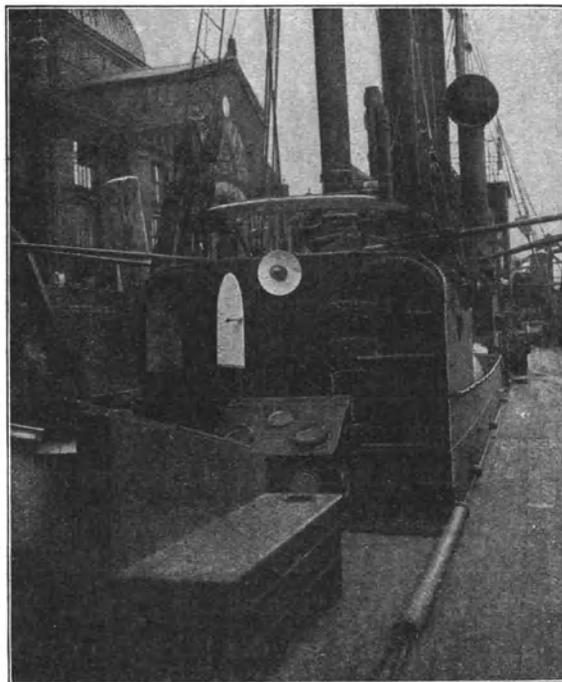


Fig. 44.

15. Wenke Söhne in Hamburg.

Die Firma ist erloschen. Auf ihrer Werft wurde in den Jahren 1895 und 1905 je ein Fischdampfer für kleine Fahrt gebaut.

16. J. H. N. Wichhorst in Hamburg.

Diese Werft hat im ganzen neun Fischdampfer für mittlere Fahrt gebaut. Die sämtlichen Schiffe stammen aus den Jahren 1906, 1907 und 1910. Im Bau sind zurzeit dort drei Fischdampfer von 36,5 m Länge.

Die Werft besitzt keine eigene Kesselschmiede. Die Kessel sind von den Ottensener Eisenwerken sowie von der „Kette“ in Dresden geliefert worden.

Einen Dampfer des neuesten Typs aus dem Jahre 1914 zeigt die Darstellung der Fig. 45. Es ist ein Fischdampfer für mittlere Fahrt von 36,5 m Länge.

Das Schiff ist als Glatdeckdampfer mit versenkter Back mit Walfischdeck gebaut. Hier ist die Mannschaft untergebracht. Das Deck zeigt das normale Aussehen des Grundnetz-Fischdampfers mit seinem Zubehör. Was hier in der Zeichnung auffällt, ist die starke Isolierung des Decks über dem Fischraum. Über den Kajütsräumen im Hinterschiff steht ein besonderes Oberlicht.

Der Fischraum unter Deck ist reichlich groß bemessen, ebenso auch der Kohlenbunker. Das Speisewasser wird im Doppelboden unter dem Querbunker und in der Vorpiek untergebracht.

Die Maschinenanlage setzt sich aus einem Kessel mit Dom und einer 3/E-Maschine zusammen, die bei 13 kg/qcm Kesseldruck mit überhitztem Dampf etwa 400 PS i. leistet. Ihre Steuerung ist die Klugsche.

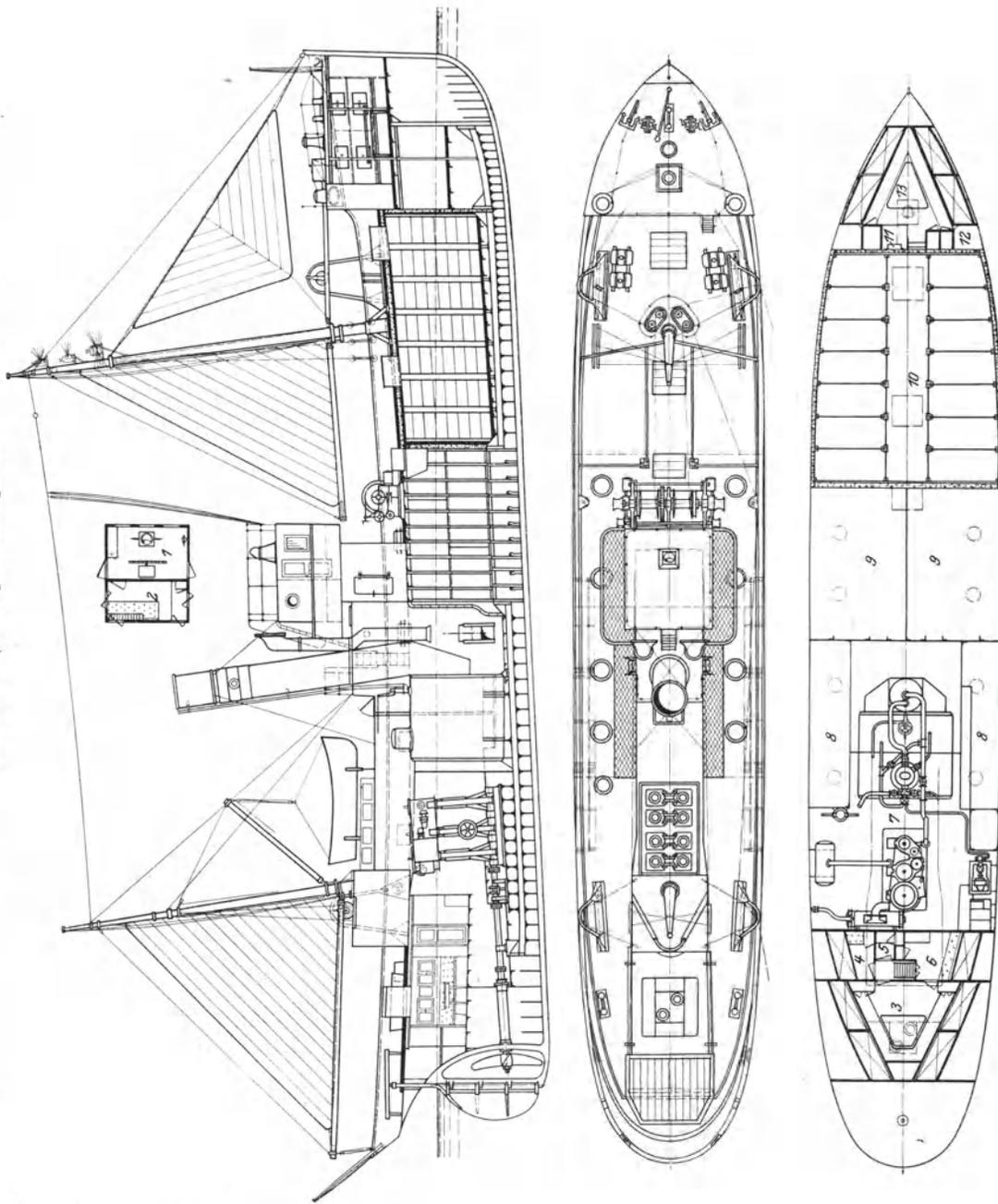
Der Kondensator liegt außerhalb der Maschine am hinteren Maschinenraumschott. Außerdem ist ein Wassersammler von fast der gleichen Größe wie der Kondensator vorgesehen. Die Pumpen sind nicht in die Maschine eingebaut, sondern mit dem Kondensator zusammen ausgebildet.

Das Schiff hat elektrische Beleuchtung.

In Fig. 46 ist ein Fischdampfer derselben Werft dargestellt, dessen Bauzeit etwas weiter zurück liegt.

Es ist ebenfalls ein Dampfer für mittlere Fahrt von 35,5 m Länge, der als Glatdeckschiff mit versenkter Back und Walfischdeck gebaut ist. Auch hier ist das Deck über dem Fischraum isoliert. Auf dem Hinterdeck ist ein besonderer Niedergang mit Kappe zu den Kajütsräumen vorhanden. Der Zugang zu dem Maschinen- und Kesselraum findet von der Rückseite des Deckaufbaues statt. Hier ist auch Schleppgeschirr vorgesehen. Eine besondere Brücke auf der Höhe des Ruderhauses ist nicht vorhanden.

Fischdampfer für mittlere Fahrt von J. H. N. Wichhorst, in Hamburg (Neuster Typ).
Tabelle 2. „Henny Bickenpack.“

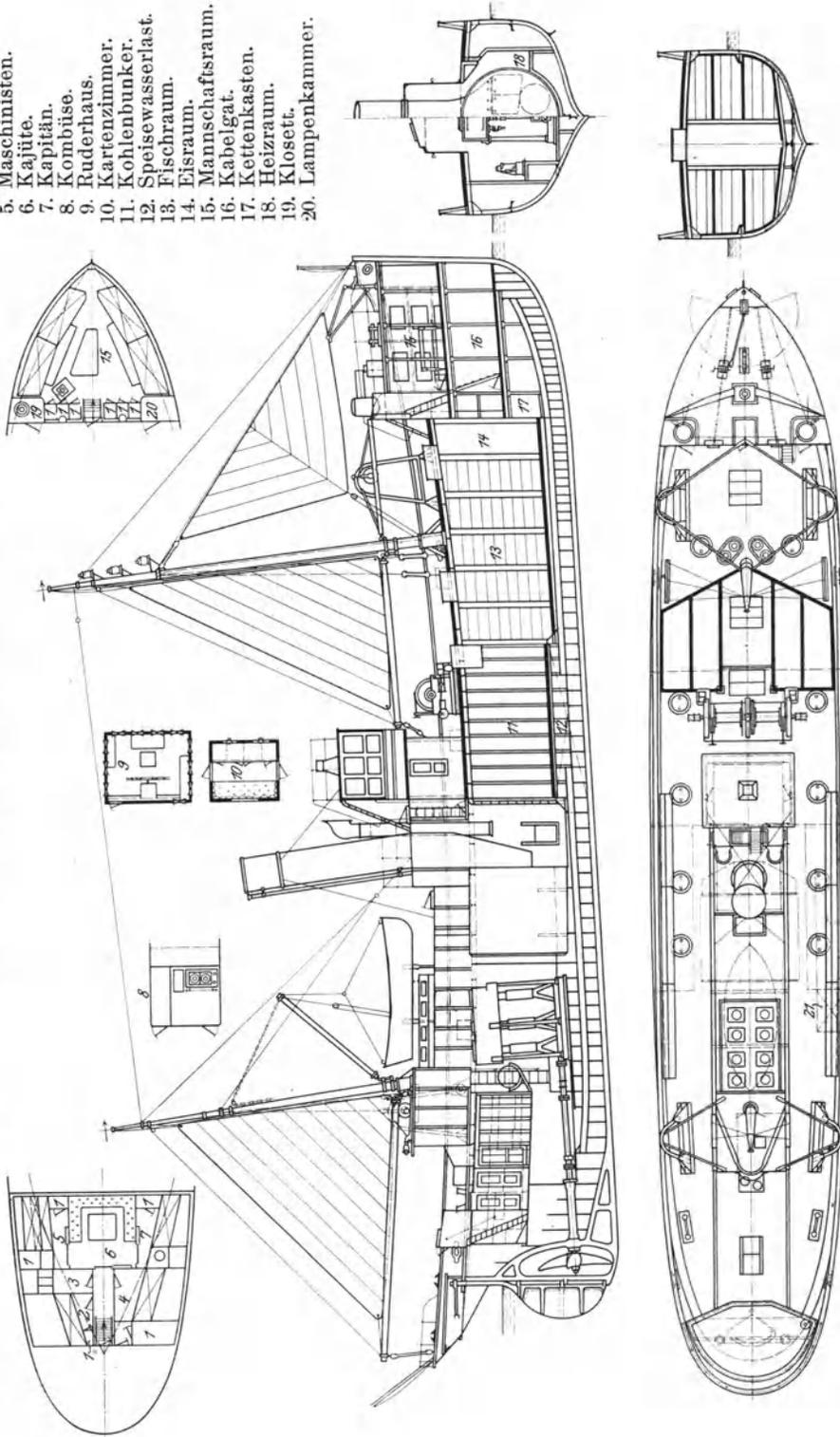


1. Ruderhaus
2. Kartenzimmer
3. Kajüte
4. Maschinist
5. Anrichte
6. Kapitän
7. Maschinenraum
8. Seitenbunker
9. Querbunker
10. Fischraum
11. Niedergang
12. Lampenkammer
13. Mannschaftsraum

Fig. 45.

1. Schranke.
2. Koch.
3. Anrichte.
4. Steuermann.
5. Maschinisten.
6. Kajüte.
7. Kapitän.
8. Kombüse.
9. Ruderhaus.
10. Kartenzimmer.
11. Kohlenbunker.
12. Speisewasserlast.
13. Fischaum.
14. Eisraum.
15. Mannschaftsraum.
16. Kabelgat.
17. Kettenkasten.
18. Heizraum.
19. Klosett.
20. Lampenkammer.

Fischdampfer für mittlere Fahrt von J. H. N. Wichhorst, in Hamburg.



Länge 35,5 m. Breite 6,25 m. Seitenhöhe 4,00 m.

Fig. 46.

Unter Deck befindet sich vor dem Fischraum noch ein besonderer Eisraum. Beide Räume zusammen sind jedoch kleiner als der Fischraum des vorigen Dampfers neuesten Typs. Die Kohlenbunker fassen insgesamt 120 t. Das Speisewasser, etwa 15 t, wird im Doppelboden unter dem Kohlenbunker mitgeführt. Im übrigen bietet die Raumverteilung unter Deck das gewöhnliche Bild. Dasselbe gilt für die Maschinenanlage, die etwa 400 PS i. leistet. Die Raumverhältnisse und Abmessungen der Maschine sind aus den Fig. 16 und 17 zu ersehen. Die Dampfverteilung findet durch Klugsteuerung statt. Die Pumpen sind in die Maschine eingebaut. Der Kondensator liegt außerhalb derselben.

17. Eiderwerft in Tönning. (3)

Als letzte der zum Nordseegebiet gehörigen Werften muß hier die Eiderwerft genannt werden, die inzwischen eingegangen ist. Sie baute in den Jahren 1907 und 1908 neun Stück Fischdampfer für mittlere Fahrt, deren typische Abmessungen aus der Tabelle 1 zu entnehmen sind.

18. J. L. Meyer in Papenburg. (10)

Von dieser Werft stammt nur ein einziger Fischdampfer für kleine Fahrt aus dem Jahre 1911.

Ostseewerften und Binnenwerften.

19. Neptunwerft in Rostock. (11)

Von den Ostseewerften lieferte die Neptunwerft in Rostock die meisten Fischdampfer. Die Bauzeiten derselben liegen alle weiter zurück, in den Jahren 1887 bis 1897. Es sind im ganzen 15 Dampfer für kleine Fahrt. Unter mäßiger Steigerung des Displacements wurde nur ein Typ herausgearbeitet, dessen Längen zwischen 31 und 34 m schwanken. Die Kessel arbeiten mit 6,5 bis 8 kg/qcm Druck für 2/E-Maschinen von 250 bis 300 PS i. Einzelne dieser Dampfer sind durch Verkauf in das Ausland gekommen. Die typischen Abmessungen sind in Tabelle 1 zu finden.

20. Oderwerke in Grabow-Stettin. (12)

Die Oderwerke sind mit zwei Fischdampfern für mittlere Fahrt, die in dem Jahre 1906 abgeliefert wurden, am deutschen Fischdampferbau beteiligt. Die Bemessungen dieser beiden Schiffe sind aus der Tabelle 1 zu ersehen. Weitere Fischdampfer sind auf dieser Werft nicht gebaut worden.

21. Klawitter in Danzig. (8)

Die Werft baute im Jahre 1897 einen Fischdampfer für mittlere Fahrt, der den Namen „Falkenstein“ führte und auch unter dem Namen „Glücksburg“ zu finden war. Heute heißt er „Puna dero“ und fährt unter holländischer Flagge von Ymuiden aus (vgl. Tabelle. 1).

22. Gebrüder Sachsenberg in Roßlau a. E. und Cöln. (15)

Von den Binnenwerften hat sich nur diese Firma mit dem Bau von Fischdampfern befaßt. Der erste derselben, die „Scholle“, wurde im Jahre 1905 gebaut, während die beiden neuesten aus dem Jahre 1913 stammen (Elstorf u. Steinbutt). Die Abmessungen sind aus Tabelle 1 zu entnehmen. Es sind beides Dampfer für mittlere Fahrt. Die Kessel arbeiten mit überhitztem Dampf.

23. Henry Koch in Lübeck. (9)

Von dieser Werft stammt nur ein Fischdampfer für kleine Fahrt aus dem Jahre 1891 her (vgl. Tabelle 1).

Die deutsche Hochseefischerei.

Eine Gesamtübersicht über die Tätigkeit im deutschen Fischdampferbau zeigt die Tabelle 21 sowie die graphische Darstellung der Fig. 48. Aus der Figur geht besonders deutlich hervor, in welchem Maße die Unterweserwerften und unter ihnen G. Seebeck und J. C. Tecklenborg am deutschen Fischdampferbau beteiligt sind. Diesen beiden am nächsten kommt von den Hamburger Werften Stülcken Sohn und dann in der Reihenfolge der Bremer Vulcan und die übrigen Werften.

Nachdem das Geschäft im Fischdampferbau in den letzten Jahren ziemlich flau war, sind jetzt eine ganze Reihe der Werften wieder mit Aufträgen, zum Teil bis in das Jahr 1915 hinein, versehen. Was bestellt ist, sind Dampfer für mittlere und große Fahrt mit Heißdampf-Maschinenanlagen.

In bezug auf den Bestand der gesamten Hochseefischereiflotte für Grundnetzbetrieb unseres Vaterlandes, ist aus der Fig. 47 zu ersehen, daß wir uns denselben in überwiegender Mehrheit auf den heimischen Werften selber geschaffen haben, Nur ganz wenige Fischdampfer für Grundnetzfischerei sind in England gebaut (schraffierte Fläche). Die meisten davon sind durch Kauf, nicht auf Bestellung in deutsche Hände gekommen. Auf eine Reihe von Fahrzeugen holländischer Herkunft, die unter deutscher Flagge fahren, ist hier nicht weiter eingegangen worden, da sie fast ausschließlich zum Heringsfang, also zur Treibnetzfischerei, verwendet werden. Die Fig. 47 läßt deutlich erkennen, daß das Schwergewicht unserer Hochseefischerei in derjenigen mit mittlerer Fahrt liegt, also in der Nord-

see und den angrenzenden Gewässern betrieben wird. Die Zahl der deutschen Dampfer für große Fahrt ist im Vergleich mit derjenigen für mittlere sehr gering. Die sechs englischen Dampfer, die dieser Gruppe angehören, sind sämtlich ältere Schiffe.

Gesamtbestand der deutschen Fischdampfer-Flotte für Grundnetzfisherei.

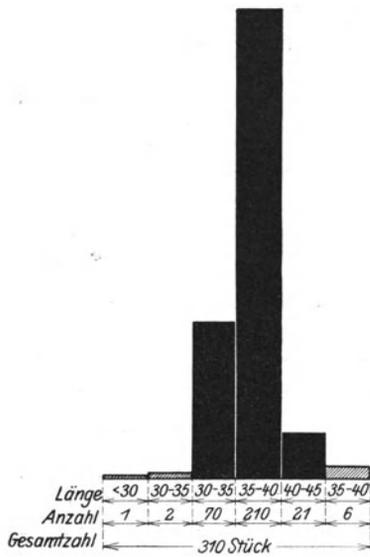


Fig. 47.

Fischdampferbau auf deutschen Werften.
(Hierzu Tabelle 21.)

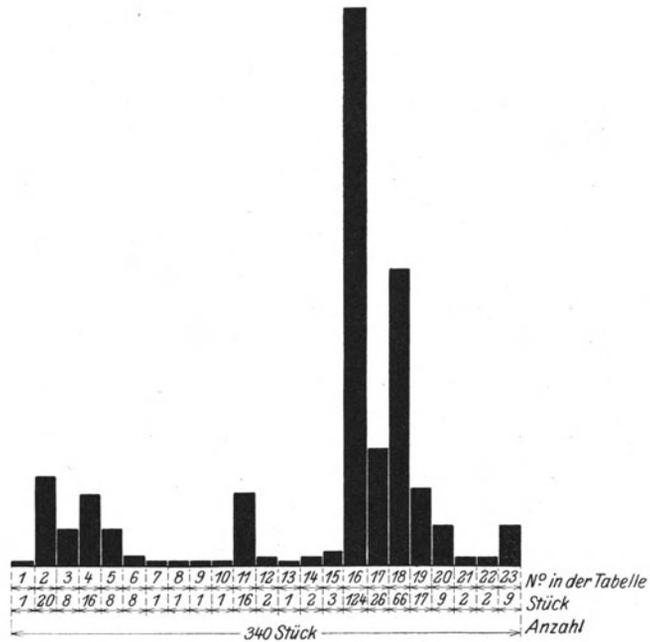


Fig. 48.

Betrieb der deutschen Hochseefischerei.

Die großen Märkte der deutschen Hochseefischerei sind Geestemünde, Bremerhaven, Hamburg und Altona. Dazu kommen noch Nordenham und Cuxhaven. Unter ihnen nimmt Geestemünde die erste Stelle ein. Es ist der größte Fischereihafen des europäischen Festlandes. Von der gesamten deutschen Fischdampferflotte sind hier ungefähr 130 Fischdampfer beheimatet, deren Besitzer in Geestemünde, Bremerhaven und Lehe ansässig sind. Das Geschäft liegt in den Händen von großen Gesellschaften, die eine ganze Reihe von Dampfern im Betrieb haben und einigen kleineren Reedereien, die nur über 2 bis 3 Dampfer verfügen. Das größte Unternehmen am Ort ist die A.-G. „Bremerhaven“ für Hochseefischerei, die 19 Fischdampfer im Betrieb hat. Ferner sind von den großen Geschäften noch zu nennen:

- A. F. Busse mit 15 Dampfern,
- Grundmann & Gröschel mit 13 Dampfern,

Geestemünder Herings- und Hochseefischerei mit 12 Dampfern,
 Hochseefischerei „Nordstern“ mit 11 Dampfern,
 Kohlenberg & Putz mit 7 Dampfern (davon 6 für große Fahrt).

Geestemünde hat einen vom preußischen Staat gebauten großen Fischereihafen mit allen modernen technischen Einrichtungen an der Mündung der Geeste. Außer dem Handel mit frischer Ware, der ein riesiges Versandgeschäft bildet, ist eine bedeutende Fisch-Industrie in der Entwicklung, die Räucherei, Trocknerei, Fischkonservenfabrikation, Fischmehlfabrikation und Tranfabrikation umfaßt. Dazu kommen die zum Betriebe der Fischerei selbst nötigen Eisfabriken, Korbflechtereien, Netzfabriken, Tauwerkfabriken sowie diejenigen Fabriken, die die zum Versand nötigen Holzkisten, Blechdosen und was alles noch dazu gehört, liefern. Alles das zusammen bildet eine kleine Welt für sich, in der der eine ohne den anderen nicht bestehen kann und bietet einer großen Anzahl von Menschen Gelegenheit, sich ihr tägliches Brot und auch wohl noch etwas mehr zu verdienen.

Um über den Umsatz in Geestemünde einige Angaben zu machen, möge hier gesagt sein, daß im Jahre 1908 im ganzen 600 000 Zentner Fische an den Markt kamen. Im Jahre 1901 betrug der Umsatz 6 776 512 *M* und mit Bremerhaven zusammen, das auf einen Umsatz von 1 117 351 *M* blicken konnte, 7 953 863 *M*. Im Rechnungsjahr 1911 kamen in den Geestemünder Fischhallen zur Versteigerung:

850 657,4 Zentner frische Fische,
 7 051 Taschenkrebse,
 22 547 Austern.

Diese Fänge stellen einen Wert von 9 470 441 *M* dar.

In Bremerhaven kamen im Kalenderjahr 1911 zur Versteigerung:

150 084,4 Zentner frische Fische.
 1 378 Taschenkrebse,
 3 294 Austern.

Der Wert dieser Fänge beläuft sich auf 1 022 717 *M*

Geestemünde gegenüber, auf dem anderen Ufer der Weser hat sich in Nordenham die Konkurrenz aufgetan. Auch hier besteht ein bedeutender Fischmarkt, dessen Umsatz im Jahre 1908 eine Höhe von 1 555 228 *M* erreichte. Nordenham ist der Heimatshafen der deutschen Dampffischerei-Gesellschaft „Nordsee“ die 35 Fischdampfer für mittlere und große Fahrt besitzt. Im Jahre 1901 wurden in den Fischhallen Nordenhams 65 139,9 Zentner frische Fische versteigert. Der Umsatz der Gesellschaft „Nordsee“ für frische Fische betrug im Jahre 1911: 251 287,7 Zentner im Werte von 2 263 805 *M*.

An der Elbe ist der Hauptfischmarkt Hamburg. Die großen Hallen für den Verkauf und Versand der Fische liegen unten in St. Pauli. Im Vergleich zu Geestemünde und Nordenham sind die Reedereien nur klein zu nennen. Für den St. Pauli-Fischmarkt fischten im Jahre 1911 dauernd 26 Dampfer, die zusammen 849 Fangreisen ausführten. Der Umsatz dieses Jahres betrug 332 958,8 Zentner frische Fische und 152 702 Stück Schaltiere. Dieser gesamte Fang hat einen Wert von 5 010 559,7 *M.*

Der zweite Hamburger Fischmarkt ist Cuxhaven, wo die Cuxhavener Hochseefischereigesellschaft beheimatet ist, die eine Flotte von 23 Fischdampfern besitzt. Der Umsatz dieses Marktes betrug im Jahre 1911: 144 158,6 Zentner Fische und 61 816 Stück Schaltiere. Beide Fänge zusammen stellen einen Wert von 1 730 111 *M.* dar. Die von Cuxhaven im Jahre 1911 fahrenden Fischdampfer, 21 an der Zahl, führten zusammen 455 Reisen aus.

Dicht bei den Fischhallen Hamburgs liegen auch diejenigen von Altona. Hier betrug der Umsatz im Jahre 1909: 1 989 189 *M.* Nach Altona gehören ungefähr 30 Fischdampfer hin. Das ganze Geschäft liegt in den Händen von 9 Firmen, unter denen diejenige von J. v. Eitzen, als die größte, über 8 Dampfer verfügt. Die anderen Reedereien haben wesentlich weniger Schiffe. Aus den Mitteilungen des deutschen Seefischereivereines sind die folgenden Angaben über das Geschäftsjahr 1911 am Altonaer Fischmarkt entnommen. Versteigert wurden Fänge in der Höhe von 4 048 530 *M.*; freihändig verkauft für 1 076 624 *M.*; an Altonaer Firmen direkt verkauft für 11 399 301 *M.* Auf der Bahn wurden Fischsendungen im Werte von etwa 1,5 bis 2 Millionen angefahren. Im ganzen Jahre liefen Altona 690 Fischdampfer, unter ihnen 6 englische, an, dazu 1013 Segelfischereifahrzeuge für Hochseebetrieb, darunter 111 dänische, und etwa 967 Flußwerer sowie 10 451 Boote und Jollen. Das gibt einen Gesamtverkehr von 13 121 Fahrzeugen.

Außer an diesen großen deutschen Plätzen, deren Fischmärkte den Mittelpunkt der ganzen Hochseefischerei bilden, bestehen noch einige Gesellschaften in Cranz an der Elbe, in Bremen und in Esteburgen, die ihre Fänge nach Altona und Hamburg an den Markt bringen.

4. Englische Fischdampfer.

Entwicklung des englischen Fischdampferbaues.

Im Laufe der 30 Jahre, während welcher in England Fischdampfer gebaut wurden, sind auf seinen Werften — Schottland inbegriffen — weit über 2000 Stück dieser Fahrzeuge entstanden. Allerdings sind hierbei aus den ersten Zeiten noch einige umgebaute Schlepper und kleine Frachtdampfer darunter, die sich

heute, mit wenigen Ausnahmen, kaum noch feststellen lassen. Unter diesen 2000 Fischdampfern sind alle Größen vertreten. Durch Verkauf der kleinen, älteren Typen an Reedereien anderer Länder, finden wir heute Fischdampfer englischer Herkunft über die Meere zerstreut in allen 5 Weltteilen. Einige Länder, deren Schiffbau einerseits, und deren Finanzen andererseits sehr wenig leistungsfähig sind, haben ihre ganzen Fischdampferflotten aus englischen Fischdampfern älterer und ältester Jahrgänge zusammengekauft.

Eine Übersicht der am Fischdampferbau beteiligten englischen und schottischen Werften und der von ihnen gelieferten Fischdampfer sowie deren Bauzeiten gibt die Tabelle 18.

Als einwandfreies, statistisches Material für die genaue Anzahl der von jeder Werft gelieferten Fischdampfer kann dieselbe nicht gelten, da eine solche nur mit Beihilfe der beteiligten Werften selber aufgestellt werden kann. Die Hilfe wurde aber von einigen Stellen direkt abgelehnt.

Die mit \times bezeichneten Werften gaben über die Zahl der bei ihnen gebauten Fischdampfer genaue Auskunft.

Um ungeachtet dieser Hindernisse doch eine Übersicht zu gewinnen, ist darum dieser Tabelle, — sowie auch den folgenden graphischen Zusammenstellungen, der Bestand nach dem Generalregister 1912/13 des Bureau Veritas zugrunde gelegt worden, der nach älteren Jahrgängen des britischen Lloyd für ältere Schiffe und nach dem Shipping Record 1913 für die neueren nach Möglichkeit ergänzt wurde. Bei der großen Menge von Fischdampfern, um die es sich hier handelt, dürfte durch das Fehlen einer Anzahl derselben das Gesamtbild der Entwicklung der einzelnen Typen, auf die es an dieser Stelle ankommt, kaum in irreführender Weise entstellt werden.

Aus der Tabelle 18 ersieht man, daß der englische Fischdampferbau sich auf eine ganze Reihe von Plätzen an den Küsten des britischen Inselreiches und den Unterlauf seiner großen Flüsse verteilt. Die Hauptstätten befinden sich aber alle auf der Ostseite der Insel.

Es sind dies:

Aberdeen,
Beverley,
Dundee,
Glasgow,
Goole,
Grimsby,
Hull,

Leith (Edinburgh),
Newcastle,
Shields,
Sunderland.

Die anderen, weniger bedeutenden Plätze, an der West- und Südküste, sind in der Tabelle 18 zu finden.

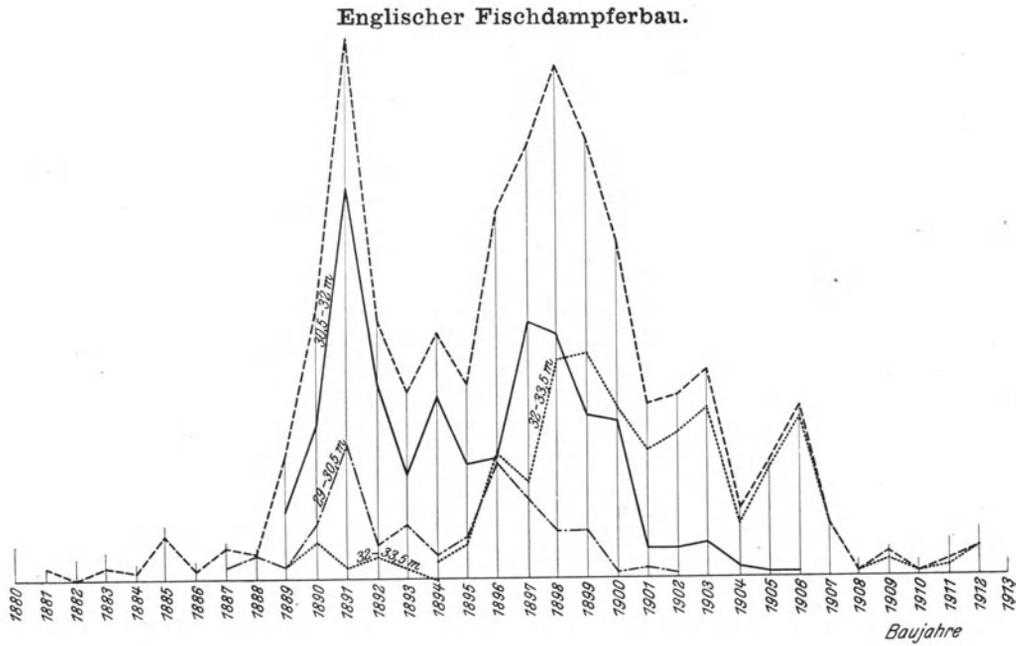
An all den genannten Plätzen sind im ganzen mehr als 50 Werften an dem englischen Fischdampferbau beteiligt bzw. beteiligt gewesen. Einige kleinere haben den Fischdampferbau nur bei seiner Entstehung aufgegriffen und alsbald wieder verlassen.

Der Zahl der Bauten nach ist die Beteiligung eine sehr verschiedene, wie aus der Zusammenstellung ersichtlich ist. Danach stammen von der Werft von Cook, Welton & Gemmell in Hull über 400 her, ebenso von der Werft von Cochran & Cooper, die nach eigenen Angaben 457 Stück gebaut hat. An sie schließt sich dann die Werft von Mackie & Thomsen in Glasgow mit mehr als 200, Hall-Russell & Comp. in Aberdeén (nach eigenen Angaben) mit 204, Smith's Dock Comp. in Northshields mit mehr als 200 Fischdampfern, sowie eine Reihe von 3 Werften mit mehr als 100 Dampfern, und an diese eine ganze Anzahl, deren Leistung zwischen 50 bis 70 schwankt, während der Rest eine Lieferung von 1 bis 26 Stück aufweist.

Im Verlaufe der 30 jährigen Dauer des Fischdampferbaues ist die Entwicklung der einzelnen Typen eine sehr schwankende und sprungweise gewesen, wie aus den Diagrammen Fig. 49 bis 52 hervorgeht.

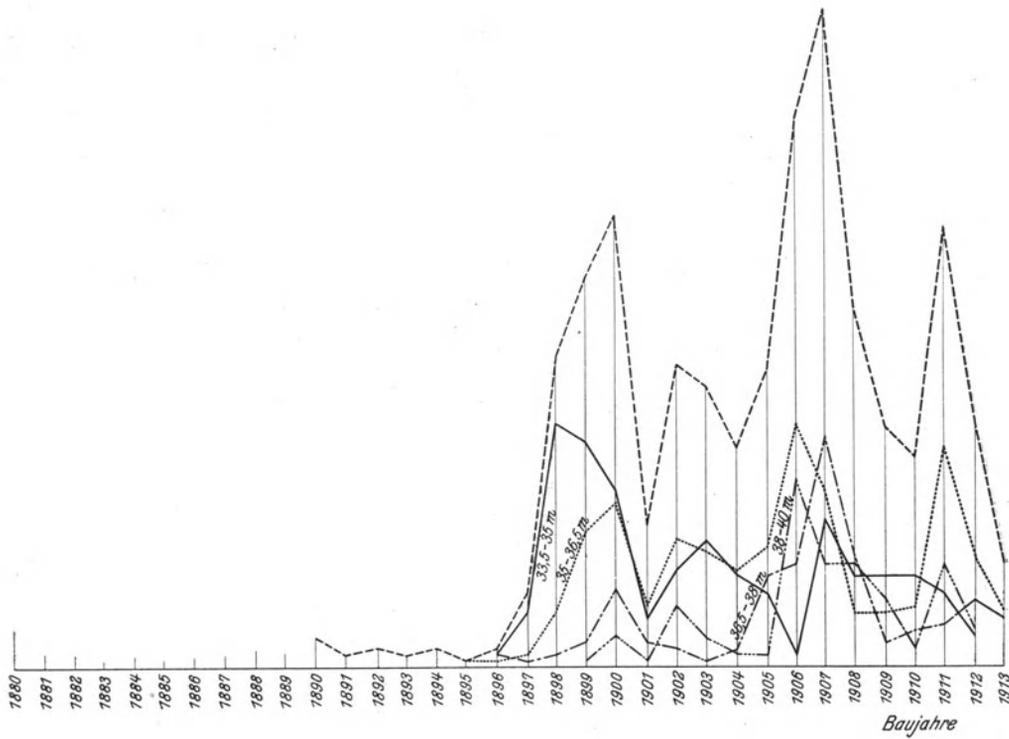
Zeigen die Diagramme, Fig. 49 bis 51, die Entwicklung der einzelnen Typen, so gibt das Diagramm Fig. 52 das Bild der Entwicklung des gesamten englischen Fischdampferbaues vom Jahre 1884 bis zum Jahre 1914. Es ergibt sich daraus, daß die besten Zeiten für denselben in den Jahren 1898, 1899 und 1900 gewesen sind. Alsdann setzt ein starker Niedergang ein, dem ein Hochgehen im Jahre 1903 folgt, bis im Jahre 1907 der Gipfelpunkt erreicht wird. Von hier tritt wieder ein Fallen ein, bis zum Jahre 1910, dem im Jahre 1911 wieder eine merkliche Steigerung der Aufträge gegenüber steht. Die Anzahl der Neubauten des Jahres 1913 hält sich im Vergleich mit den früheren Jahren etwa auf mittlerer Höhe.

In bezug auf die Entwicklung der einzelnen Typen zeigt Fig. 49 ein sprunghaftes Anwachsen der Aufträge des Typs von 30,5 bis 32 m Länge an, das im Jahre 1889 einsetzt und im Jahre 1891 seinen Höhepunkt erreicht. Im Jahre 1897 sind von diesem kleinen Typ ebenfalls eine große Anzahl gebaut worden.



Bau-Diagramm der englischen Fischdampfertypen von 29 bis 33,5 m Länge.

Fig. 49.



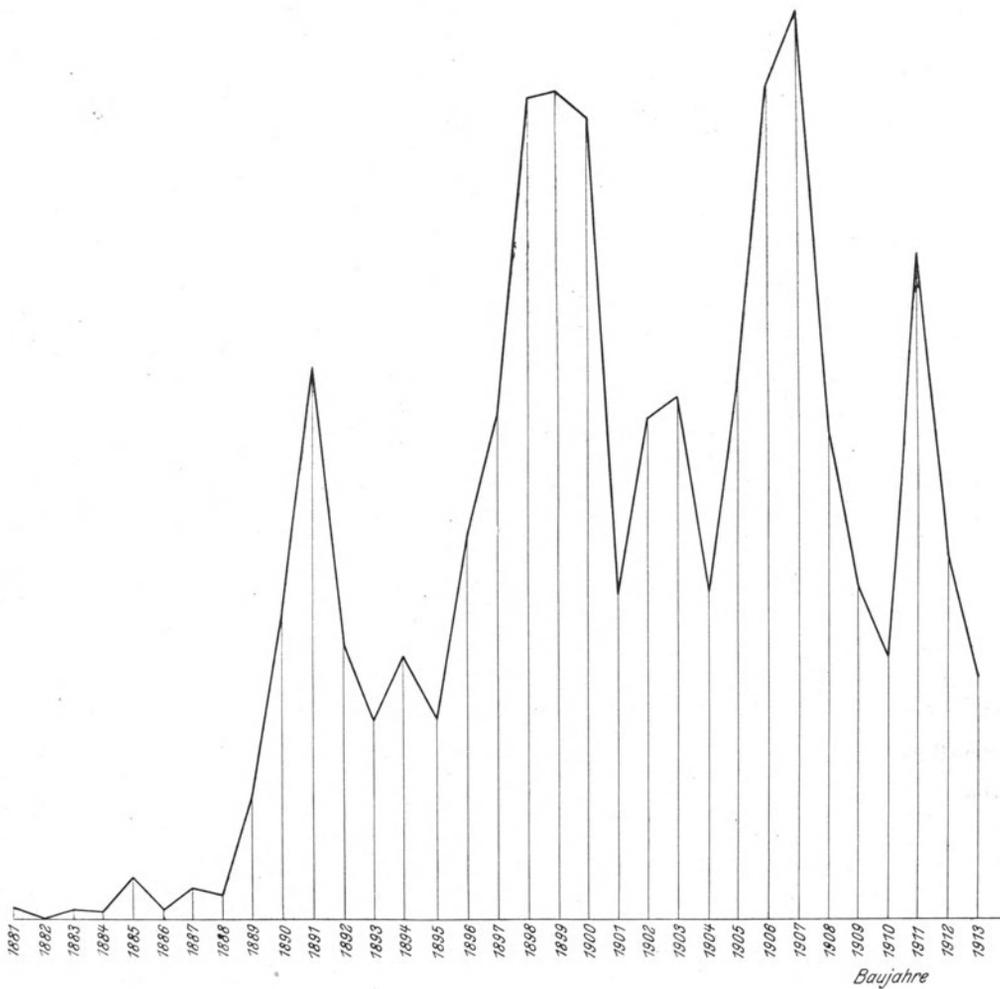
Bau-Diagramm der englischen Fischdampfertypen von 33,5 bis 40 m Länge.

Fig. 50.



Baudiagramm der englischen Fischdampfertypen von 40 bis 45 m Länge.

Fig. 51.



Baudiagramm der englischen Fischdampfertypen.

Fig. 52.

Von diesem Jahre an geht er ebenso sprungweise zurück, bis er im Jahre 1906 gänzlich von den Werften verschwindet. Eine ebenso sprungweise Ausbildung können wir in Fig. 50 für den Typ von 33,5 bis 35 m Länge beobachten, der am meisten in den Jahren 1898 und 1903, sowie später noch einmal im Jahre 1907 gebaut worden ist. Der Typ von 36,6 bis 38 m Länge erlebte seine meisten Ausführungen im Jahre 1907. Sehr sprunghaft ist auch die Entwicklung des Typs von 35 bis 36,5 m Länge in den Jahren 1897 bis 1911, mit den Jahren 1906 und 1911 als Höhepunkt.

Die Entwicklung der großen Typen von 39,6 bis 44,2 m Länge zeigt eine größere Stetigkeit und erstreckt sich nur über den Zeitraum von 1900 bis 1914. Der Höhepunkt der Entwicklung dieser Typen fällt in das Jahr 1911.

Die weitaus zahlreichste Ausführung zeigt der Typ für mittlere Fahrt mit über 1000 Dampfern. Unter diesen ist der Fischdampfer von 35 bis 36,6 m Länge am häufigsten gebaut worden. Ihm fast gleich kommt die Anzahl der Dampfer von 33,5 bis 35 m Länge.

Der Fischdampfer für kleine Fahrt hat insgesamt über 800 Ausführungen erfahren, von denen der Typ von 30,5 bis 32 m der am meisten ausgeführte des ganzen englischen Fischdampferbaues zu sein scheint.

An Fischdampfern für große Fahrt stammen von den englischen Werften über 200 Stück. Unter ihnen ist der Typ von 39,6 bis 41,1 m am meisten gebaut worden.

An ganz großen Dampfern über 45,7 m sind auf den englischen Werften 13 Stück gebaut worden, die zum großen Teil unter französischer Flagge fahren.

Zusammenhängende Angaben über die Fischdampfer, die auf englischen Werften gebaut worden sind, geben die Tabellen 4, 5, 6.

B a u w e i s e d e r e n g l i s c h e n W e r f t e n u n d M a s c h i n e n - f a b r i k e n .

Das Charakteristische des gesamten englischen Fischdampferbaues liegt darin, daß nur ganz wenige Werften den ganzen Dampfer aus den eigenen Werkstätten herstellen, weitaus der größte Teil dagegen, und zwar der führende, wohl die Schiffe liefert, die Maschinen und Kessel aber von auswärts bezieht und dann im eigenen Betriebe einbaut. Damit wird die Anzahl der am englischen Fischdampferbau beteiligten Firmen naturgemäß eine sehr große. Sollen bei einer so getrennten Arbeitsweise, in Rücksicht auf die Konkurrenz, nicht unnötige Kosten entstehen, so muß der Transport der Maschinen und Kessel nach der Werft auf jeden Fall wenig Umstände machen und möglichst kurze Zeit in Anspruch nehmen. Das ist denn auch tatsächlich durchgeführt, indem jede Werft mit Maschinenfabriken

und Kesselschmieden zusammenarbeitet, die sich am Orte selber oder in seiner nächsten Umgebung befinden.

Im Folgenden sind diejenigen Fabriken, welche in der Hauptsache die Maschinen und Kessel der englischen Fischdampfer bauten, zusammengestellt.

Aitchinson & Blair in Glasgow.
Amos & Smith in Hull.
Baird & Barnsley in North-Shields.
Charlton & Doughty in Grimsby.
G. Clark in Sunderland.
Clyne Mitchel & Comp. in Aberdeen.
Crabtree & Comp. in Yarmouth.
Cran & Comp. in Leith.
Cooper & Creigh in Dundee.
C. Furness, Westgarth & Comp. in Middlesbrough.
Gauldie, Gillespie & Comp. in Glasgow.
Great Grimsby Coop. Box & Fish-Carg. Comp. in Grimsby.
Gourlay Brothers in Dundee.
G. T. Grey in South-Shields.
Hawthorn in Leith.
C. D. Holmes in Hull.
Hutson & Comp. in Glasgow.
W. V. V. Lidgerwood in Glasgow.
Lobnitz & Comp. in Renfrew.
W. King & Comp. in Glasgow.
Mac Coll & Pollock in Shields.
Muir & Houston in Glasgow.
N. East Marine Engineering Comp. in Shields.
Ramage & Ferguson in Leith
Renoldson & Sons in South-Shields.
J. Ritchie in Glasgow.
S. Rovin & Sons in Glasgow.
Roß & Duncan in Glasgow.
Shields Engineering and Drydock-Comp. in Shields.
Shanks, Anderson & Comp. in Glasgow.
Tindall & Comp. in Hull.
Tweedy Brothers in North-Shields.
Whyte & Muir in Dundee.

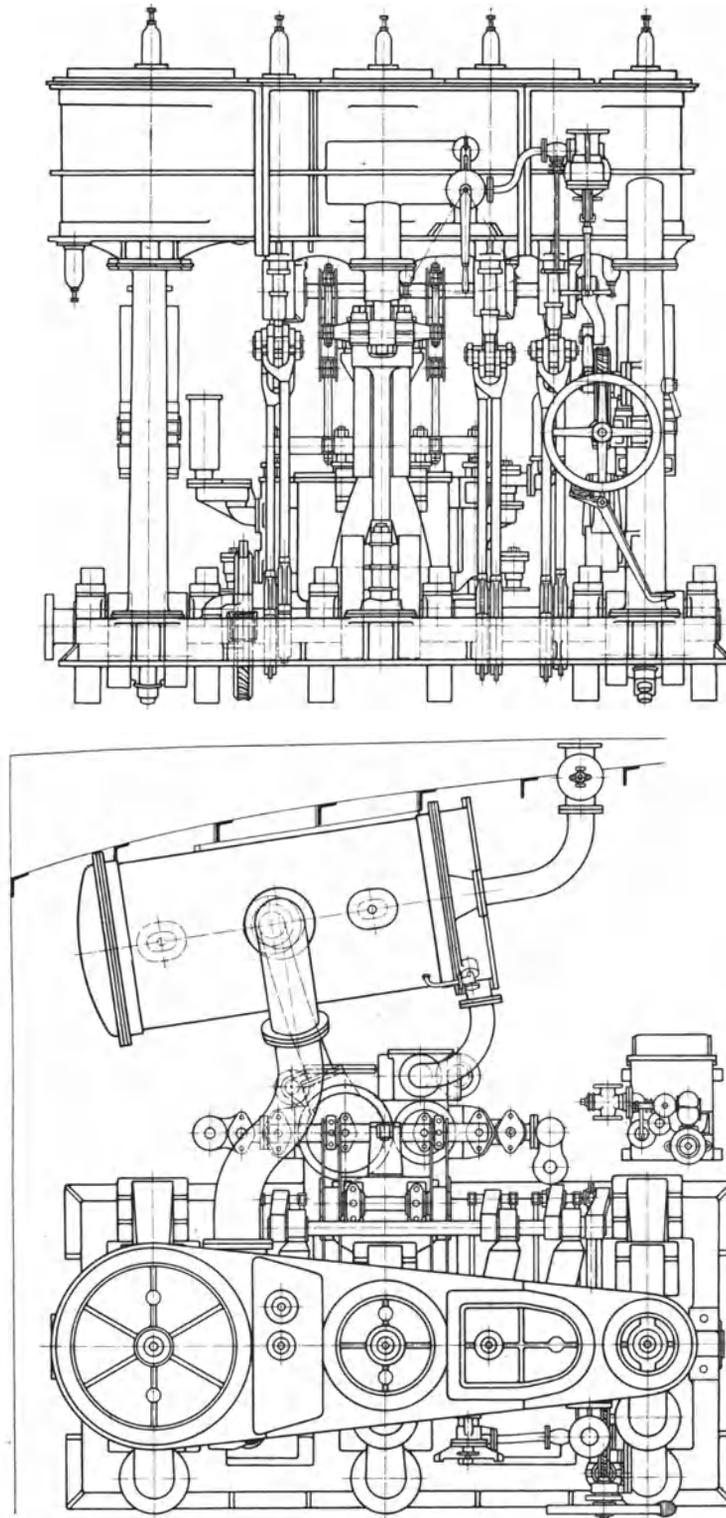
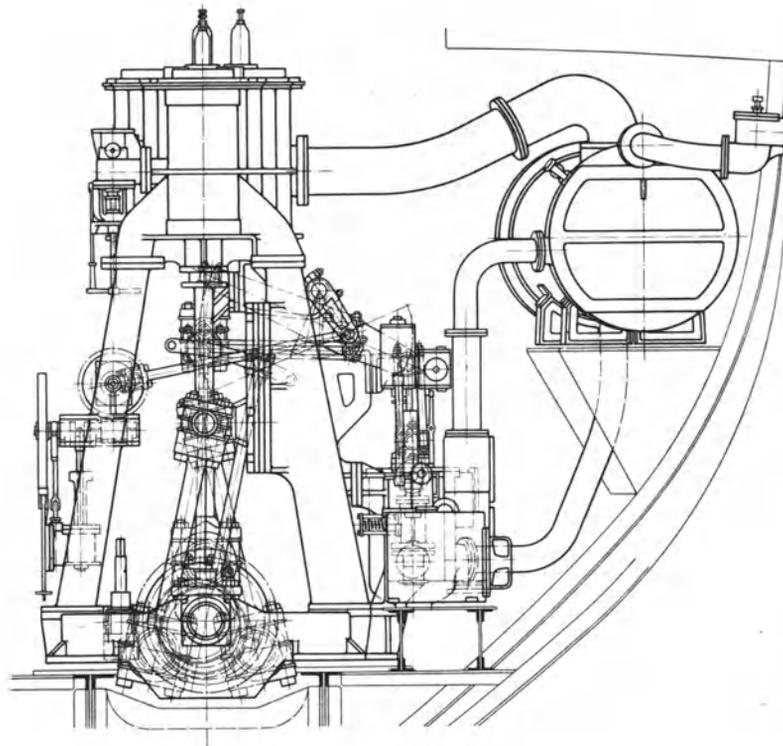
Fischdampfermaschine von Max Coll & Pollock in Sunderland.

Fig. 53.

Fischdampfmaschine von Max Coll & Pollock in Sunderland.

318 × 508 × 864
610 mm.

Fig. 54.

Über die von den genannten Werften gelieferten Maschinen- und Kesselanlagen läßt sich folgendes sagen:

Für die ersten kleinen Fischdampfer wurden 2/E-Maschinen verwendet, die in der üblichen Weise als Maschinen mit zwei verschiedenen Zylindern und zwei Kurbeln unter 90° mit Stephenson'scher Kulissensteuerung auskonstruiert waren und einen Druck in den Kesseln von 6,3 bis 8,4 bis 10,5 kg/qcm hatten. Sie leisteten etwa 200 bis 250 PSi. Mit der Vergrößerung der Dampfer und der Maschinenkraft wurden sie durch 3/E-Maschinen ersetzt, die bei einem Kesseldruck von 12,6 kg/qcm arbeiteten und eine Leistung von 350 bis 400 PSi entwickeln können. Diese Maschinen haben zur Dampfverteilung Stephenson'sche Kulissensteuerung und sind als Maschinen mit 3 verschiedenen Zylindern und 3 Kurbeln unter 120° konstruiert.

Als Beispiel englischer Fischdampfmaschinen-Anlagen sei zuerst auf die Ausführung einer solchen mit einer 3/E-Maschine von Mac Coll & Pollock hingewiesen, die in den Fig. 53 und 54 dargestellt ist.

Die Maschine hat die Größe:

$$\frac{318 \times 508 \times 864}{610} \text{ mm.}$$

Sie arbeitet mit einem Kesseldruck von 12,62 kg/qcm. Unter Annahme von 110 Umdrehungen pro Minute und 65% Füllung im H-D.-Zylinder ergibt sich für eine Völligkeit von 0,55 eine Konstruktionsleistung von 430 PSI.

Die Maschine hat geschlossenen Zylinderkomplex. Der letztere ruht hinten auf Ständern, vorne auf Säulen. Das Kolbengestänge hat eingleisigen Kreuzkopf. Die Dampfverteilung findet durch Stephenson'sche Kulissensteuerung statt. Zur Umsteuerung dient eine besondere Umsteuerungsmaschine.

Der Kondensator liegt auf B. B., außerhalb der Maschine. Infolge schlimmer Erfahrungen mit Gußeisengehäusen, die bei starker Dampfaufnahme von den Zylindern der Netzwinde her, bei stillstehender Hauptmaschine, leck sprangen, ist dieser Kondensator aus 9,5 mm-Stahlblechen zusammengebaut.

Die Luftpumpe, Zirkulationspumpe, sowie eine Speise- und eine Lenzpumpe werden von dem Kreuzkopf des M.-D.-Gestänges angetrieben. Die Luftpumpe hat Edwards-Bauart, die Zirkulationspumpe ist doppelt wirkend. Die beiden Speisepumpen haben getrennte Sauge- und Druck-Ventilkasten.

Als Reservespeisepumpe ist eine selbständige Dampfpumpe aufgestellt. Dieselbe saugt aus dem Warmwasserraum der Luftpumpe oder bei stillstehender Hauptmaschine, wenn die Netzwinde und die Dynamo laufen, direkt aus dem Kondensator.

Außerdem gehören zu der Maschinenanlage noch eine selbständige Dampfpumpe, die als Zirkulationspumpe für den Kondensator bei gestoppter Hauptmaschine dient, sowie ein Ejektor für den Maschinenraum und den Fischraum. Der Ejektor drückt nur nach außenbord.

Den Kessel dieser Maschinenanlage zeigen die Figuren 55 und 56.

Eine 3/E-Maschine von Hall, Russell & Comp. in Aberdeen zeigt die photographische Abbildung nach Fig. 57. Die Maschine hat die Abmessungen:

$$\frac{305 \times 508 \times 864}{584} \text{ mm.}$$

Sie arbeitet mit 12,6 kg/qcm Kesseldruck und leistet bei 112 Umdrehungen 450 PSI. Der Kondensator ist in die Maschine eingebaut. Der Kreuzkopf ist zweigleisig. Charakteristisch für diese Maschine ist die Konstruktion einer runden Säule mit einer Kreuzkopf-Gleitbahn für den Rückwärtsgang. Diese Gleitbahn scheint allerdings bedeutend schmaler gehalten zu sein als diejenige für den Vorwärtsgang. Die Steuerung ist Stephenson'sche Kulissensteuerung. Die Um-

steuerung erfolgt von Hand. Die Pumpen erhalten ihren Antrieb von dem Kreuzkopf des M D-Gestänges. Die Drehvorrichtung befindet sich am H. D-Ende der Maschine.

Eine 3/E-Maschine ganz ähnlicher Konstruktion von derselben Firma zeigt Fig. 58. Die Umsteuerung erfolgt hier mit besonderer Maschine. Die Abmessungen dieser Hauptmaschine sind:

$$\frac{330 \times 546 \times 916}{610} \text{ mm.}$$

Bei 12,6 kg/qcm Kesseldruck und 112 Umdrehungen pro Minute leistet sie 600 PSI.

Fischdampferkessel von den Wreath Engineering Works.

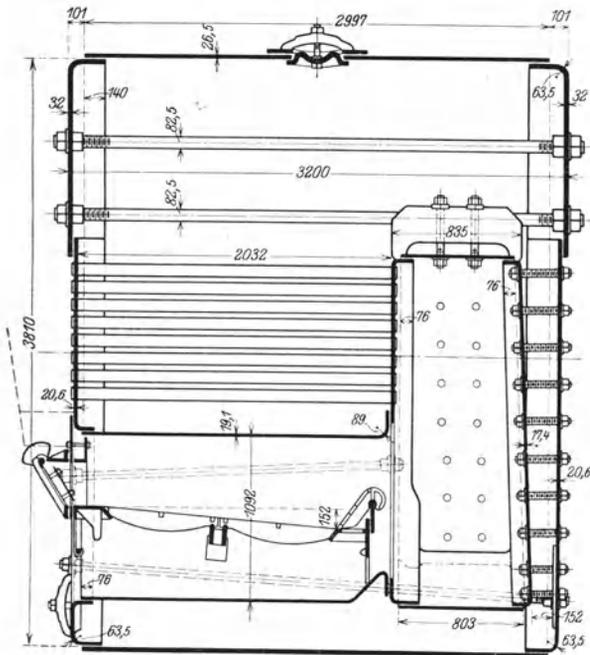


Fig. 55.

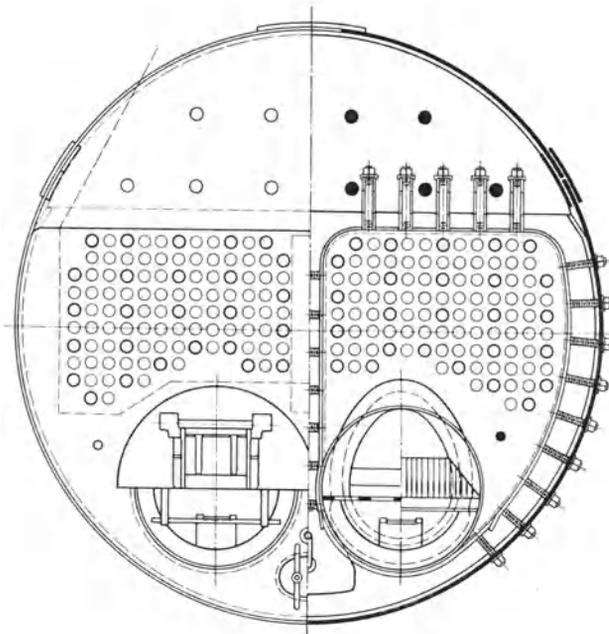


Fig. 56.

Fischdampferbau einzelner englischer Werften.

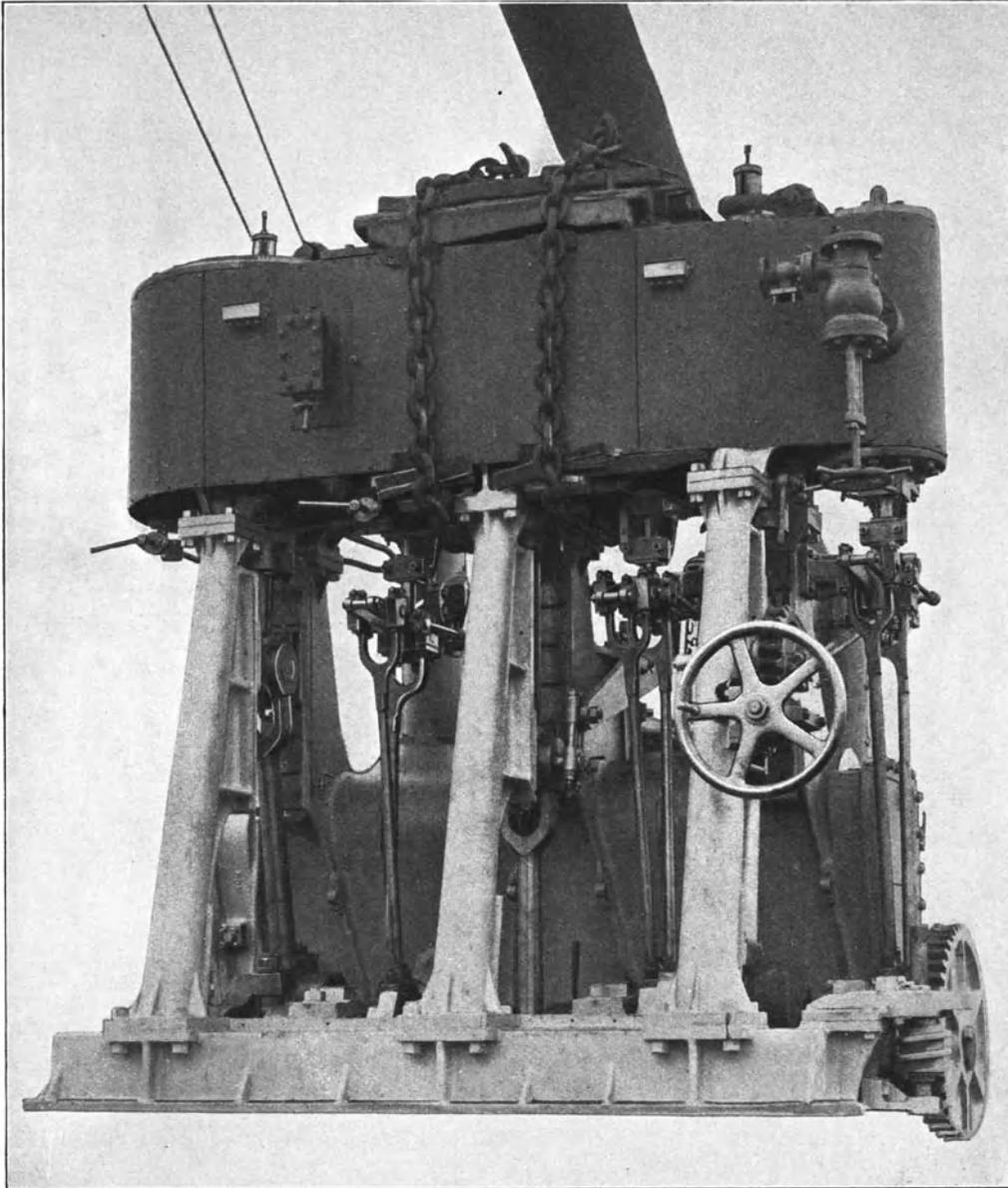
In diesem Abschnitt ist kurz auf die Tätigkeit der einzelnen Werften, die zurzeit im Fischdampferbau in England beschäftigt sind, eingegangen.

1. Cochrane & Cooper. Beverley, Cochrane & Sons. Selby.

Diese englische Werft ist eine der im Fischdampferbau führenden. Sie hat im ganzen bis zum 1. Januar 1914 über 450 Fischdampfer gebaut. Ihre ersten

Aufträge erhielt sie im Jahre 1886. Zwei Trawler vom Jahre 1889 waren die ersten des sogenannten 30,5 m-Typs. Neben diesem entwickelte sie in den Jahren

Fischdampfermaschine von Hull, Russell u. Comp. in Aberdeen.



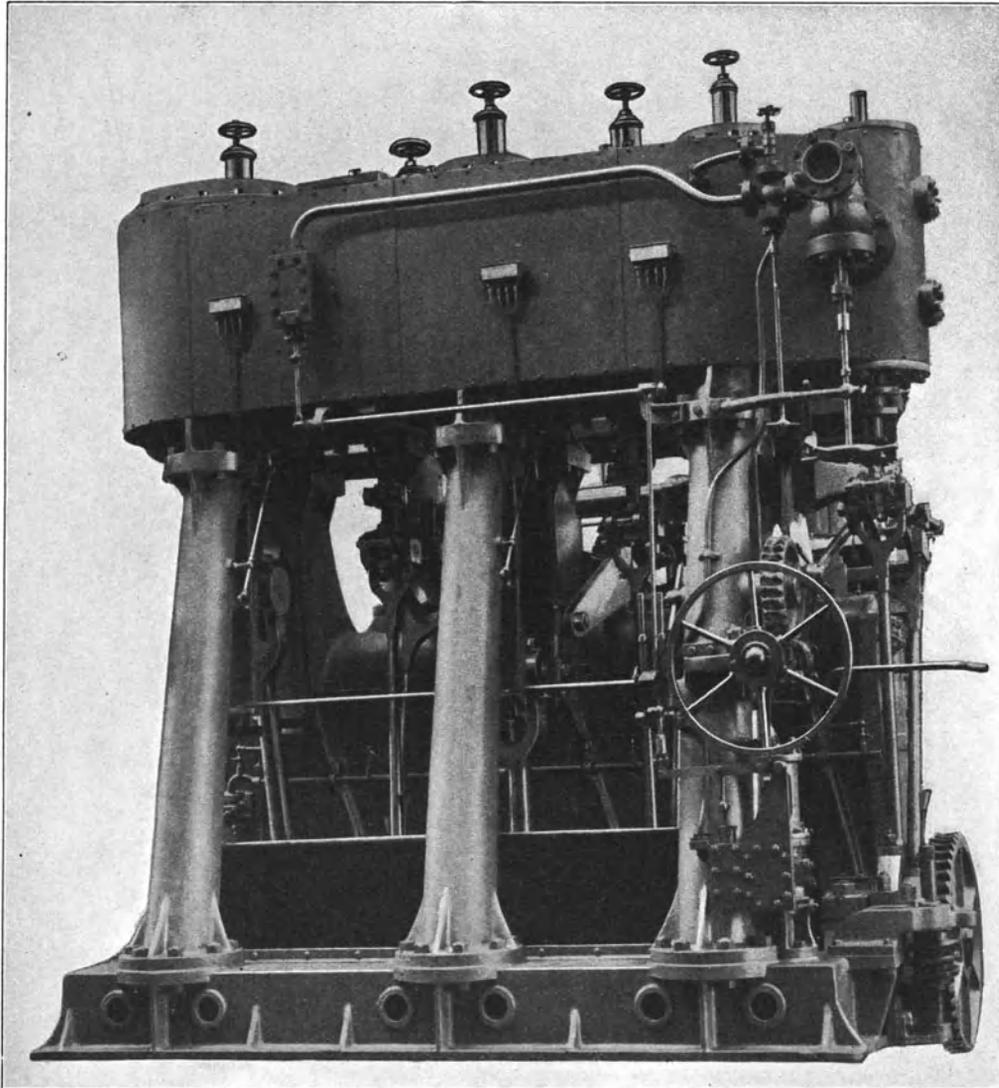
$\frac{305 \times 508 \times 864}{584}$ mm.

Fig. 57.

1892 bis 1894 einen ganz kleinen Typ von 26 bis 27 m Länge. An diesen Typ schloß sich vom Jahre 1890 ab der 27,4 m-Typ in den Grenzen von 27,4 bis 30 m.

Derselbe wurde in den Jahren 1890 und 1900 viel ausgeführt und erlebte vereinzelte Wiederholungen bis zum Jahre 1907. Daneben wurde der 30,5 m-Typ weiter gebaut. Dessen Bauzeit fällt vornehmlich in die Jahre 1890 bis 1898. Im

Fischdampfmaschine von Hull, Russell u. Comp. in Aberdeen.



330 × 546 × 916
610 mm.

Fig. 58.

Jahre 1890 wurde ein Vorläufer des 30,5 m-Typs abgeliefert, der seine weitere Ausbildung in den Jahren 1896 bis 1907 fand. Dieser 30,5 m-Typ und der 33,5 m-Typ haben die weiteste Verbreitung gefunden. Die Hauptbauzeiten derselben

fallen in die Jahre 1906 und 1907. Von hier an werden die Bauten dieser Größe seltener und bis zum Jahre 1911 nur noch ganz vereinzelt ausgeführt. Erst in den letzten Jahren 1912 und 1913 sind wieder einige Dampfer dieses Typs in Bestellung gegeben worden. Das Jahr 1891 brachte eine Vergrößerung der Abmessungen mit dem ersten 38 m-Dampfer. Eine weitere Bestellung dieses Typs erfolgte aber erst im Jahre 1894. Von da ab hielt sich der Typ mit einer ganzen Anzahl von Schiffen bis zum Jahre 1913. Auch er wurde überholt durch den 39,5 m-Typ, dessen erstes Fahrzeug vom Jahre 1905 stammt. Derselbe muß sich gut bewährt haben, da er bis zum Jahre 1913 eine erhebliche Anzahl von Wiederholungen aufweist.

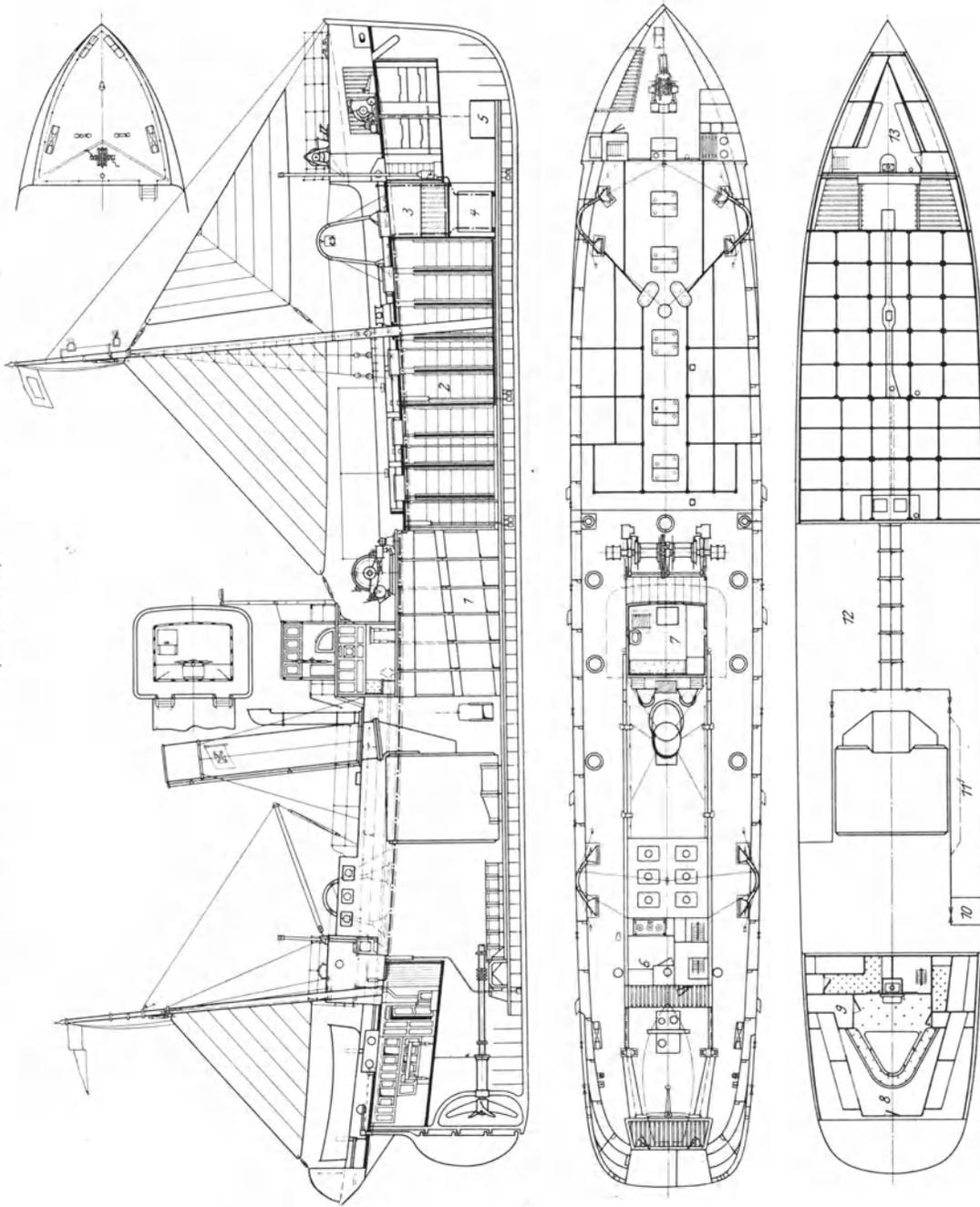
Neben diesen zahlreichen typischen Ausführungen baute die Werft noch einige ganz besonders große Fischdampfer, sowie einige Dampfer für große Fahrt. Hierher gehört der große portugiesische Fischdampfer „Albatroz“ von 42,7 m Länge, und der englische „Inawilliam“ von derselben Größe aus den Jahren 1908 und 1913. Für französische Rechnung baute die Werft die beiden großen Fischdampfer „Notre Dame de Lourdes“ sowie „Labrador“ von jeweils 47,3 m Länge. Der größte Fischdampfer der Werft ist zugleich der größte der französischen Fischereiflotte, der „Canada“ von 50,3 m Länge. Ein etwas kleinerer Dampfer von 48,8 m Länge, die „Notre Dame des Dunes“ wurde ebenfalls von dieser Werft gebaut. Beide Schiffe stammen aus dem Jahre 1909.

Die Maschinen sind in überwiegender Anzahl von C. D. Holmes in Hull geliefert worden. Einige Maschinen stammen auch aus den Werkstätten von Amos & Smith und Earle. In den allerersten Jahren sind auch Cran & Comp., Bailey & Leitham und Furness & Comp. an der Lieferung der Maschinenanlagen beteiligt.

Die eingehende Beschreibung eines von Cochrane & Sons gebauten Fischdampfers für große Fahrt, des „Lord Salisbury“ aus dem Jahre 1911 ergibt an der Hand der Fig. 59 das Folgende:

Dieser Dampfer von 285 Reg.-Tons hat eine Länge von 40,5 m bei 7,0 m Breite und 3,73 m Seitenhöhe. Das Fahrzeug ist als Quarterdeckschiff mit Walfischdeck-Back gebaut. Unter diesem Walfischdeck ist die Dampfankerwinde aufgestellt. Oben auf demselben befindet sich ein Wellenbrecher und eine kleine Verholwinde. Die übrige Deckseinrichtung zeigt auch hier das bekannte Bild mit den Fächerborden und zwei Doppelrollen neben dem Mast für die Kurrleinen, sowie die Galgen auf St. B. und B. B. Zwischen den Fächerborden liegen im ganzen 5 Luken, von denen 4 die Zugänge zum Fischraum bzw. Eisraum bilden, während die fünfte zu einer Vorratslast führt. Die Aufstellung von Kartenhaus

Englischer Fischdampfer „Lord Salisbury“ von Cochrane & Sons in Selby.
(Tabelle 4.)



1. Bunkertunnel
2. Fischraum
3. Vorratslast
4. Fischwassertank
5. Kettenkasten
6. Kombüse
7. Kartenhaus
8. Kajüte
9. Anrichte
10. Vorräte
11. Durchgang zum Heizraum
12. Kohlenbunker
13. Mannschaftsraum.

Fig. 59.

und Ruderhaus mit der Kommandobrücke ist die gewöhnliche. Lampenkammer und Kloset sind unter das Walfischdeck verlegt. Die Decksaufbauten über dem Maschinen- und Kesselraum sind verhältnismäßig hoch gehalten. Die Decke ist mit einem Geländer umgeben und bietet bis zur Kombüse hin eine geräumige Plattform. Dicht vor der Kombüse befindet sich das Oberlicht des Maschinenraumes.

Das Schiff führt nur ein Boot, das auf dem Hinterschiff über den Kajüträumen aufgestellt ist. Beide Masten besitzen keinen Baum. Ein kleiner Ladebaum ist auf der Kombüse gelagert. Seine Takelage führt zum hinteren Mast.

Die Raumverteilung unter Deck zeigt folgendes: Das Schiff besitzt ein Kollisionsschott vor dem Mannschaftsraum 13. Unter letzterem liegt der Kettenkasten. Alsdann folgt ein Vorratsraum 3 und unter diesem die Frischwasserlast 4. Hieran stößt ein Fischraum 2 und an diesen ein Reservefischraum, der auf der Ausreise als Kohlenbunker benutzt wird und durch einen Tunnel 1 vom Heizraum aus zugänglich ist. Durch schiefe Lage der Flurplatten in diesem Tunnel ist das Trimmen der Kohlen aus dem Reservebunker erleichtert. Die übrige Raumverteilung ist dieselbe wie auf den früher beschriebenen Schiffen.

Die Maschinenanlage besteht aus einem Kessel, der mit 14 kg/qcm Druck arbeitet und einer 3/E-Maschine von ungefähr 460 PSI.

Schwesterschiffe dieses Fischdampfers sind noch „Michael Angelo“ und „Lord Knollys“.

Schiffe dieses selben Typs baute Cochrane für die Fiskiveidafjelagid Alliance in Reijkjawik auf Island. Eines derselben, der „Skuli Fogeti“, ist in der Fig. 60 dargestellt. Derselbe ist vor einigen Wochen durch Auflaufen auf eine Mine gesunken.

2. Cook, Welton & Gemmell in Hull.

Diese Werft ist wie die vorige eine derjenigen, welche den Fischdampferbau von Anfang an aufgenommen hat und bis in unsere Tage hinein weiter führt. Sie hat über 400 Fischdampfer gebaut.

Die ersten Dampfer scheinen im Jahre 1885 als Fahrzeuge von 29,3 m und 30,5 m Länge gebaut zu sein. Dieser Typ wurde dann bis zum Jahre 1889 weiter entwickelt und bleibt von da ab mit wiederholten Ausführungen bis ins Jahr 1913 hinein. Daneben baute die Werft noch einen ganz kleinen Typ von 26,8 m, dessen Bauzeiten in die Jahre 1893 und 1894 fallen. Eine Vergrößerung des bisher immer wieder gebauten Typs auf einen solchen von 36,6 m Länge brachte das Jahr 1897. Das zweite Schiff dieser Art stammte vom Jahre

Dänischer Fischdampfer für große Fahrt „Skuli Fogeti“ von Cochrane & Sons in Selby.

Länge 41,7 m. Breite 7,01 m. Seitenhöhe 3,70 m.

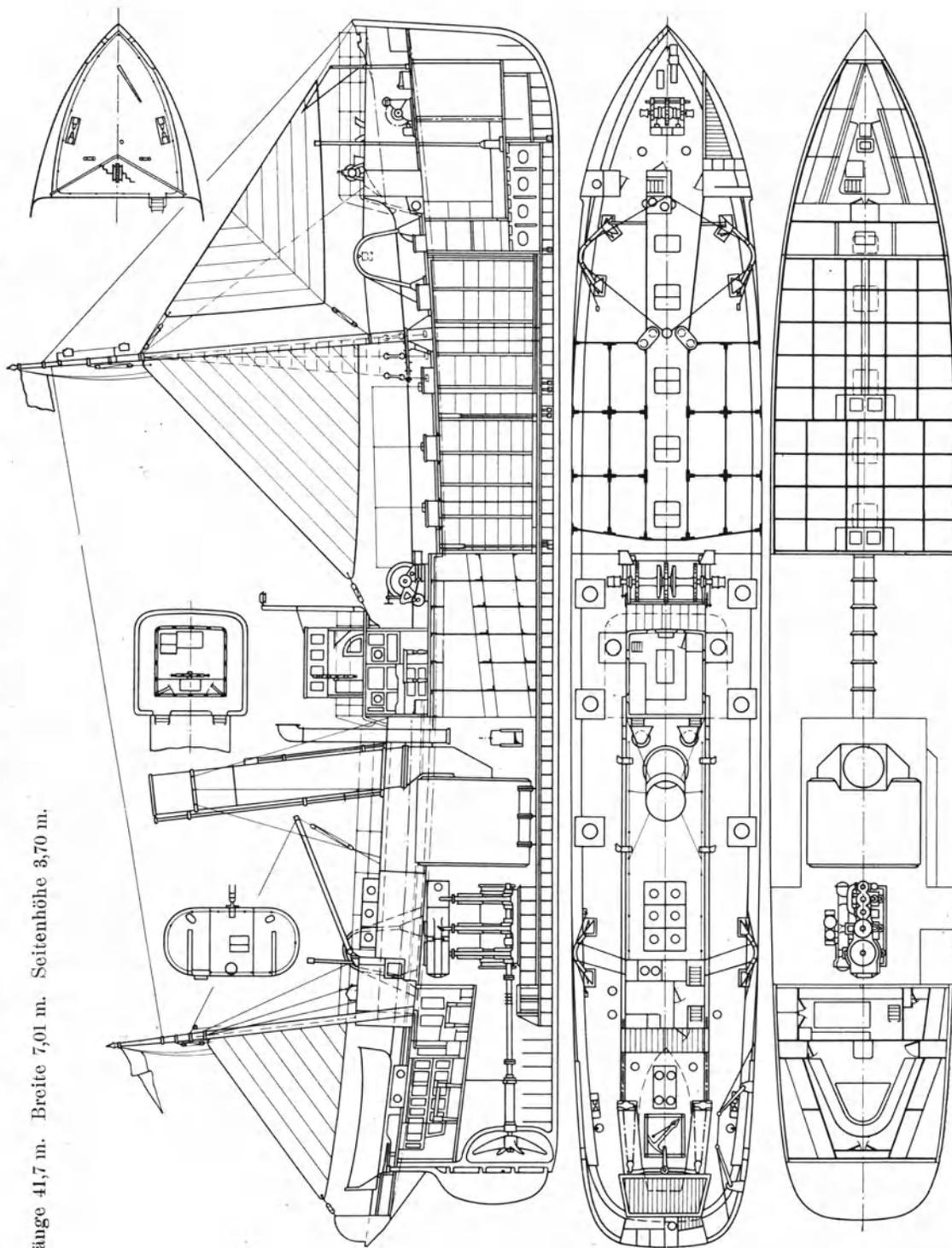


Fig. 60.

1899, und alsdann werden Dampfer dieser Größe bis in das Jahr 1913 geliefert. Der 39,6 m-Typ wurde im Jahre 1903 begonnen und in mehrfacher Ausführung bis zum Jahre 1912 beibehalten. Die Jahre 1901 bis 1906 zeigen die Ausführung der Typen von 30,5 m, 33,5 m und 36,6 m Länge und einige wenige Bestellungen auf Fischdampfer von 39,6 m Länge. Das Jahr 1906 scheint den Höhepunkt der Beschäftigung der Werft im Fischdampferbau darzustellen. Der erste Trawler von 42,7 m Länge kommt im Jahre 1907 zur Ablieferung. Wiederholungen dieses Typs fallen in die Jahre 1912 und 1913. Aus dem Jahre 1907 stammt der damalige größte Fischdampfer der Werft, der „Roman“ von 44,2 m Länge.

Vom Jahre 1908 ab werden nur noch Fischdampfer des 33,5 m-Typs sowie des 36,6 m- und 39,0 m-Typs gebaut, zu denen vereinzelt Schiffe des 27,4 m-Typs hinzukommen. Das Jahr 1913 zeigt nur Bauten des 36,6 m-Typs.

Die Maschinenanlagen stammen in der Hauptsache von Holmes, Amos & Smith, Bailey & Leatham sowie von Earle.

3. John Duthie, Torry Shipbuilding Company in Aberdeen.

Die Werft baut nur die Schiffe. Sie ist am englischen Fischdampferbau von Anfang an beteiligt gewesen und hat über 100 Aufträge gehabt. Bis zum Jahre 1890 scheint das Geschäft lau gewesen zu sein. Erst von diesem Jahre ab tritt eine größere Regelmäßigkeit in den Bestellungen ein. Es wurde ein Typ von 30,5 m und 33,5 m Länge ausgebildet und bis zum Jahre 1903 immer wieder gebaut. Neben diesem Typ entsteht noch ein etwas größerer von 35 m Länge, dessen dauernde Wiederbestellungen wohl für seine Brauchbarkeit sprechen. Er wurde am meisten auf der Werft gebaut. Aus dem Jahre 1902 etwa stammt ein etwas größerer Typ von 39,6 m Länge. Zum Bau der großen Fischdampfer wandte sich die Werft im Jahre 1905 und später 1907, in denen sie Fischdampfer von 42,7 m Länge ablieferte. Der größte Vertreter dieses Typs ist der im französischen Auftrag gebaute „Aiglon“ von 42,7 m Länge aus dem Jahre 1907.

Die Maschinenanlagen sind zum größten Teil von Abernethy & Company, Lidgerwood und Glyne Mitchell geliefert. Außerdem sind an der Ausführung der Maschinenanlagen noch 8 andere Firmen beteiligt.

4. Earles Shipbuilding and Engineering Company in Hull.

Die Werft baute ihren ersten Fischdampfer im Jahre 1881 und ist von diesem Zeitpunkt an bis zum Jahre 1909 dauernd mit dem Bau von solchen Fahrzeugen

beschäftigt gewesen. Im ganzen stammen von ihren Helgen über 100 Fischdampfer her. Abgesehen von einem ganz kleinen Typ von 25 bis 26,8 m Länge der allerersten Baujahre entwickelte die Werft vom Jahre 1885 ab einen größeren von 30,5 m Länge, der bis in das Jahr 1899 vielfach bestellt wurde. Dieser Typ erfuhr bald eine Vergrößerung auf Längen von 33,5 m und 35 m. Dessen Bauzeiten fallen in die Jahre 1898 bis 1901. Im Jahre 1905 setzt dann der Bau von 4 großen Fischdampfern mit der „Asia“ von 44,5 m Länge ein. Der letzte Vertreter dieses Typs war im Jahre 1907 der „Coltman“. Neben diesen größten Fischdampfern baute die Werft in mehrfacher Ausführung einen etwas kleineren Typ von 40 bis 41 m Länge. Fischdampfer von 36,6 bis 39,6 m Länge sind von dieser Werft nur ganz vereinzelt geliefert worden.

Die Maschinenanlagen stammen in der Hauptsache von Earle her. Die Maschinen der 4 großen Dampfer sind von Amos & Smith geliefert worden.

5. T. J. Eltringham & Company in South-Shields.

Diese Werft ist nicht so stetig im Fischdampferbau beschäftigt gewesen, als die anderen englischen Werften, die auf diesem Gebiete tätig sind. Ihren

Französischer Fischdampfer „Rorqual“ von J. T. Eltringham & Comp. in South-Shields.

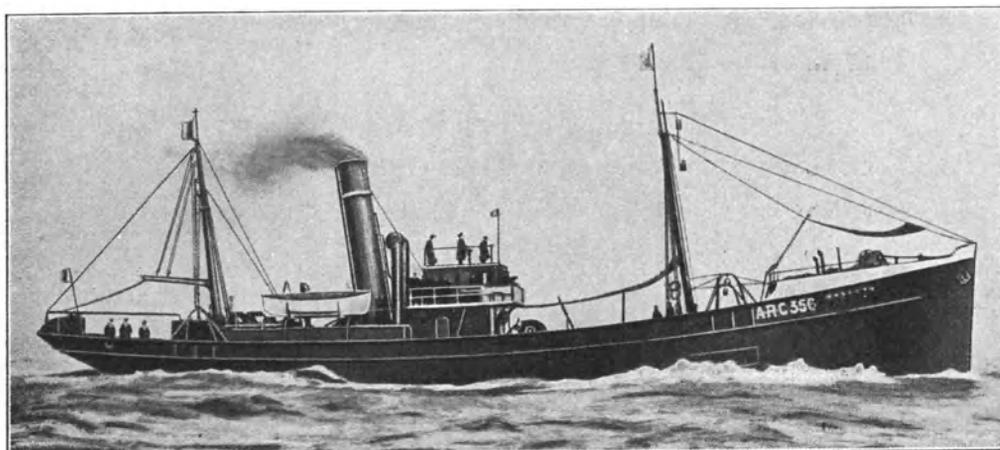


Fig. 61.

ersten Fischdampfer baute sie nach eigenen Angaben im Jahre 1878. Es findet sich dann in den Listen des Bureau Veritas als nächster Bau ein Dampfer vom Jahre 1883. Aus den Jahren 1888 und 1890 stammen dann Fischdampfer, die eine Weiterausbildung des 27,4 m-Typs sind. Der erste Trawler von 30,5 m Länge dürfte 1891 gebaut sein. Dampfer dieses Typs finden sich dann aus den Jahren

1897, 1899, 1900 bis 1903. Im Jahre 1907 baute die Werft einen Trawler von 36,6 m und einen von 39,6 m Länge. Hieran schließen sich einige Fischdampfer von 35,7 m Länge. Von 1908 ab beteiligte sich die Werft am Bau der ganz großen französischen Fischdampfer mit dem „Rorqual“ von 47,5 m Länge; sowie dem ebenfalls für französische Rechnung gebauten „Normandie“ von 50 m Länge. Shipping Record gibt für Mai 1913 den Stapellauf des „Loyal Prince“ an.

Die Maschinen sind von außerhalb geliefert und zwar in der Hauptsache von G. T. Grey. Daneben sind noch an der Lieferung beteiligt: Glyne Mitchell & Comp., die Shields Engineering Company und Renoldson & Sons, sowie Baird & Barnsley.

6. Edwards brothers in North-Shields.

Die Werft baute ihren ersten Fischdampfer im Jahre 1898 (?) und war am Fischdampferbau bis zum Jahre 1901 beteiligt. In dem angegebenen Zeitraum baute sie über 70 solcher Fahrzeuge. Der Haupttyp war ein solcher von 32 bis 33,5 m Länge, der allein etwa 30 Ausführungen erlebte.

Die Werft baut nur das Schiff. Die Maschinenanlagen entstammen in überwiegender Mehrzahl den Werkstätten der North East Marine Engineering Company in Shields. In geringerer Anzahl sind an der Lieferung derselben beteiligt die Great Central Coop. Eng. and Shiprepairing Company in Grimsby sowie Mac Coll & Pollock und G. T. Grey sowie Baird & Barnley.

Ihren größten Fischdampfer baute die Werft im Jahre 1899 mit dem „Albatross“ von 37 m Länge.

7. Gooles Shipbuilding and Repairing Company in Goole.

Die Werft baut nur die Schiffe. Den ersten Fischdampfer lieferte sie 1902 (?). Im ganzen stammen von ihr 3 Typen, von denen der kleinste eine Länge von 33,5 m hat. Dieser Typ wird bis auf unsere Tage weiter gebaut. Hieran schließt sich ein etwas größerer Typ von 36,6 bis 38 m an, der wiederholte Ausführungen hat. Diese Längen wurden noch überholt mit einem Typ von 39,6 bis 41 m. Als größten Fischdampfer baute die Werft den „River Dart“ von 43 m Länge.

Die Maschinenanlagen der älteren Dampfer aus den Jahren 1902 bis 1905 sind alle von Holmes geliefert. Vom Jahre 1905 an wird Earle der Hauptlieferant, während einige Anlagen auch von Lidgerwood herkommen. Auch von Grey sowie der Shields Engineering Company sind einige Ausführungen. Die neuesten Fischdampfer haben ihre Maschinenanlagen von Earle.

8. Alexander Hall & Comp. in Aberdeen.

Die Werft baut die ganzen Fischdampfer in eigener Regie. Der erste derselben wurde im Jahre 1888 (?) geliefert, so daß sie unter diejenigen zählt,

welche den Fischdampferbau von Anfang an aufgenommen haben. Sie ist bis auf die heutige Zeit in diesem Industriezweig tätig und hat im ganzen bis zum Jahre 1914 über 70 Stück hergestellt. Der älteste Typ, der noch bis 1902 weiter gebaut wurde, war unter 30,5 m lang. Dieses Maß wurde jedoch schon im Jahre 1889 überschritten und ist im Verlauf der Jahre über einige Ausführungen von 32 m, 36,6 m und 39,6 m, auch bis über 42,7 m Länge hinaus gelangt. Der am meisten gebaute Typ ist derjenige von 33,5 bis 36,6 m Länge und derjenige von 38 m Länge. Der größte Fischdampfer, den die Werft baute, ist die Princess Royal von 42,7 m Länge aus dem Jahre 1907 für die Compania Anglo-Argentina in Buenos Ayres.

Die Maschinen sind als 3/E-Maschinen mit 3 Kurbeln unter 120° gebaut. Die Kessel haben normale Ausführungen.

9. Hall, Russell & Company in Aberdeen.

Die Werft baut ihre ganzen Fischdampfer in eigener Regie. Nach ihren Angaben lief der erste derselben im Jahre 1884 vom Stapel. Er hatte eine Länge von 39,6 m und war für Fischereizwecke eingerichtet. Der erste wirkliche Trawler entstand im Jahre 1885 als ein Fahrzeug von 35 m Länge. Ihm folgten in den Jahren 1888 bis 1891 acht kleinere Fischdampfer von 35 m Länge. 30 Trawler von 30 bis 31 m Länge wurden in den Jahren 1891 bis 1900 geliefert. Der Typ von 32 bis 33 m Länge wurde 29 mal gebaut und zwar hauptsächlich in den Jahren 1900 bis 1904. Die meisten Fischdampfer wurden nach dem 33,5 bis 34 m-Typ gebaut, nämlich 66. Die Bauzeit derselben liegt in den Jahren 1898 bis 1912. Beinahe ebenso viele Ausführungen, 57 an der Zahl, erlebte der Typ von 35 bis 36 m Länge aus den Jahren 1906 bis 1913.

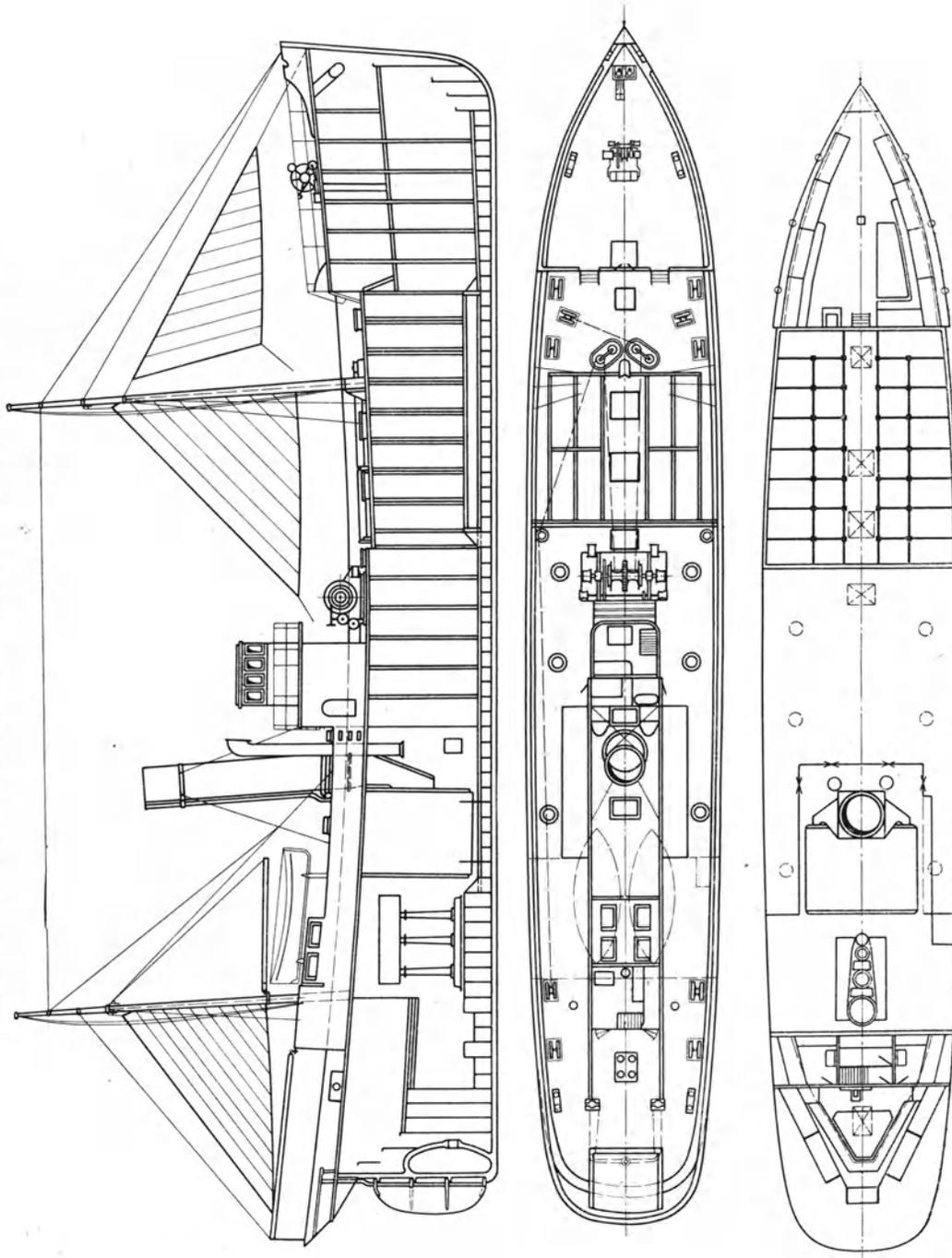
Von den übrigen größeren Typen von 36,6 bis 41,5 m Länge baute die Werft in den Jahren 1906 bis 1913 zwölf Stück.

Die Fig. 63 zeigt den Fischdampfer „Ocho“ vom Jahre 1911 nach einer photographischen Aufnahme.

An der Hand des von Hall, Russell & Comp. zur Verfügung gestellten Zeichnungsmaterials auf Fig. 62 möge hier die Beschreibung eines Fischdampfers dieser Werft folgen, der im großen ganzen dem Bilde des „Ocho“ entsprechen dürfte. (275 Reg.-Tons.)

Das Schiff ist als solches mit Quarterdeck und versenkter Back gebaut. Unter Deck ist es durch 4 wasserdichte Schotte in 5 Abteilungen getrennt. Im vordersten Raum ist die Mannschaft untergebracht. Unter diesem Raum befinden sich Vorräte und der Kettenkasten. Auf der Back befindet sich ein Dampf-

Englischer Fischdampfer von Hall, Russel & Comp., in Aberdeen.



Länge
41,1 m.
Breite
7,16 m.
Seitenhöhe
4,03 m.

Fig. 62.

ankerspill. Der Niedergang zum Mannschaftsraum ist durch eine Kappe überbaut. Hinter dem vordersten Schott liegt der Fischraum bzw. Eisraum, der sich bis Spant 43 erstreckt. Den Boden dieses Raumes bildet ein niedriger Wassertank von 22 Tons Inhalt. Der nun folgende Kohlenbunker als Querbunker ist verhältnismäßig groß gehalten, er reicht von Spant 43 bis 30 und verläuft dann auf St. B. und B. B. als Seitenbunker weiter bis Spant 20. Er faßt insgesamt 160 Tons Kohlen. An der Querward auf St. B. befindet sich der Frischwassertank. Der

Fischdampfer „Ocho“ von Hull, Russell u. Comp. in Aberdeen.

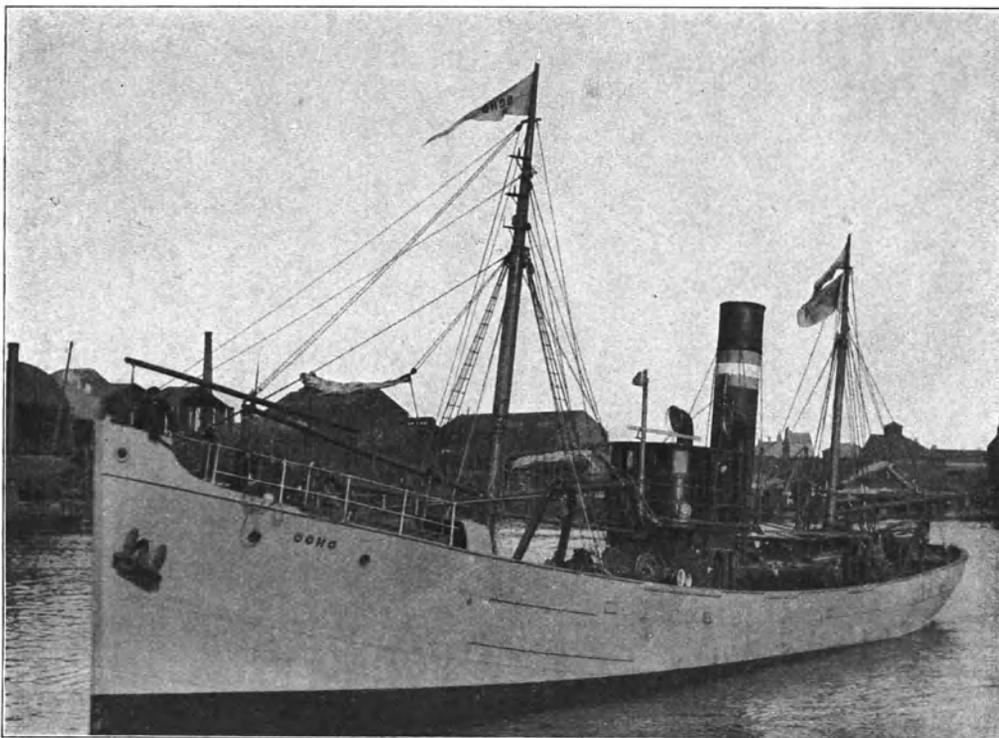


Fig. 63.

Kessel steht mit dem Rücken nach der Maschine. Der Heizraum ist auf St. B. vom Maschinenraum aus zugänglich. In den Maschinenraum hineinragend ist die Kajütseinrichtung des Hinterschiffes eingebaut, so daß der Raum darunter zum Maschinenraum zugehört und Wellenleitung und Drucklager direkt zugänglich sind. Die Kajütseinrichtung enthält je eine Kabine für den Kapitän und Maschinisten sowie eine kleine Pantry und dahinter eine kleine Messe mit 4 Kojen.

Was bei diesem Schiff besonders auffällt, ist der große Kohlenbunker, der nach seiner Entleerung unbenutzt liegen bleibt.

An Deck des Schiffes treffen wir die bekannte Anordnung und Platzverteilung. Der Raum vor dem Mast bis zur Back ist hier ganz frei gelassen. Vor dem Mast liegen links und rechts die Doppelroller zum Führen der Kurrleinen und auf St. B. und B. B. die vorderen Galgen. Der Fischraum hat Zugang mit 3 Luken. Hinter dem Mast hat das Deck die bekannten Borde zur Fächereinteilung für den Fang. Die Netzwinde steht am vorderen Ende des Quarterdecks. Dicht dahinter beginnen die Decksaufbauten. Im vordersten Teil derselben befindet

Englischer Fischdampfer „St. Richard“ von Hall, Russell & Comp. in Aberdeen.

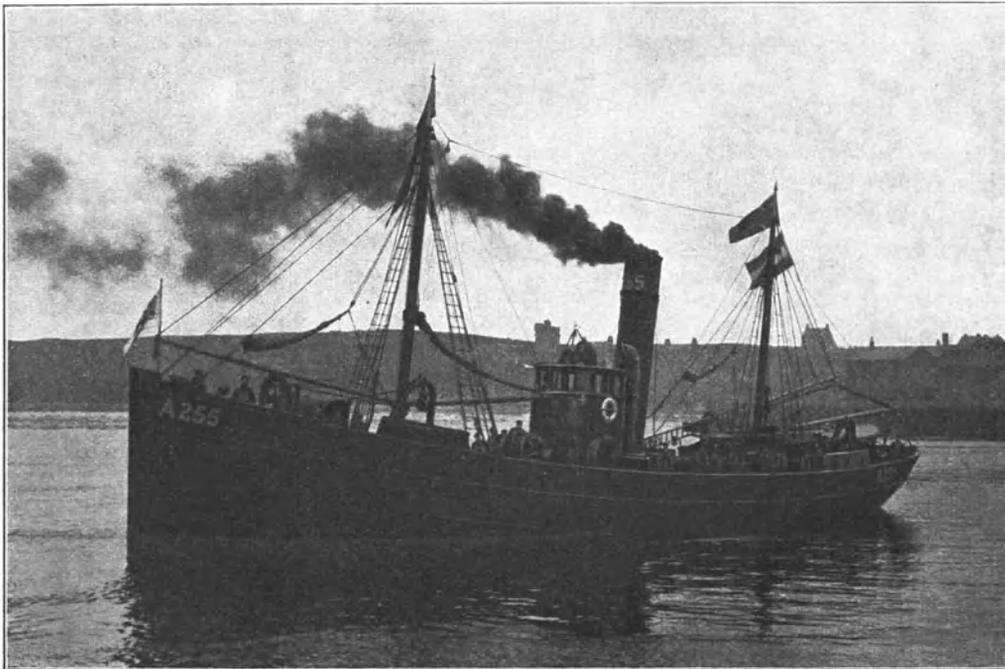


Fig. 64.

sich der Karten- und daran stoßend der Lampenraum und das Kloset; darüber das Ruderhaus mit außen umgeführter Kommandobrücke. Der nun folgende Aufbau über Kessel- und Maschinenraum läuft in derselben Breite weiter, setzt aber in der Höhe merklich ab. Dicht hinter dem Ruderhaus steht der Schornstein. Am Ende des Aufbaues ist die Kombüse untergebracht, an deren Seite der Eingangsraum für den Niedergang nach dem Maschinenraum liegt. Die Kombüse und dieser Eingangsraum haben jeder eine Tür in der Hinterwand des Deckaufbaues. Von der Kombüse aus führt die Treppe nach den Kajütsräumen hinunter. Das Maschinenoberlicht liegt hart an der Kombüsenhinterwand. Mittschiffs stehen auf Baringsbalken 2 Boote nebeneinander, die vermittelt eines

Baumes am hinteren Mast an Bord genommen werden können. Der vordere Mast hat keinen Baum. Die hinteren Galgen stehen ungefähr neben der Kombüse.

An Segeln führt das Schiff einen Klüver und an jedem Mast ein Stützsegel.

Was an diesem Schiff besonders auffällt, ist der große Kohlenbunker. Da die Engländer in der neuesten Zeit auch mit den Fischdampfern auf den weit entfernten Fischgründen wieder nach dem Fleetsystem mit carriers fischen und den hierbei benutzten Fischdampfern alsdann große Kohlenbunker bei verhältnismäßig kleinem Fischraum geben, so dürften wir in diesem Fahrzeuge wohl einen Vertreter dieses Fischdampfertyps erblicken.

10. Makie & Thomson in Glasgow.

Die Werft baut nur die Schiffe. Der erste Fischdampfer entstand im Jahre 1889 (?) als ein Schiff von 30,5 m Länge. Seitdem ist die Werft bis in unsere Tage im Fischdampferbau beschäftigt und hat im Laufe der Jahre über 210 solcher Schiffe in verschiedenen Größen hergestellt. Die ersten Jahre wurden sämtliche Fischdampfer fast alle in einer Größe gebaut, namentlich der Typ von 30,5 bis 32 m Länge erlebte allein etwa 110 Ausführungen. Ihm steht in der Zahl derjenige von 33,5 bis 35 m Länge mit etwa 30 Stück am nächsten. Diese Typen wurden bis zum Jahre 1907 immer wieder gebaut, vereinzelt noch bis zum Jahre 1911. Daneben entstand noch ein Typ von 35 bis 36,6 m Länge, der im Jahre 1899 begonnen und bis 1907 immer wieder geliefert wurde. An ihn schlossen sich dann Fischdampfer von 36,6 bis 38 m Länge, deren wenige Ausführungen bis ins Jahr 1910 reichen. Große Abmessungen wurden mit dem „Jmbrim“ von 39,6 m Länge im Jahre 1901 aufgenommen, dieser Typ dann auf 41,4 m Länge vergrößert und im weiteren Verlauf auf 42,7 m Länge gebracht. Der seinerzeit größte Fischdampfer der Werft, der „Tadorne“ von 45,7 m Länge, stammt aus dem Jahre 1905.

Die Maschinenanlagen sind in der ersten Zeit sämtlich von Muir & Houston geliefert. Bis zum Jahre 1897 blieb diese Firma die einzige Lieferantin. Von 1898 ab kommen dann die Maschinen und Kessel von Ross & Duncan und im Jahre 1899 fangen die Lieferungen von Lidgerwood an. Diese Firma bleibt dann Lieferantin bei Makie & Thomson. Auch die Maschinenfabrik von Allan, Andersson & Comp. hat Maschinen für die Fischdampfer dieser Werft gebaut.

11. Smiths Dock-Company in North-Shields.

Die Werft baute ihren ersten Fischdampfer allem Anschein nach im Jahre 1894. Dann gibt es eine längere Ruhepause, indem die Listen erst im Jahre 1899

einen weiteren Fischdampfer der Firma aufweisen. Von diesem Jahre an ist die Werft dann dauernd mit Aufträgen für Fischdampfer versehen gewesen. Sie hat im ganzen über 200 derselben gebaut, d. h. sie liefert aus eigenen Werkstätten das Schiff, während an der Ausführung der Maschinenanlagen verschiedene Firmen beteiligt sind, z. B.

Mac Coll & Pollock,
 N. E. Mar. Eng. Company,
 Shank, Anderson & Comp.,
 Shields Engineering Comp.,
 G. T. Grey,
 W. V. V. Lidgerwood.

**Französischer Fischdampfer „La Somme“ von Smiths Dock-Comp.
 in North-Shields.**

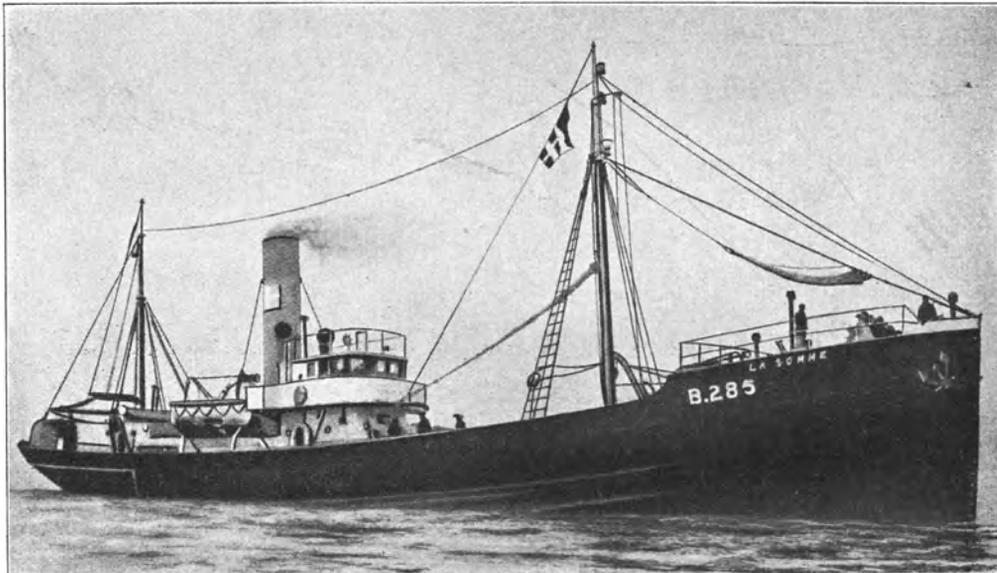


Fig. 65.

Einzelne Maschinenanlagen sind auch von der Werft selber ausgeführt worden.

Die Fischdampfer dieser Werft stellen in der Hauptsache einen Typ von 35 bis 36,6 m Länge dar. Neben ihm wurde noch ein etwas größerer von 36,6 bis 39,6 m Länge gebaut, der über 80 Ausführungen erlebte. Der bei den englischen Fischdampfern übliche Typ von 39,6 bis 41,1 m Länge wurde etwa 9 mal ausgeführt. Die größten Fischdampfer, die die Werft baute, sind die „La Rosita“ und die „La Somme“ vom Jahre 1913, die eine Länge von 49,4 m besitzen. Eine Ansicht der „La Somme“ zeigt Fig. 65.

Die englische Hochseefischerei.

In dem ganzen englischen Seefischereibetriebe spielt der Absatz der Fänge nach London die Hauptrolle. Das ganze Geschäft wickelt sich hier auf dem Billingsgate-Markt in der City an der Themse unten ab. Die Anfuhr geschieht in der Weise, daß die aus den Seehäfen mit der Bahn auf den verschiedenen Bahnhöfen Londons angekommenen Fischsendungen in der Nacht auf Wagen nach Billingsgate transportiert werden, wo morgens um 6 Uhr der Verkauf beginnt.

Die jährliche Anfuhr am Billingsgate-Markt beläuft sich zurzeit auf ungefähr 5 000 000 engl. Zentner, von denen 800 000 mit den Schiffen direkt angeliefert werden. Den Rest von 4 200 000 Zentner schaffen die Eisenbahnen nach London. Unter Berücksichtigung des Londoner Massenbedarfs haben die englischen Eisenbahngesellschaften von Anfang an den Ausbau der Fischereihäfen in die Hand genommen und in den 30 Jahren der Dampferhochseefischerei unter entsprechender Erweiterung des Zugverkehrs auf den Bahnen die oben erwähnte Leistungsfähigkeit erreicht. So gehören die Fischereihafen-Einrichtungen von Grimsby der Great Central-Railway-Company. Die Anlagen in Hull und Hartlepool sind Eigentum der North-Eastern Railway-Company; in Milford und Swansea der Great Western Railway-Company. Ein weiterer Hafen, der für die Anlieferung des Londoner Fischbedarfes eingerichtet ist, Padstow, gehört der London-South-Western Railway-Company.

Von all den Hafenplätzen, die so mit London in direkter Bahnverbindung stehen, sind die wichtigsten: Grimsby, Aberdeen, Hull, Fleetwood, North-Shields und Milfordhaven.

An diesen 6 Plätzen sind allein zusammen etwa 1285 Fischdampfer beheimatet. An den übrigen 27 Orten, die die Tabelle aufweist, sind es dann zusammen nur noch rund 208 Stück. Der Gesamtbestand der englischen Fischerflotte beläuft sich somit auf etwa 1493 Dampfer aller Größen, die direkt im Fischereibetriebe tätig sind. Dazu kommen noch 6 Dampfer, die im Dienste der Admiralität stehen. Ihre Bestimmung dürfte wohl darin liegen, Mannschaften im Minensuchen auszubilden. Im ganzen zählt man demnach in England etwa 1500 Fischdampfer für Trawlfischerei.

Die Verteilung derselben auf die einzelnen Hafenorte zeigt die umstehende Tabelle. Diese wird noch ergänzt durch die graphische Darstellung in Fig. 66. Die erste Pfeilreihe unter den Figuren gibt die Größenmaße an, die zweite die Anzahl der Dampfer des Typs, die dritte die Gesamtzahl der Fischdampfer, die den betreffenden Ort als Heimatshafen haben.

Bestand der englischen Fischdampferflotte nach dem
Generalregister des Bureau Veritas 1912/13.

| | Länge der Dampfer in Meter | Länge in Meter | | | | | | Zu- sammen |
|----|-------------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|------|---------------|
| | | 25—30 | 30—35 | 35—40 | 40—45 | 45—50 | > 50 | |
| 1 | Abbey | — | 3 | — | — | — | — | 3 |
| 2 | Aberdeen | 15 | 157 | 9 | — | — | — | 181 |
| 3 | Bauff | — | 1 | — | — | — | — | 1 |
| 4 | Boston | 2 | 24 | 2 | — | — | — | 28 |
| 5 | Bristol | 2 | 5 | 4 | — | — | — | 11 |
| 6 | Cardiff | — | — | 15 | — | — | — | 15 |
| 7 | Dublin | 1 | 4 | 3 | — | — | — | 8 |
| 8 | Dundee | 1 | 3 | — | — | — | — | 4 |
| 9 | Durham | — | 1 | — | — | — | — | 1 |
| 10 | Edinburgh | — | 5 | — | — | — | — | 5 |
| 11 | Fleetwood | 1 | 11 | 48 | 2 | — | — | 62 |
| 12 | Fraserburgh . . . | 4 | — | 1 | — | — | — | 5 |
| 13 | Glasgow | 1 | 12 | 2 | — | — | — | 15 |
| 14 | Granton | 2 | 19 | — | — | — | — | 21 |
| 15 | Grimsby | 60 | 315 | 172 | 14 | — | — | 561 |
| 16 | Hartlepool | 1 | 3 | — | — | — | — | 4 |
| 17 | Hull | 4 | 257 | 54 | 57 | 6 | 1 | 379 |
| 18 | Kingston | — | 1 | — | — | — | — | 1 |
| 19 | Leith | — | 7 | 1 | — | — | — | 8 |
| 20 | Liverpool | — | 11 | 7 | — | — | — | 18 |
| 21 | London | 1 | 2 | 12 | — | — | — | 15 |
| 22 | Lossiemouth . . . | 1 | — | — | — | — | — | 1 |
| 23 | Lowestoft | — | 2 | — | — | — | — | 2 |
| 24 | Milford | 4 | 8 | 17 | — | — | — | 29 |
| 25 | Montrose | — | 1 | — | — | — | — | 1 |
| 26 | North Shields . . | 19 | 48 | 6 | — | — | — | 73 |
| 27 | Peterhead | — | 2 | 3 | — | — | — | 5 |
| 28 | Plymouth | — | 3 | 2 | — | — | — | 5 |
| 29 | Swansea | — | — | 23 | — | — | — | 23 |
| 30 | Scarborough . . . | 1 | 1 | — | — | — | — | 2 |
| 31 | Sunderland | 3 | — | — | — | — | — | 3 |
| 32 | Woodside | 1 | — | — | — | — | — | 1 |
| 33 | Yarmouth | 2 | — | — | — | — | — | 2 |
| 34 | Engl. Admiralität | — | 1 | 5 | — | — | — | 6 |
| | Zusammen | 126 | 907 | 386 | 73 | 6 | 1 | 1499 |

Graphische Darstellung des Gesamtbestandes der englischen Fischdampfer für Grundnetzfisherei.

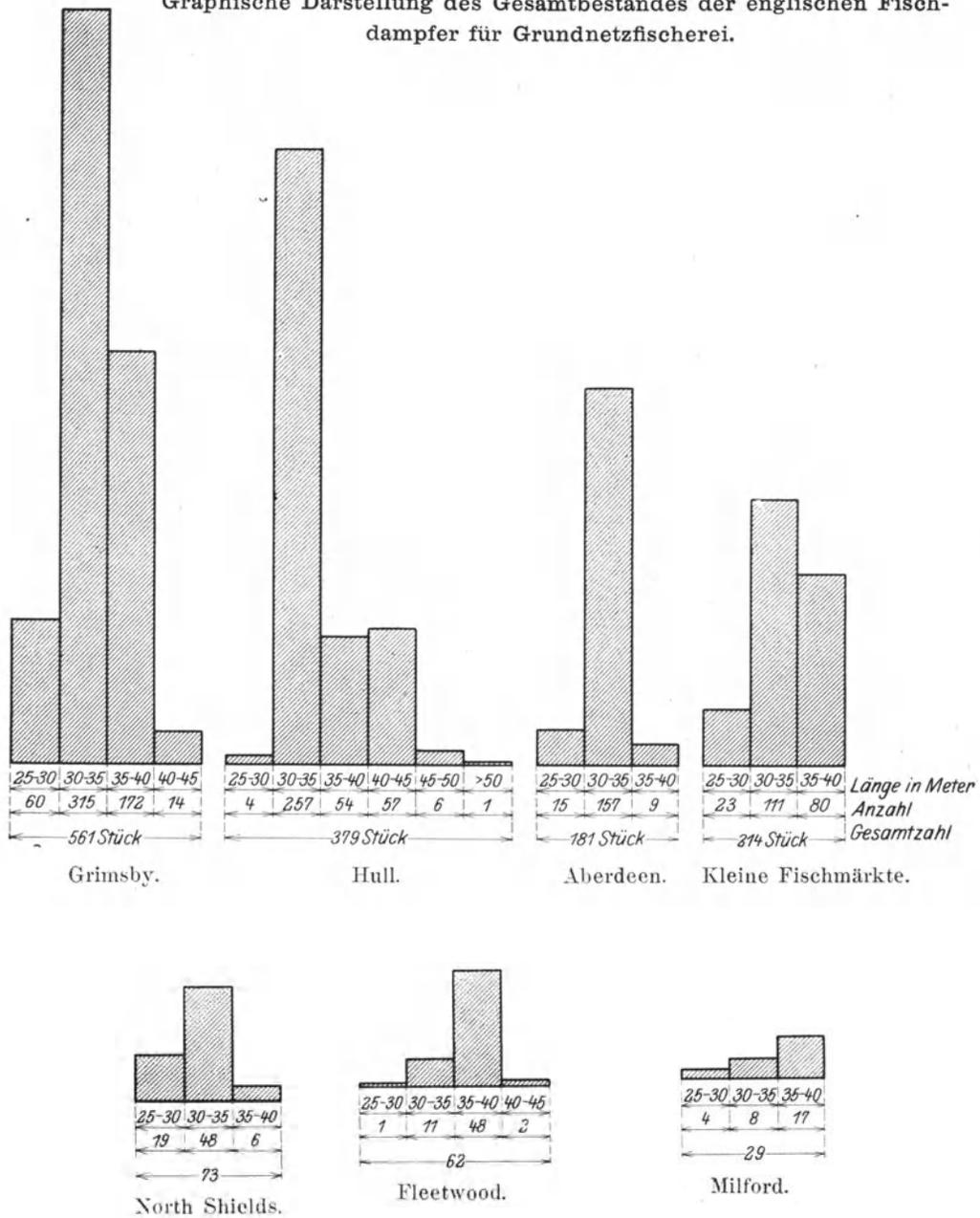


Fig. 66.

Grimsby.

Unter allen englischen Fischmärkten spielt Grimsby die erste Rolle. Es ist hier nicht nur der größte Fischereihafen Englands, sondern der größte der ganzen Welt. Nach Grimsby gehören ungefähr 560 englische Fischdampfer. Das Charakteristische dieser Flotte besteht darin, daß sie sich ziemlich einheitlich

aus Dampfern von 30 bis 40 Meter Länge zusammensetzt. Etwa 490 Dampfern dieser Größe stehen nur 70 anderer Abmessungen gegenüber.

Die Hafenanlagen sind hier in bezug auf die technische Ausstattung etwas rückständig (im Vergleich mit Hull).

Das Hauptgeschäft wird mit dem Londoner Billingsgate-Fischmarkt gemacht. Über 500 Fischversandgeschäfte bewältigen den riesigen Versand der Fänge. Der ganze Betrieb der Fischdampfer-Reedereien liegt in Grimsby in den Händen von mehreren großen Gesellschaften, deren allergrößte die Consolidated Steam Fishing and Ice Company (J. D. Marsden) über 70 Fischdampfer besitzt. Ferner gehören zu den großen Gesellschaften: C. F. Slight mit über 40 Dampfern, die North Eastern Steam Fishing Company mit mehr als 30 Schiffen, die Port of Blyth Steam Fishing Company mit etwa 30, die Marshall Line Steamfishing Company und die Grimsby and Northern Steam Trawling Company mit etwa 26 Dampfern, sowie eine ganze Anzahl kleinerer Reedereien mit 3 bis 24 Fischdampfern, und etwa 25 mit nur je einem Fischdampfer. Im ganzen sind es etwa 75 Gesellschaften und Einzelunternehmer in Grimsby. Außerdem fahren für Grimsbyer Rechnung noch etwa 90 Fischdampfer von anderen Häfen als Grimsby selber.

In der Grimsbyer Fischdampferflotte steckt ein Kapital von etwa 80 Mill. Mark. Der Wert der jährlichen Fänge dieser Flotte beläuft sich auf etwa 50 bis 60 Millionen Mark. Die Besatzung der sämtlichen Fischdampfer zählt rund 6200 Mann.

Das Arbeitsfeld der Grimsbyer Dampfer ist hauptsächlich die nördliche Nordsee. Auch die Gewässer bei Island, bei den Fär-Oer-Inseln und den Shetlandsinseln sowie das Weiße Meer, d. h. die Bänke an der Murmanküste in der Barendssee werden von diesen Dampfern befischt. In der Zeit der Heringsfischerei landen etwa 300 bis 400 schottische und südenglische Heringsdampfer und Segler ihre Fänge in Grimsby.

Der Kohlenverbrauch der Grimsbyer Fischdampferflotte beträgt jährlich etwa 834 000 t, der Eisverbrauch etwa 200 000 Tons. Das Eis kommt nur zum kleineren Teil aus Norwegen. Die Hauptmasse wird in zwei Eisfabriken in Grimsby selbst hergestellt, von denen die eine eine Leistungsfähigkeit von 6000 Tons, die andere von 4000 t in 24 Stunden hat.

Seit dem Jahre 1907 ist in der Entwicklung des Verkehrs in Grimsby ein gewisser Stillstand eingetreten, der seinen Grund in der räumlichen Beschränkung der Hafenanlagen hat. In diesem Jahre 1907 wurden die Höchstziffern im Umsatz erreicht, indem 3 747 000 englische Zentner Fische im Werte von 59 245 000 Mark an den Markt gebracht wurden.

A b e r d e e n.

Der zweitgrößte Fischmarkt des britischen Inselreiches ist Aberdeen. Dasselbe hat das ältere Hull an die dritte Stelle gedrängt. Sein Umsatz im Jahre 1911 betrug 2 241 000 Zentner im Werte von 21 801 545 Mark.

An Fischdampfern sind hier über 180 beheimatet. Auch diese Flotte ist in ihren Größenverhältnissen der einzelnen Schiffe ziemlich einheitlich zusammengesetzt. Den Kern derselben bilden ungefähr 157 Dampfer von 30 bis 35 Meter Länge für mittlere Fahrt. Die Trawlfischerei und damit die Hochseefischerei ist hier erst mit den Fischdampfern eingeführt worden. Zur Zeit der Segelfischerei war das Fischen mit Grundnetz in den schottischen Gewässern verboten. Der erste im Jahre 1883 eingestellte Fischdampfer Aberdeens war ein umgebauter Radschleppdampfer.

Sämtliche Fischdampfer sind im Besitz großer und kleiner Gesellschaften in Aberdeen. Die größte derselben, die Aberdeen Steam-Trawling and Fishing Company zählt allein 26 Dampfer. Im übrigen ist der Besitz der einzelnen Reedereien kein so großer wie in Grimsby oder Hull. Unter den 52 Gesellschaften für Hochseefischerei in Aberdeen sind es etwa 27, die nur einen Dampfer ihr eigen nennen und nur eine, die mehr als 20, und eine, die 17 Dampfer besitzen. Letztere ist die Loch Line Steam Trawling and Fishing Company. Alle anderen Reedereien am Ort haben nur 2 bis 10 Dampfer im Betrieb.

Das Hauptfanggebiet der Aberdeener Fischdampfer liegt in der nördlichen Nordsee bei den Shetlandsinseln und den Fär-Oer-Inseln. An der Islandfischerei ist Aberdeen mit den eigenen Dampfern nur wenig beteiligt. Die Erträge dieser Fanggründe werden dort von deutschen Dampfern an den Markt gebracht. In einem Jahre etwa (Juni 1910 bis Juli 1912) rund 226 000 Zentner. Es sind meistens Kabeljau und Köhler, die in den Fabriken zu Stockfisch und Klippfisch verarbeitet werden.

An solchen Fabrikbetrieben der Fischereiindustrie sind in Aberdeen etwa 100 vorhanden, namentlich Räuchereien und Marinieranstalten für Fischkonserven, deren Erzeugnisse in den bekannten Blechdosen einen riesigen Versandartikel nach dem Auslande bilden. Ebenso ist noch Frischfischversand, Räucherei, Trocknerei, Fischmehlfabrikation und Tranfabrikation gleichzeitig in einigen großen Betrieben zu finden.

Für das nötige Eis sorgen 4 große Fabriken, die in ununterbrochenem Betriebe jährlich etwa 120 000 t herstellen.

Der Kohlenbedarf der Aberdeener Fischdampfer beläuft sich auf etwa 330 000 t im Jahre.

Der Mannschaftsbestand der Fischdampfer beträgt etwa 3000 Mann.

Zum Docken der Fischdampfer sind zwei Schwimmdocks von 425 und 600 t Tragfähigkeit vorhanden.

H u l l.

Der dritte große Fischmarkt Englands ist in Hull. Hier sind etwa 380 englische Fischdampfer beheimatet und unter ihnen alle Größen, von den kleinen Dampfern von 20 bis 25 m Länge bis zu solchen von den größten Abmessungen vertreten.

Die Hafenanlagen sind hier im Besitz der North Eastern Railway Company. Im Gegensatz zu Grimsby sind sie in technischer Hinsicht, namentlich was das Bunkern anbelangt, modern eingerichtet. Für Überholen und Bodenreparaturen der Schiffe sind 4 Patentslips vorhanden.

Das Hauptabsatzgebiet von Hulls Fängen ist der Billingsgate-Markt. Etwa 180 Fischdampfer von Hull fischen ausschließlich für denselben und zwar nach dem Fleeter-System.

Die Fischdampfer in Hull gehören großen Gesellschaften an, im ganzen etwa 25. Die größten davon, Hellyers Steam Fishing Company und die Hull Steam Fishing Company zählen jede über 60 Dampfer. Ihnen am nächsten kommt die Great Northern Steamship Fishing Company mit 56 Fischdampfern sowie Kelsal Brothers & Beeching mit 48 Dampfern, Pickery & Haldane mit 27 Dampfern. An diese großen Gesellschaften reißen sich dann noch eine ganze Anzahl kleinerer, deren Bestand an Fischdampfern zwischen 1 bis 18 schwankt.

Hull ist der älteste der englischen Fischmärkte. Der Jahresumsatz beläuft sich auf etwa 16 000 000 Mark. Außer den Zufuhren der eigenen Dampfer kommen hierhin noch große Mengen Heringe, Lachs, Heilbutt und Hummern mit norwegischen und schwedischen Schiffen.

Für den Fischdampferbetrieb verbraucht Hull im Jahre etwa 500 000 t Kohlen und 100 000 t Eis. Letzteres kommt teils aus Norwegen, teils aus den Eisfabriken am Ort, die täglich 290 t liefern können.

An den übrigen englischen Fischmärkten spielt sich der ganze Betrieb mit seinem Leben und Treiben wie an den großen ab, nur in bedeutend kleineren Verhältnissen.

5. Französische Fischdampfer.

Der Fischdampferbau wurde in Frankreich wie in Deutschland und England am Anfang der 80 er Jahre des vorigen Jahrhunderts aufgenommen. Von den Werften, die sich im Verlaufe seiner ersten Entwicklung ihm zuwandten, sind sehr

viele bald wieder ausgeschieden und die noch verbleibenden haben ihre letzten Aufträge im Jahre 1907 und 1908 erledigt. Bis zum Jahre 1911 haben nur 2 Werften von Boulogne und eine in La Seyne noch Fischdampfer gebaut. Unter diesen befinden sich 3 Dampfer von den größten Abmessungen.

Die Heimatsorte der in Frage kommenden Werften sind: Nantes, Dieppe, Boulogne, St.-Denis, Rouen und Bordeaux.

Der französische Fischdampferbau arbeitete auf den einzelnen Werften in den wenigsten Fällen für das ganze Fahrzeug in eigener Regie. Im Gegensatz aber zu den englischen Werften, bei denen diese Arbeitsweise auch im Gebrauch ist, werden nicht nur Schiff und Maschine auf verschiedenen Werken ausgeführt, sondern auch die Kessel werden von einer dritten Firma geliefert. Auch hier wirken meist Werke zusammen, deren Wohnsitz am selben Ort oder in ihrer nächsten Nachbarschaft liegt. Die Zahl der auf diese Weise am französischen Fischdampferbau beteiligten Firmen ist dementsprechend eine verhältnismäßig große.

Alles in allem stammen von den französischen Werften etwa 82 Fischdampfer aller Größen her, die sämtlich unter französischer Flagge fahren. Eine Übersicht über die auf französischen Werften gebauten Fischdampfer gibt die Tabelle 17.

Die an dem französischen Fischdampferbau beteiligten Werften mit ihren Bauzeiten sind die folgenden.

In N a n t e s :

1. Ateliers et Chantiers de Bretagne; E. de la Brosse et Fouché, 1898 bis 1906.
2. Fouchard, 1895.
3. A. Dubigeon et Fils, 1908.
4. A. Blasse et Fils, 1906 bis 1908.

In B o u l o g n e :

5. Ateliers et chantiers de Construction; Baheux frères, 1896 bis 1911.
6. Germe et Comp., 1904/05; 1911.
7. Société de Constructions mécaniques, 1900.
8. Houlon et Comp., 1911.

In D i e p p e :

9. E. Amblard et Comp., 1900 bis 1902.
10. P. Corve, 1892 bis 1899.
11. Lucas et Comp., 1897 bis 1900.

In R o u e n :

12. Chantiers de Normandie, 1895.
13. P. Mallard, 1893.
14. Chantiers de France, Dunkerque, 1904 bis 1907.

15. Compagnie Dyle et Barcalam, Bordeaux, 1884.

16. Anciens Etablissements Gail, St. Denis, 1897.

17. L. Gaston, La Seyne, 1911.

Im folgenden wird die Tätigkeit dieser Werften und zum Teil ihre Erzeugnisse kurz beschrieben.

1. De la Brosse et Fouché, Nantes.

Die Werft lieferte 25 Fischdampfer in den Jahren 1898 bis 1913 in eigener Regie. Es sind 10 Dampfer für kleine Fahrt, einer für mittlere und 14 für große

Französischer Fischdampfer „St. Anne“ von de la Brosse et Fouché in Nantes.

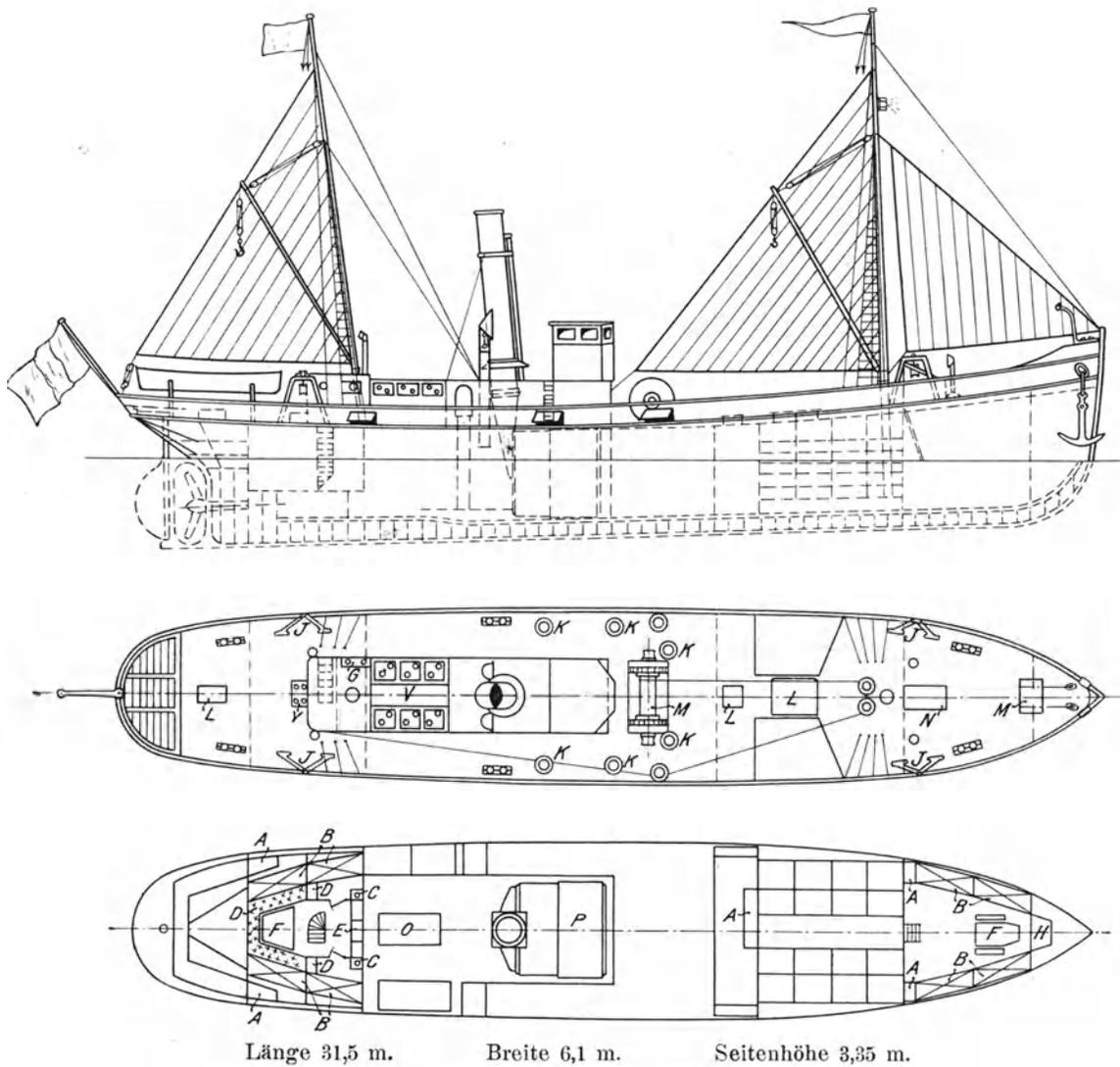
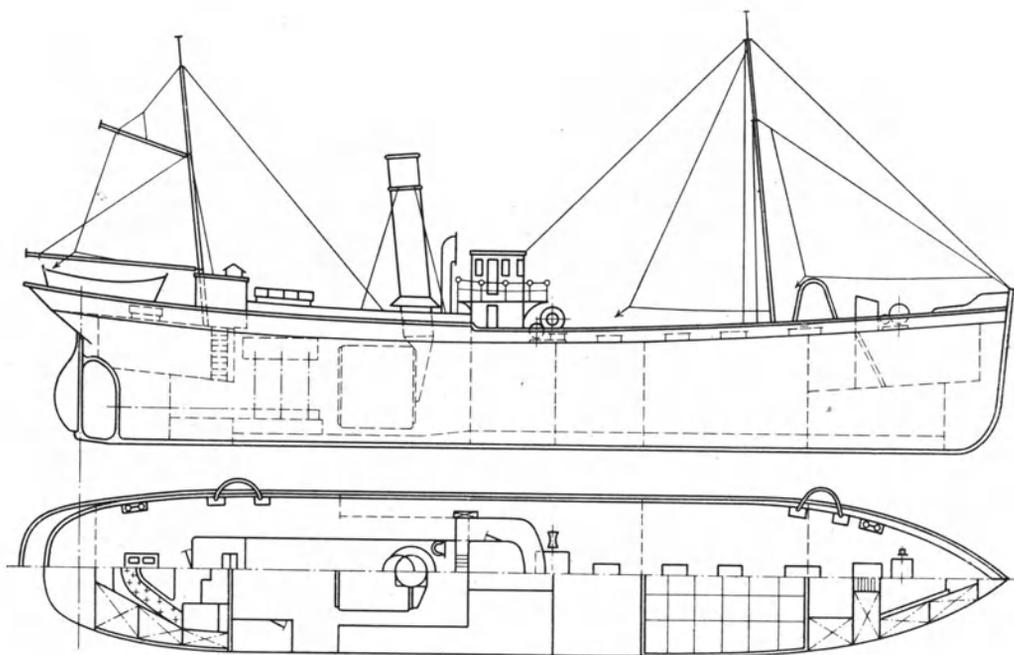


Fig. 67.

Fahrt. Bei den Dampfern aus den Jahren 1907 und 1908 sind die Maschinen und Kesselanlagen von auswärts bezogen. Die einzelnen Typen, die die Werft herausgebildet hat, sind in den Fig 67 bis 69 dargestellt. Die „Sainte Anne“ brachte der Firma die goldene Medaille der großen Ausstellung im Jahre 1900. Ein anerkannt guter Typ ist der größere, dessen erste Vertreter die Namen „Occident“ und „Orient“ (Fig. 70) führen. Der letzte Dampfer der Werft vom Jahre 1913, die „Elisabeth - Marie“ ist nach dem Isherwood - System gebaut. Er hat eine Maschinenanlage von 800 PSi. Seine Länge beträgt 53,20 m.

Französischer Fischdampfer für große Fahrt von de la Brosse et Fouché in Nantes.



Länge 39,6 m. Breite 6,7 m. Seitenhöhe 3,8 m.

Fig. 68.

2. Fouchard, Nantes.

Von dieser Werft stammt ein kleiner Fischdampfer aus dem Jahre 1895, der „Réné-André“, dessen Maschinen von Vouez-Fils et Comp. in Nantes gebaut ist und einen Wasserrohrkessel, System Niclausse besitzt. Es ist dieses der einzige Fischdampfer, der mit Wasserrohrkessel ausgerüstet ist.

4. A. Dubigeon et Fils, Nantes.

Von dieser Werft stammen aus dem Jahre 1908 drei Fischdampfer von 36 m Länge für mittlere Fahrt. Die Werft baut nur die Schiffe. Die Maschinen sind von Brissonneau et Lotz in Nantes.

Französischer Fischdampfer
„Elisabeth-Marie“ von de la Brosse
et Fouché in Nantes.

Länge 53,2 m.
Breite 8,5 m.
Seitenhöhe 4,7 m.

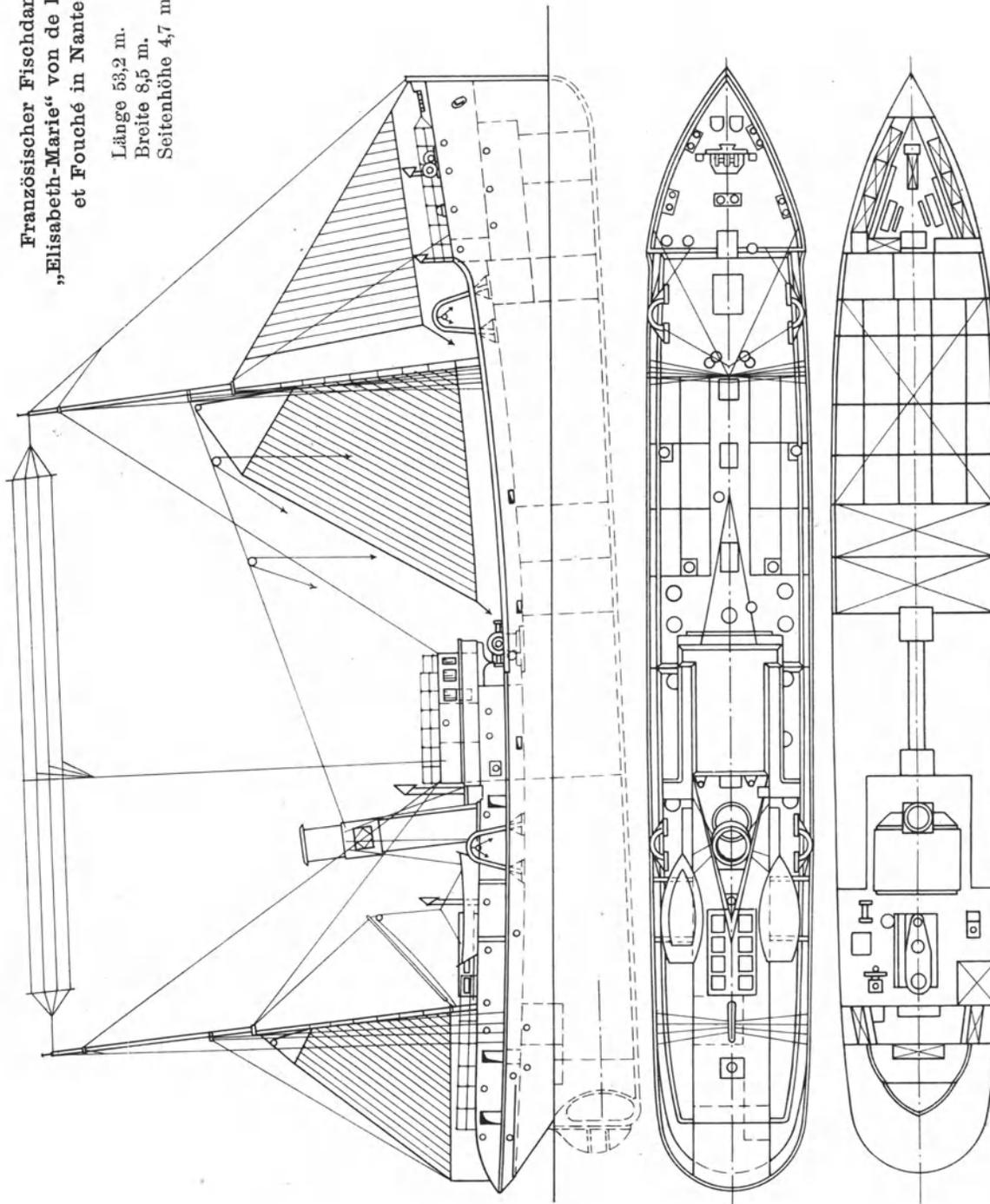


Fig. 69.

5. A. Blasse et Fils, Nantes.

Diese Werft baute in den Jahren 1906 und 1908 im ganzen 3 Fischdampfer von 32 und 36 m Länge für mittlere Fahrt und einen großen Dampfer von 47 m Länge. Die Maschinen sind von Moer et Fils und von Maucourt, beide in Nantes, geliefert worden. Die Kessel stammen aus den Werkstätten von Caillard in Le Havre sowie von Lebrun et Cormerais in Nantes. Durch den Bau des großen Fischdampfers „Mauritanic“ von 47 m Länge stellt sich die Werft auch in die Reihe derjenigen, welche die größten zur Zeit fahrenden Fischdampfer gebaut haben. (Tabelle 7.)

Französische Fischdampfer „Orient“ und „Occident“ von de la Brosse et Fouché in Nantes.



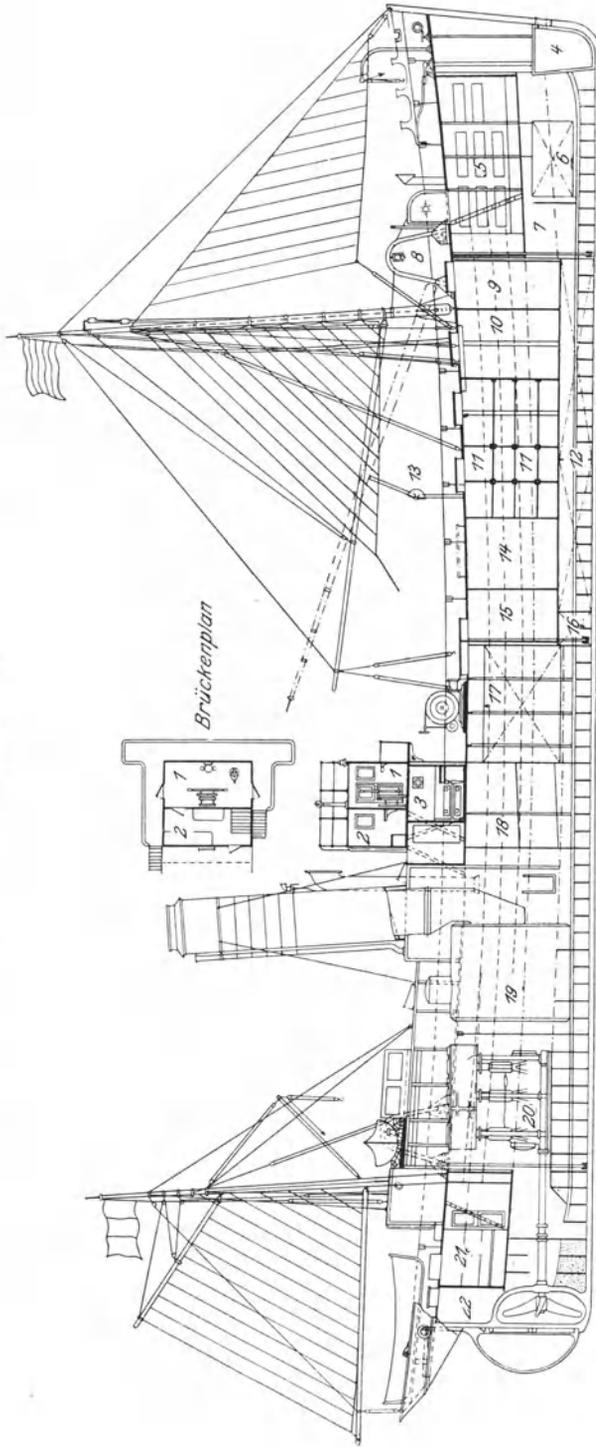
Fig. 70.

6. Ateliers et Chantiers de Construction.
Baheux Frères. Boulogne.

Die Werft hat sich seit ihrem Bestehen mit dem Bau von Fischereifahrzeugen befaßt. Was den eigentlichen Fischdampferbau betrifft, so baut sie nur das Schiff, während Maschinen und Kessel von auswärts bezogen werden. Die Maschinen stammen aus den Werkstätten von Caillard et Comp. in Le Havre sowie Lucas et Comp. in Dieppe. Die Kessel lieferten die Kesselschmieden von Cauchois in Fécamp, sowie Caillard in Le Havre.

Die Werft baute im Jahre 1891 als ersten (?) Fischdampfer die „Deux Frères“, ein kleines Fahrzeug von 15 m Länge. An dieses schlossen sich in den kommenden

Fransösischer Fischdampfer für Treibnetz- und Grundnetz-Fischerei „L'Europe“ von Baheux-Frères in Boulogne s. m.
(Tabelle 7.)



- | | | | | |
|--------------------|----------------|----------------------|---------------------|-------------------|
| 1. Steuerhaus | 6. Wassertank | 11. Fächer | 16. Drainagebrunnen | 20. Maschine |
| 2. Kartenzimmer | 7. Vorratsraum | 12. Speisewasserlast | 17. Reservebunker | 21. Maschinisten- |
| 3. Kapitän | 8. Galgen | 13. Maststütze | 18. Kohlenbunker | kammer |
| 4. Vorderes Ruder | 9. Eisraum | 14. Raum für Netze | 19. Heizraum | 22. Vorratslast |
| 5. Mannschaftsraum | 10. Fischraum | 15. Raum für Tauwerk | | |

Fig. 71.

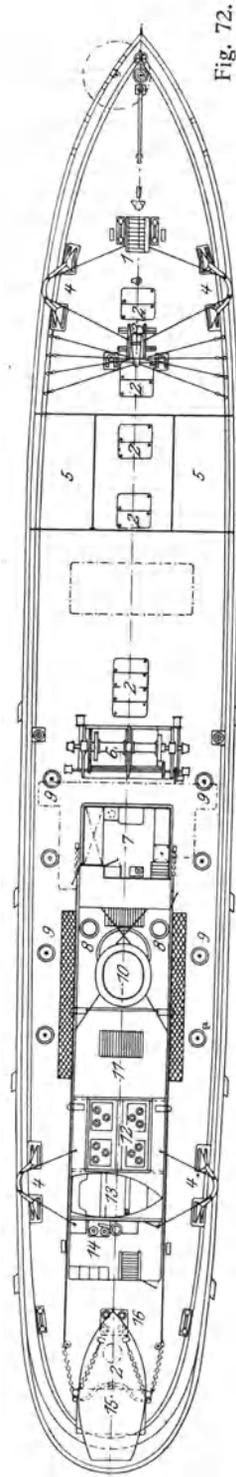


Fig. 72.

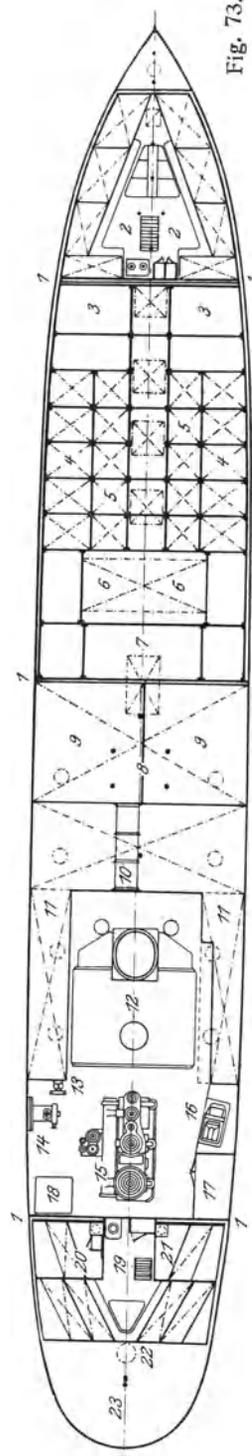


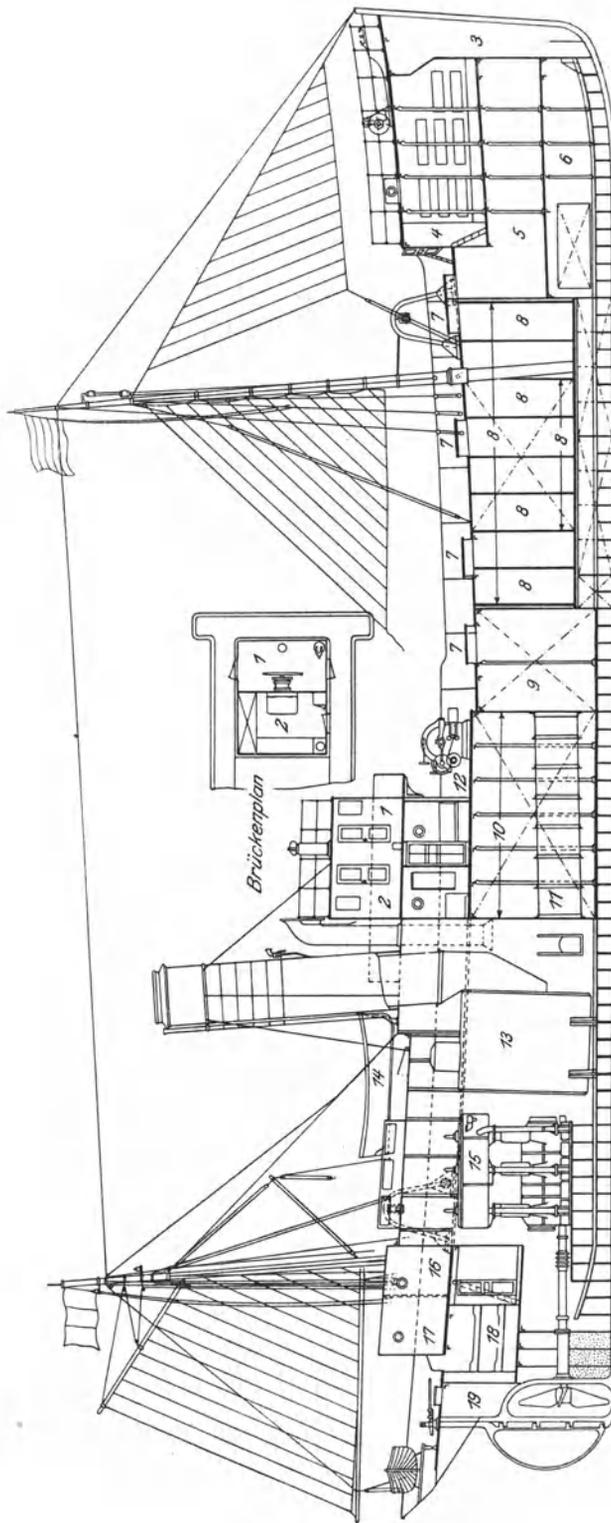
Fig. 73.

Zu Fig. 72.

- 1. Niedergang
- 2. Luke
- 3. Last
- 4. Galgen
- 5. Fischraum
- 6. Netzwinde
- 7. Kapitän
- 8. Ventilatorköpfe
- 9. Kohlenschütten
- 10. Schornstein
- 11. Kesselraum-Grating
- 12. Maschinenraum-Oberlicht
- 13. Boot
- 14. Kombüse
- 15. Beiboot
- 16. Oberlicht der Kajüte

Zu Fig. 73.

- 1. Wasserdichtes Schott
- 2. Mannschaftsraum
- 3. Eisraum
- 4. Regale
- 5. Fischraum
- 6. Raum für Netze
- 7. Raum für Tauwerk
- 8. Schottwand
- 9. Reservebunker
- 10. Bunkertunnel
- 11. Kohlenbunker
- 12. Heizraum
- 13. Dampfpumpe
- 14. Dampfmaschine
- 15. Dampfmaschine
- 16. Dynamomaschine
- 17. Vorratsraum
- 18. Speisewassertank
- 19. Kajüte
- 20. Maschinenkammer
- 21. Maschinenkammer
- 22. Luke
- 23. Vorratsraum



- | | | | |
|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| 1. Ruderhaus. | 6. Kettenkasten. | 11. Bunkertunnel. | 16. Baderaum. |
| 2. Kapitän. | 7. Luke. | 12. Netzwinde. | 17. Steermann. |
| 3. Vorpiek. | 8. Fischaum. | 13. Heizraum. | 18. Kajüte. |
| 4. Mannschaftsraum. | 9. Reservebunker. | 14. Boot. | 19. Vorratsraum. |
| 5. Vorratsraum. | 10. Kohlenbunker. | 15. Maschine. | |

Fig. 74.

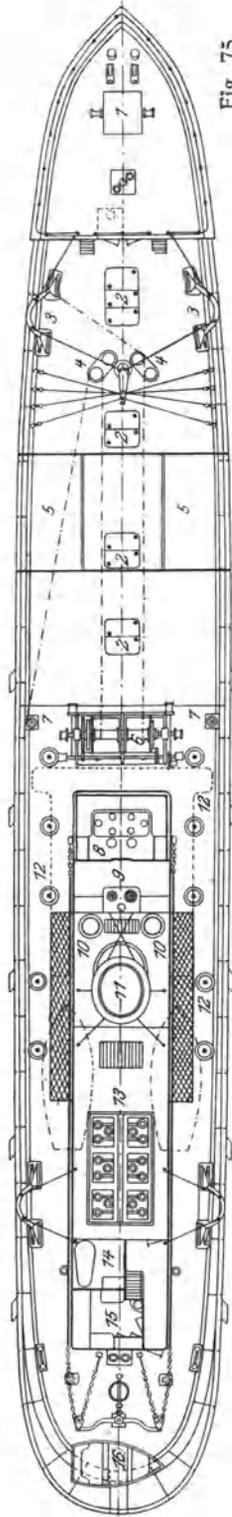


Fig. 75.

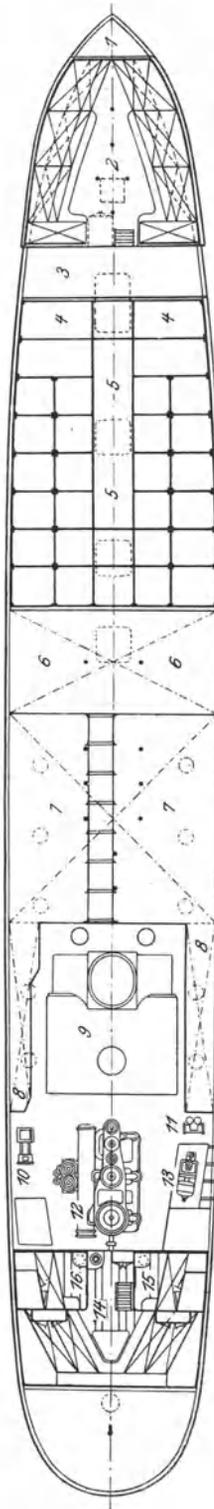


Fig. 76.

Zu Fig. 75.

1. Handwinde.
2. Luke.
3. Galgen.
4. Rollenpoller.
5. Fischbehälter.
6. Netzwinde.
7. Leitrollen.
8. Messc.

Zu Fig. 76.

9. Kombüse.
10. Ventilatorköpfe.
11. Schornstein.
12. Kohlenschütten.
13. Maschinenraum-Oberlicht.
14. Baderaum.
15. Steuermann.
16. Boot.

1. Vorpiek.
2. Mannschaftsraum.
3. Vorratsraum.
4. Eisraum.
5. Fischraum.
6. Reservebunker.
7. Kohlenbunker.
8. Seitenbunker.

9. Heizraum.
10. Dampfmaschine.
11. Hilfspumpe.
12. Maschine.
13. Dynamomaschine.
14. Kajüte.
15. Maschinenkammer.
16. Maschinenkammer.

Jahren noch einige solcher kleinen Fischdampfer von 14 bis 17 m Länge an. Gleichzeitig ging die Werft zum Bau größerer Fischdampfer über, und es entstanden in den Jahren 1907 bis 1909 eine Anzahl von Dampfern für mittlere Fahrt und namentlich solche für große Fahrt und große Dampfer von über 46 m Länge. Von diesen letzteren großen Typen geben die Fig. 71 bis 76 ein anschauliches Bild. Sie sind den Mitteilungen des deutschen Seefischerei-Vereins 1909 entnommen.

Der erste der dargestellten Fischdampfer ist die „L'Europe“. Dieses Fahrzeug ist sowohl für Treibnetzfischerei als auch für Grundnetzfischerei bestimmt und weist infolgedessen einige Sonderlichkeiten in Bau und Ausrüstung auf. Seine Abmessungen sind aus Tabelle 7 zu entnehmen. Zu den Sonderlichkeiten gehört in erster Linie, daß er als „Drifter“ Heck- und Bugruder besitzt und mit einer Einrichtung versehen ist, um den vorderen Mast umzulegen. Die große Netzmenge, sowie diejenige des Tauwerks zum Aussetzen des Netzfleets benötigen hier besondere Räume, in denen sie selber bzw. die Reservestücke verstaut werden können. So finden wir zwischen Reservekohlenbunker und Fischraum noch dicht vor der Winde einen Raum für Taue und davor liegend einen solchen für Netze. Unter den Räumen 9 bis 15 und im Doppelboden sind 35 Tonnen Wasser untergebracht. Die übrige Raumverteilung auf Deck und unter Deck ist die auf jedem Fischdampfer übliche. An Deck befindet sich die gesamte Ausrüstung an Galgen und Rollen für die Schleppnetzfischerei. Hierzu kommt noch die Stütze für den umgelegten Mast. Das Ankerhieven wird von der Netzwinde aus besorgt.

Das Schiff hat eine Wasserverdrängung von 750 t und einen Raumgehalt von 316 Reg.-Tonnen. Seine Kohlenbunker fassen 150 t. Der Kohlenverbrauch bei normaler Fahrt von 11 Knoten beträgt $11\frac{1}{2}$ t in 24 Stunden bei einer Maschinenleistung von 650 PSi. (Maximale Leistung auf der Probefahrt 727 PSi.) Beim Fischen stellt sich der Kohlenverbrauch auf etwa 8 t pro Tag.

Zum Schleppnetzbetrieb hat der Dampfer 6 Scheerbretter (2 in Reserve) und 4 bis 6 Schleppnetze an Bord. Für den Heringsfang besteht die Ausrüstung in 250 Netzen von $45\frac{1}{2}$ m Länge.

Die Anschaffungskosten des Dampfers betragen 200 000 Frs. = 160 000 *M.* Der Wert der Ausrüstung für Grundnetzfischerei stellt sich auf 14 000 Frs. (11 200 Mark) und für Treibnetzfischerei auf 20 000 Frs. (16 000 *M.*). Der ganze Dampfer mit seiner vollständigen Ausrüstung für beide Fischereiarten stellt somit einen Wert dar von 234 000 Frs. (187 200 *M.*)

Der zweite Fischdampfer „L'Amérique“, der auf der Werft der Brüder Baheux entstanden ist, dient nur zur Grundnetzfischerei. Es ist ein Fischdampfer größter Abmessungen von 400 Reg.-Tonnen. Seine Wasserverdrängung beträgt 900 t.

Die Kohlenbunker fassen 235 t. Die übrigen Abmessungen sind aus Tabelle 7 zu ersehen. Die Maschine leistet max. 850 PSi., im normalen Betriebe 750 PSi und verleiht dem Schiff eine Geschwindigkeit von 11 Knoten. Der Kohlenverbrauch stellt sich hierbei auf $11\frac{1}{2}$ t in 24 Stunden. Der Verbrauch beim Fischen beträgt etwa 10 t pro Tag.

Die Anschaffungskosten des Schiffes stellen sich auf 245 000 Frcs. (196 000 *M*). Der Gesamtwert der Fanggerätschaften beläuft sich auf 15 000 Frcs. (12 000 *M*), so daß ein Fischdampfer dieser Art und Größe einen Wert von 260 000 Frcs. (208 000 *M*) hat.

**Französischer Fischdampfer „L’Afrique“ von Baheux Frères in Boulogne s. m.
1911.**

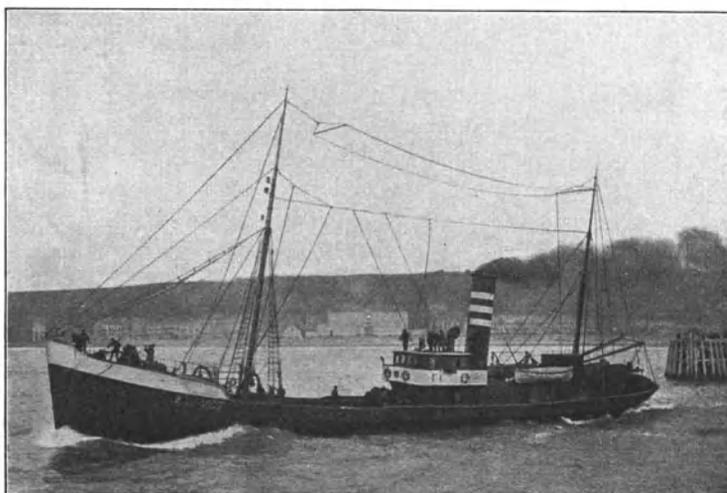


Fig. 77.

Die Raumverteilung, wie sie aus Fig. 74 bis 76 ersichtlich ist, bietet im großen ganzen wenig von der allgemeinen Anordnung Abweichendes. Nur das Vorschiff zeigt hier eine wesentlich andere Form, da der Mannschaftsraum unter einer versenkten Back untergebracht ist, die mit einem Walfischdeck gedeckt ist. Auf diesem Walfischdeck steht zum Ankerhieven eine kräftige Handwinde.

Dieses Walfischdeck über dem Vorschiff ist das charakteristische Kennzeichen all der großen französischen Fischdampfer, die nach den neuesten Vorschriften der Berufsgenossenschaften gebaut sind.

Die äußere Ansicht des „L’Afrique“, der verloren gegangen ist, gibt Fig. 77.

Einen kleineren Typ der Fischdampfer von Baheux Frères zeigt die Fig. 78.

7. Germe et Comp., Boulogne.

Die Firma hat ihren Namen umgewandelt und heißt heutzutage Germe et Jouy. Sie hat im ganzen 3 Fischdampfer gebaut, einen ganz kleinen von 18,4 m Länge im Jahre 1911, einen Dampfer für mittlere Fahrt, die „Jeanne d'Arc“ im Jahre 1904, sowie einen großen Dampfer von 41 m Länge, die „Marguerite“ im Jahre 1905.

Die Abmessungen der letzteren sind in der Tabelle 7 zu finden.

**Französischer Fischdampfer „Stella Maris“ von Baheux Frères in
Boulogne s. m.**

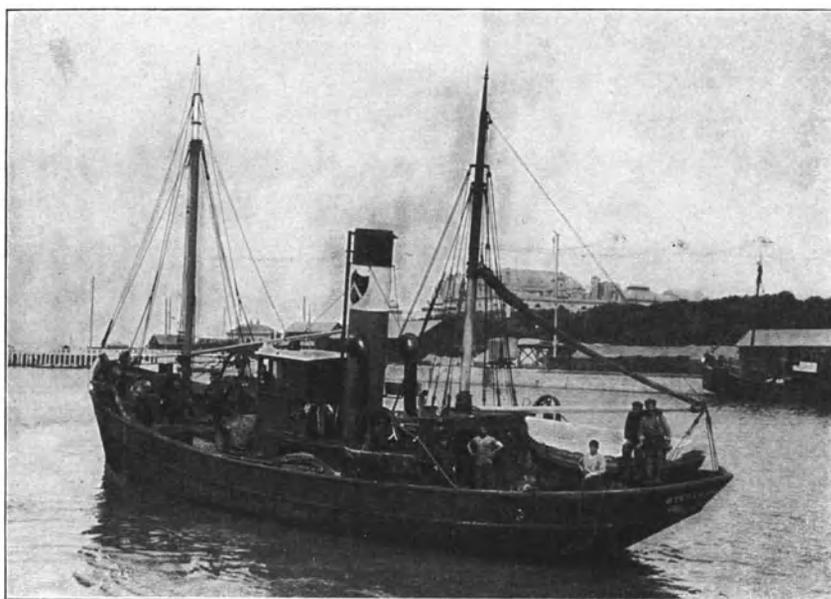


Fig. 78.

8. Société des Constructions Mécaniques,
Boulogne.

Die Werft baute im Jahre 1900 für französische Rechnung 3 kleine Dampfer. Die Maschinen sind ebenfalls von der Werft gebaut. Die Kessel stammen aus den Werkstätten von Caillard et Comp. in Le Havre und von Reneau et Fils in Rouen.

9. Houlon et Comp., Boulogne.

Von der Werft findet sich nur ein Dampfer in den Listen des Generalregisters des Bureau Veritas 1912/13, die „Notre Dame des Lourdes“, aus dem Jahre 1911. Es ist ein kleiner Fischdampfer von 18,4 m Länge.

10. E. A m b l a r d , D i e p p e .

Von dieser Firma sind 2 Fischdampfer, „Albatross“ und „Saint Rémi“ ausgeführt, die beide in eigener Regie gebaut wurden. Es sind Dampfer für mittlere Fahrt mit einer Länge von 32 bzw. 31 m, deren Bauzeit in die Jahre 1900 und 1902 fällt (vergl. Tabelle 7).

11. P. C o r u e , D i e p p e .

Die Tätigkeit dieser Werft im Fischdampferbau beschränkt sich auf die Jahre 1892 bis 1899. Sie hat sich seitdem von diesem Arbeitsgebiet vollständig zurückgezogen. In den älteren Registern des Bureau Veritas findet man im ganzen 5 Dampfer dieser Werft. Von ihnen sind heute nur noch zwei im Betrieb. Es sind alles Schiffe von weniger als 30 m Länge, das kleinste unter ihnen mißt nur 16,5 m in der Länge.

Die Werft arbeitete mit fremden, zum Teil englischen Maschinenfabriken und Kesselschmieden zusammen (vgl. Tabelle 7).

12. L u c a s e t C o m p . , D i e p p e .

Auch diese Werft hat sich seit dem Jahre 1900 vollständig vom Fischdampferbau zurückgezogen. Sie hat in den Jahren 1897 bis 1900 im ganzen 7 Fischdampfer mit den zugehörigen Maschinen gebaut. Die Kessel stammen aus verschiedenen französischen und englischen Werkstätten her. Es sind kleine Dampfer von 19 bis 25 m Länge. Die beiden letzten aus den Jahren 1899 und 1900 sind Dampfer für kleine Fahrt. Die 7 Dampfer sind heute noch im Betrieb. Siehe Tabelle 7.

13. C h a n t i e r s d e N o r m a n d i e , R o u e n .

Von dieser Werft stammt nur ein kleiner Fischdampfer, die „Sainte Marie“ aus dem Jahre 1895. Maschine und Kessel sind von auswärts bezogen.

14. P. M a l l a r d , R o u e n .

Die Werft baute im Jahre 1893 einen kleinen Fischdampfer von 29 m Länge, die „La Lieure“, jetzt „Mary-Louise“. Kessel und Maschine sind von demselben Werke.

15. C h a n t i e r s d e F r a n c e , D u n k e r q u e .

Diese Werft hat im ganzen 19 Fischdampfer gebaut, die in den Jahren 1904 bis 1907 entstanden sind. Neben einem kleinen Dampfer von 20,5 m Länge aus dem Jahre 1906 sind die übrigen alles Dampfer für große Fahrt bzw. große Dampfer. Die Werft liefert die Schiffe in eigener Regie. Nur zwei davon haben Kessel und Maschine von Caillard in Le Havre. Der größte Dampfer, den die Werft lieferte, ist der „Baleine“, ein Schiff von 418 Reg.-Tonnen bei 48,5 m Länge.

16. Compagnie de Dyle et Bacalam, Bordeaux.

Von dieser Werft stammt wohl der älteste französische Fischdampfer, der in den Listen des Bureau Veritas zu finden ist, der „Archimède“, ein Schiff von 30 m Länge aus dem Jahre 1884. Das Schiff ist heute noch im Betrieb. Es findet nur noch unter den Fischdampfern Schwedens und Norwegens Altersgenossen aus jenen ersten Anfangszeiten des Fischdampferbaues. Außer diesem einen Fischdampfer hat die Werft kein anderes Fahrzeug dieser Gattung gebaut. (?)

17. Anciens Etablissements Gail, St. Denis.

Diese Werft baute im Jahre 1897 für französische Rechnung 3 ganz kleine Dampfer von 13 und 14,5 m Länge in eigener Regie.

18. L. Gaston, La Seyne.

2 kleine Dampfer von 20 m Länge sind im Jahre 1911 von dieser Firma gebaut worden. Die Maschinen und Kessel stammen von den Forges et Chantiers de la Méditerranée in La Seyne.

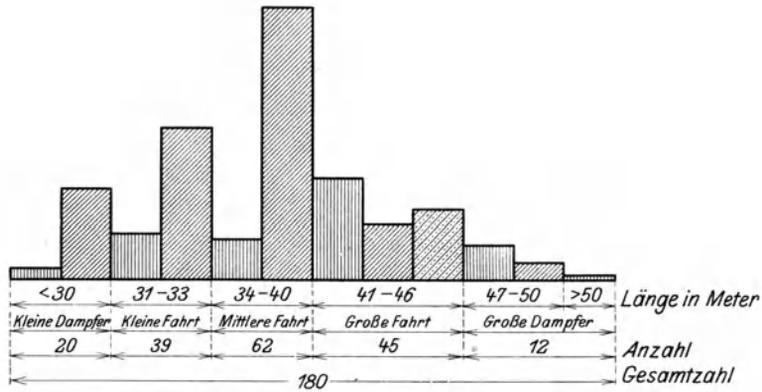
Französische Hochseefischerei.

Der Gesamtbestand der französischen Fischdampferflotte für Grundnetzfisherei beläuft sich auf etwa 180 Schiffe. Hiervon sind 48 auf französischen Werften gebaut worden, während der Rest von englischen und holländischen Werften stammt. Die graphische Darstellung in Fig. 79 und 80 zeigt, daß die Dampfer englischer Herkunft, im ganzen etwa 120 Stück, mit allen Typen zu finden sind. Überwiegend ist dabei derjenige für mittlere Fahrt mit einigensechzig Stück. Auch ganz kleine Fischdampfer von englischen Werften und solche für kleine Fahrt, sind in stattlicher Reihe vorhanden. Eine ganze Anzahl davon ist durch Verkauf in französische Hände gekommen und hat hierbei den ursprünglichen Namen gegen einen anderen vertauscht. Mit Bezug auf die Dampfer für große Fahrt sind diejenigen französischer Herkunft überwiegend. An diese schließen sich, nach der Anzahl geordnet, die in Holland in Auftrag gegebenen Dampfer an, und dann erst kommen die aus England bezogenen. An den Lieferungen der ganz großen französischen Fischdampfer haben nur die französischen Werften selber und dann die englischen Anteil. Der größte französische Fischdampfer, der „Canada“, stammt von Cochrane and Cooper in Beverley her.

Die Fig. 79 zeigt, daß zurzeit die Franzosen sowohl an Größe als auch an Anzahl die meisten ganz großen Fischdampfer besitzen. Eine Zusammenstellung derselben ist in Tabelle 8 erfolgt.

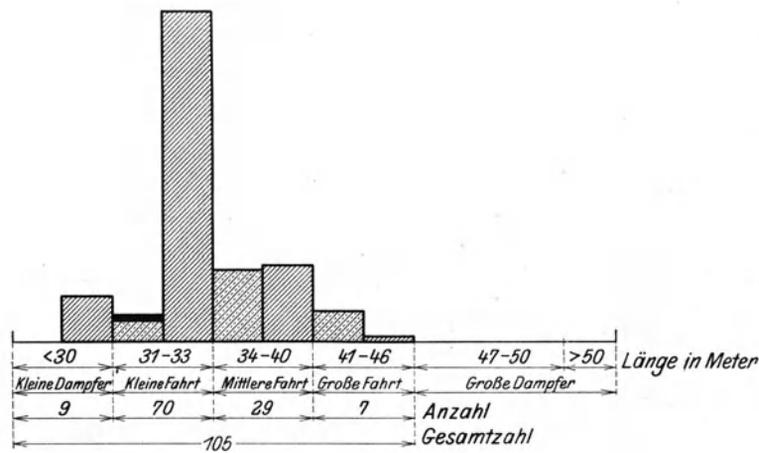
Der geschäftliche Betrieb der französischen Hochseefischerei liegt bei einer ganzen Reihe von großen und kleinen Gesellschaften, die meistens Aktiengesell-

Gesamtbestand der Fischdampfer für Grundnetz-Fischerei.



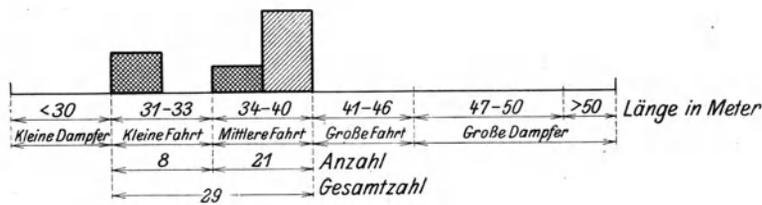
Frankreich.

Fig. 79.



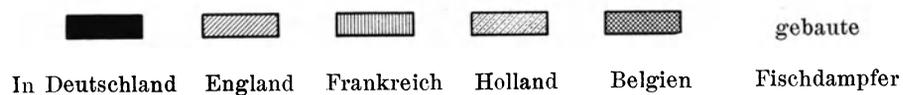
Holland.

Fig. 80.



Belgien.

Fig. 81.



schaften sind, und einer Anzahl größerer Privatunternehmungen. Es sind hier Gesellschaften darunter, die über eine Flotte von 7, 8, 10 und 11 Fischdampfern verfügen. Die ganz großen unter ihnen sind in Boulogne beheimatet, während die ganz kleinen fast alle nach Dieppe und Arcachon hingehören.

Außer diesen beiden zuerst genannten Orten kommen an der Nordküste noch Fécamp und Le Havre als Seefischereiplätze in Betracht. Unmittelbar an der Westküste liegen als Heimatshafen für die Fischdampfer: Brest, Lorient, La Rochelle, Bordeaux und Arcachon und ziemlich weit an der Loire aufwärts, Nantes. Am Mittelländischen Meer ist Marseille Mittelpunkt des französischen Seefischereihandels.

Unter all den genannten Häfen ist der Hauptplatz des französischen Fischdampferverkehrs Boulogne. Hier sind über 20 Geschäfte mit mehr als 70 Dampfern beheimatet. Darunter sind einige der größten französischen Gesellschaften dieser Art.

Nächst Boulogne kommt Arcachon mit etwa 10 Gesellschaften in Betracht, die zusammen über 30 Dampfer besitzen. Zwei davon fischen mit 10 bis 11 Dampfern.

In Lorient sind etwa 20 Fischdampfer beheimatet, die 11 Gesellschaften angehören. Die größte von ihnen hat 5 Dampfer.

Der Hafen von La Rochelle weist 7 Seefischereigesellschaften auf, denen insgesamt etwa 15 Dampfer angehören. Die größte unter ihnen verfügt über 3 Dampfer.

Nach Dieppe fahren im ganzen 13 Fischdampfer, deren Besitzer etwa 10 verschiedene Gesellschaften sind.

Fécamp ist Heimatshafen für 7 Fischdampfer, die 5 Gesellschaften angehören.

Le Havre, Marseille, Nantes und Bordeaux haben je 2 Fischdampfergesellschaften mit je 2 Dampfern. In dem Hafen von Brest ist ein Fischdampfer beheimatet.

6. Holländische Fischdampfer.

Der holländische Fischdampferbau arbeitet nicht nur für den eigenen Bedarf, sondern auch für das Ausland. Namentlich Frankreich besitzt eine ganze Anzahl von großen Fischdampfern, die auf holländischen Werften von Stapel liefen. Auch Deutschland zählt etwa 14 Schiffe holländischer Herkunft unter seinen Fischdampfern für Heringsfischerei.

Die Arbeitsweise der holländischen Werften besteht zum Teil darin, den ganzen Dampfer in den eigenen Werkstätten zu bauen, teils wirken sie mit Maschinenfabriken und Kesselschmieden anderer Werke zusammen. Es sind im ganzen sieben Werften, die hier in Betracht kommen.

W. G. Boele en Zoon in Slikkerveer.
 Bonn en Mees in Rotterdam.
 S. S. Fiégée in Vlaardingen.
 M. van der Kuijl in Slikkerveer.
 Nederland'sche Scheepsbouw-Maatschappij in Amsterdam.
 Wiltons Machinefabriek en Scheepswerf in Rotterdam.
 Gebrüder van der Windt in Vlaardingen.

1. W. G. Boele en Zoon, Slikkerveer.

Von dieser Werft sind nach dem Generalregister des Bureau Veritas in den Jahren 1903 und 1904, drei Fischdampfer gebaut worden. Die Werft liefert nur die Schiffe. Die Maschinen stammen von der Arnheimschen Maschinenfabrik in Arnhem. Es sind ein Dampfer für kleine Fahrt und zwei für große Fahrt, die alle drei unter holländischer Flagge fahren. Wegen der Abmessungen siehe Tabelle 9.

2. Bonn & Mees, Rotterdam.

Diese Werft steht, was die Zahl ihrer Fischdampfer anbelangt, an der Spitze der holländischen Werften. Sie hat die meisten Aufträge für das Ausland erledigt. Das Generalregister des Bureau Veritas zeigt etwa 30 Schiffe dieser Firma, die in den Jahren 1898 bis 1911 geliefert wurden, darunter neun für holländische Rechnung. Auch diese Werft baut nicht den ganzen Dampfer in eigener Regie, sondern arbeitet zum Teil mit holländischen, zum Teil mit englischen Maschinenfabriken und Kesselschmieden zusammen, so mit der Alblaserdaamschen Maschinenfabrik und mit Wilton in Rotterdam, sowie anderseits mit Amos & Smith in Hull. Letztere Fabrik hat die Maschinenanlagen für diejenigen Fischdampfer geliefert, die Bonn en Mees für das Ausland bauten (vgl. Tabelle 8). Es stammen im ganzen 21 Fischdampfer für Frankreich, Deutschland und Spanien von der Werft, worunter die französischen unter die größten zurzeit schwimmenden Fischdampfer zählen.

3. S. S. Fiégée, Vlaardingen.

Diese Firma baute Fischdampfer, die nicht für Grundnetzfisherei eingerichtet sind, sondern für Treibnetzfisherei. Es sind eigentlich große Logger mit Segeleinrichtung und Maschinenanlage. Die Bauzeit fällt in die Jahre 1902 und 1906. Die Maschinenanlagen sind von auswärts geliefert. Im ganzen baute die Werft vier solcher Dampfer für deutsche Rechnung. Nach einer Mitteilung der Werft selber arbeiten diese Dampfer sehr unwirtschaftlich, so daß dieser Typ nicht mehr ausgeführt wird. Die neuesten Bestrebungen der Werft gehen dahin größere Fischereifahrzeuge mit Motoren zu bauen.

4. M. v a n d e r K u i j l , S l i k k e r v e e r .

Die Werft baut nur die Schiffe. Es lassen sich 7 Fischdampfer auffinden, von denen sechs für Deutschland gebaut sind und einer für holländische Rechnung. Die deutschen Schiffe sind solche für mittlere Fahrt. Der holländische Fischdampfer „Silvain“ ist für große Fahrt gebaut. Seine Maschinenanlage stammt von der Werft von Wilton in Rotterdam. Die Maschinen und Kessel der deutschen Dampfer hat teils Alblasserdaam geliefert, teils Elliot en Garrod in Beccles sowie J. H. van Capellen in Bolnes. Die Schiffe sind in den Jahren 1901 bis 1904 und 1908 gebaut worden.

5. N e e d e r l a n d s c h e S c h e e p s b o u w M a a t s c h a p p y ,
A m s t e r d a m .

Sieben Fischdampfer hat die Werft nach eigenen Angaben gebaut. Es sind sämtlich Fischdampfer für mittlere Fahrt. Die Maschinenanlagen sind ebenfalls von einer Amsterdamer Fabrik, der Nederlandschen Fabrik van Werktuigen en Spoorweymaterial. Die Schiffe sind in den Jahren 1901, 1904 und 1905 geliefert worden.

Eine Zeichnung des Fischdampfers „Ocean III“ zeigen Fig. 82 und 83.

Das Fahrzeug, dessen Abmessung aus der Tabelle 9 zu entnehmen ist, hat ein glatt durchlaufendes Deck mit den üblichen Deckaufbauten. Seiner Bestimmung als Dampfer für Treibnetz-fischerei entsprechend, hat das Schiff Heck- und Bugruder. Auf Deck fehlen die Galgen und Rollenpoller, sonst ist die ganze Einrichtung die gleiche wie bei den Grundnetz-Fischdampfern. Zum Einholen der Netze sind in der Nähe des vorderen Mastes auf St. B. und B. B. auf der Reeling lange Rollen angebracht. Die Netzwinde ist vor dem Ruderhaus aufgestellt, an das die Deckaufbauten stoßen. Das mitgeführte Boot steht ganz hinten auf dem Deck. Getakelt ist das Fahrzeug mit zwei Masten. Der Baum des hinteren derselben dient zugleich zum Aussetzen des Bootes.

Die Einrichtung unter Deck ist im Vorschiff mit Mannschaftsraum und Fischraum die übliche; dann liegt unmittelbar vor der Netzwinde ein Stauraum für die Trossen und einer für die Netze. Alsdann folgen die Kohlenbunker, Heizraum, Maschinenraum und Kajütsräume unter Deck in der bekannten Weise. Der Zugang dieser Räumlichkeiten erfolgt von der Rückseite des Deckaufbaues.

Die Maschinenanlage des Schiffes umfaßt eine 3/E-Maschine von 300 PSI. von der Nederlandschen Fabrik van Werktuigen en Spoorwegmaterieel in Amsterdam mit einem Kessel von 12,25 kg/qcm Druck. Diese Maschine (Fig. 84 und 85) zeigt einige vollständige Neuheiten gegenüber denjenigen von deutschen, eng-

lischen und französischen Maschinenfabriken. Die Pumpen sind so angeordnet, daß die Luftpumpe über der Zirkulationspumpe hängt. Die Kolben der beiden Pumpen sitzen auf einer gemeinsamen Kolbenstange. Infolge dieser Pumpen-

Holländischer Fischdampfer „Ocean III“, von der Nederlandsche Scheepsbouw Maatschappij in Amsterdam.

(Tabelle 9.)

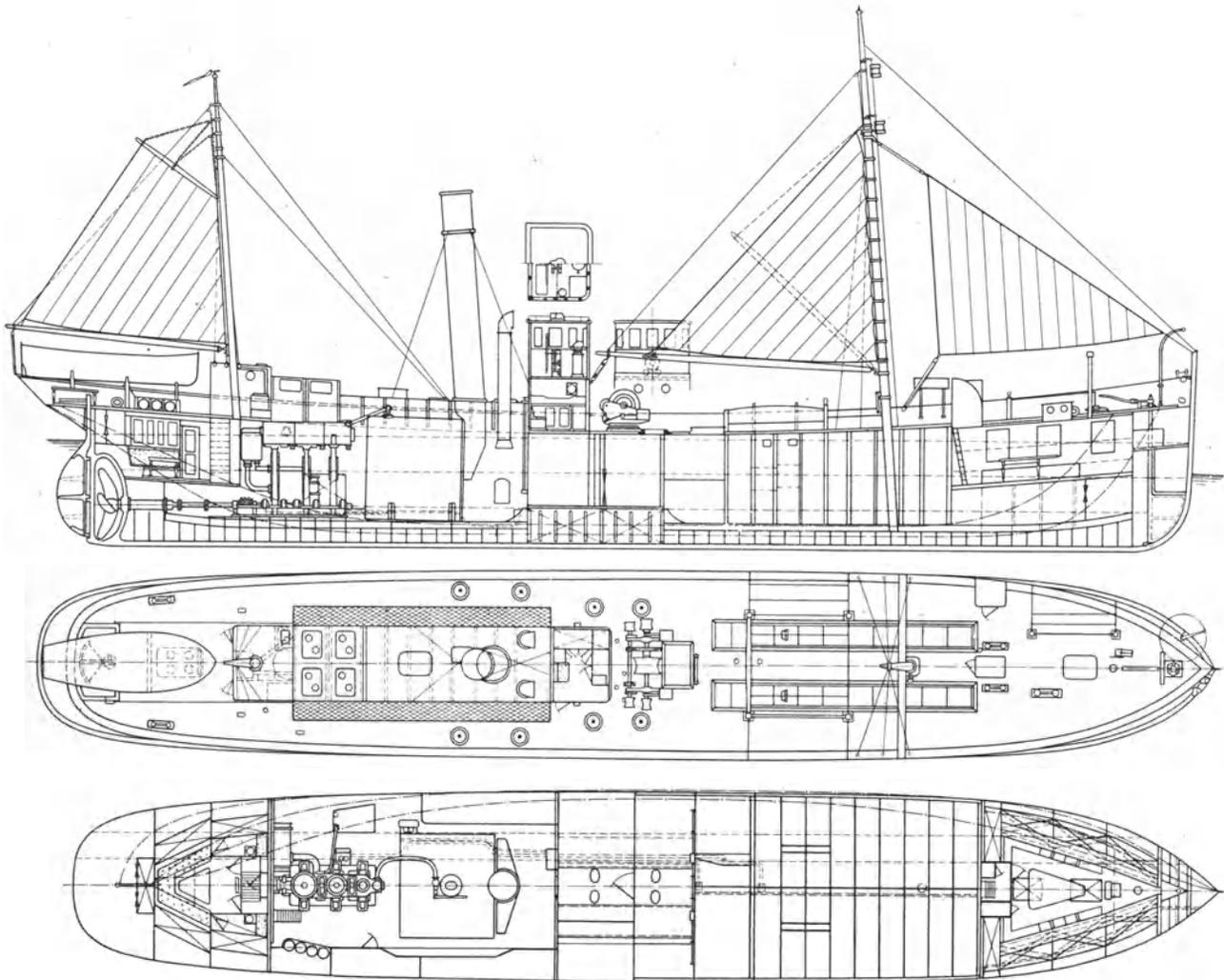


Fig. 82.

anordnung mußte die Umsteuerwelle so tief nach unten gelegt werden, daß nur ganz kurze Exzenterstangen und äußerst lange Schieberstangen entstehen. Letztere sind alsdann in Böcken geführt, die seitlich an die hinteren Ständer gesetzt sind, und in einer Erweiterung nach hinten gleich die Lagerung der Umsteuerwelle

bilden. Der Antrieb der Pumpen erfolgt durch Balancier vom Kreuzkopf des Niederdruckgestänges aus.

Das Kolbengestänge hat zweigleitigen Kreuzkopf. Die Dampfverteilung findet durch Stephenson-Kulissensteuerung statt; die Umsteuerung erfolgt durch Handrad mit Spindel.

6. Wiltons Maschinenfabriek en Scheepswerf, Rotterdam,

Die Werft baute zwei Fischdampfer für mittlere und zwei für große Fahrt. Die ganzen Schiffe sind in eigener Regie gebaut. Sie stammen aus den Jahren 1904 und 1906.

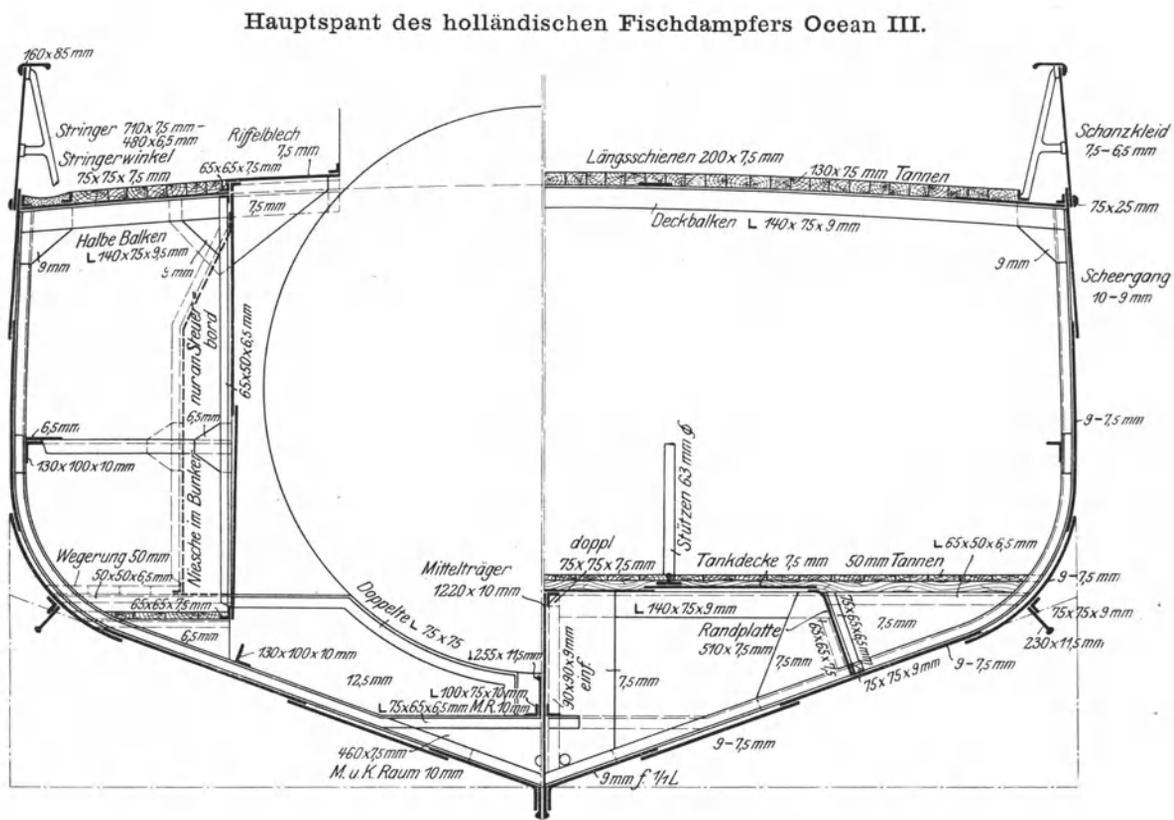


Fig. 83.

Einen Einblick in die Einrichtung des Fischdampfers „Balder“ für große Fahrt (Tabelle 9) ergibt uns die Zeichnung Fig. 86.

Danach ist das Schiff für die Grundnetzfisherei und Treibnetzfisherei gebaut. Es hat ein von vorne nach hinten glatt durchlaufendes Deck, mit der für diese Schiffe üblichen Einrichtung. Der Arbeitsraum vor der Netzwinde ist sehr geräumig und in der vorderen Hälfte etwa mit Fächerborden versehen. Ganz vorne steht

eine Ankerwinde für Handbetrieb und vor dieser befindet sich die Pinne für das Bugruder. Unter Deck ist das Fahrzeug in fünf wasserdichte Abteile getrennt. An

Fischdampfermaschine von der Niederländische Fabrik von Werknigen in Spoorweymatericeel in Amsterdam.

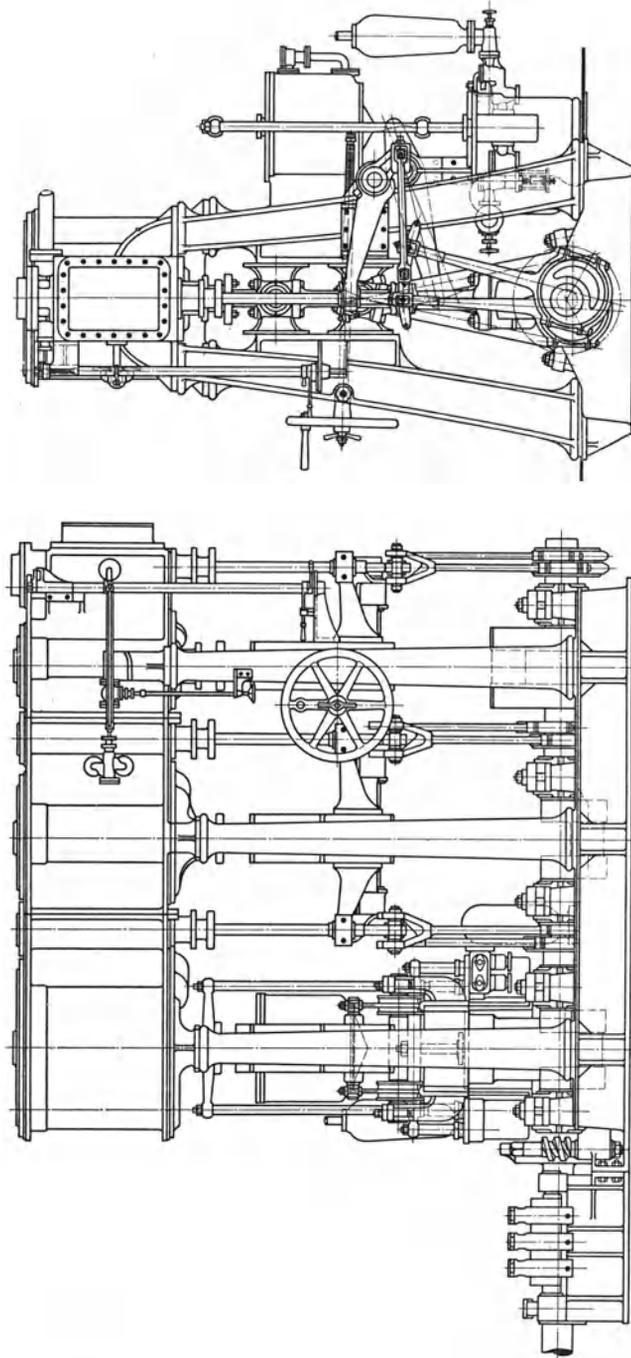


Fig. 85.

Fig. 84. $\frac{305 \times 533 \times 813}{571}$ mm.

den eigentlichen Querbunker stößt ein Reservebunker, der durch einen Tunnel in ersterem für sich zugänglich ist, so daß er zuerst entleert werden kann. Bis zum

Holländischer Fischdampfer „Balder“
von Wiltens Maschineriefabrik en Scheepswerf in Rotterdam.

(Tabelle 9.)

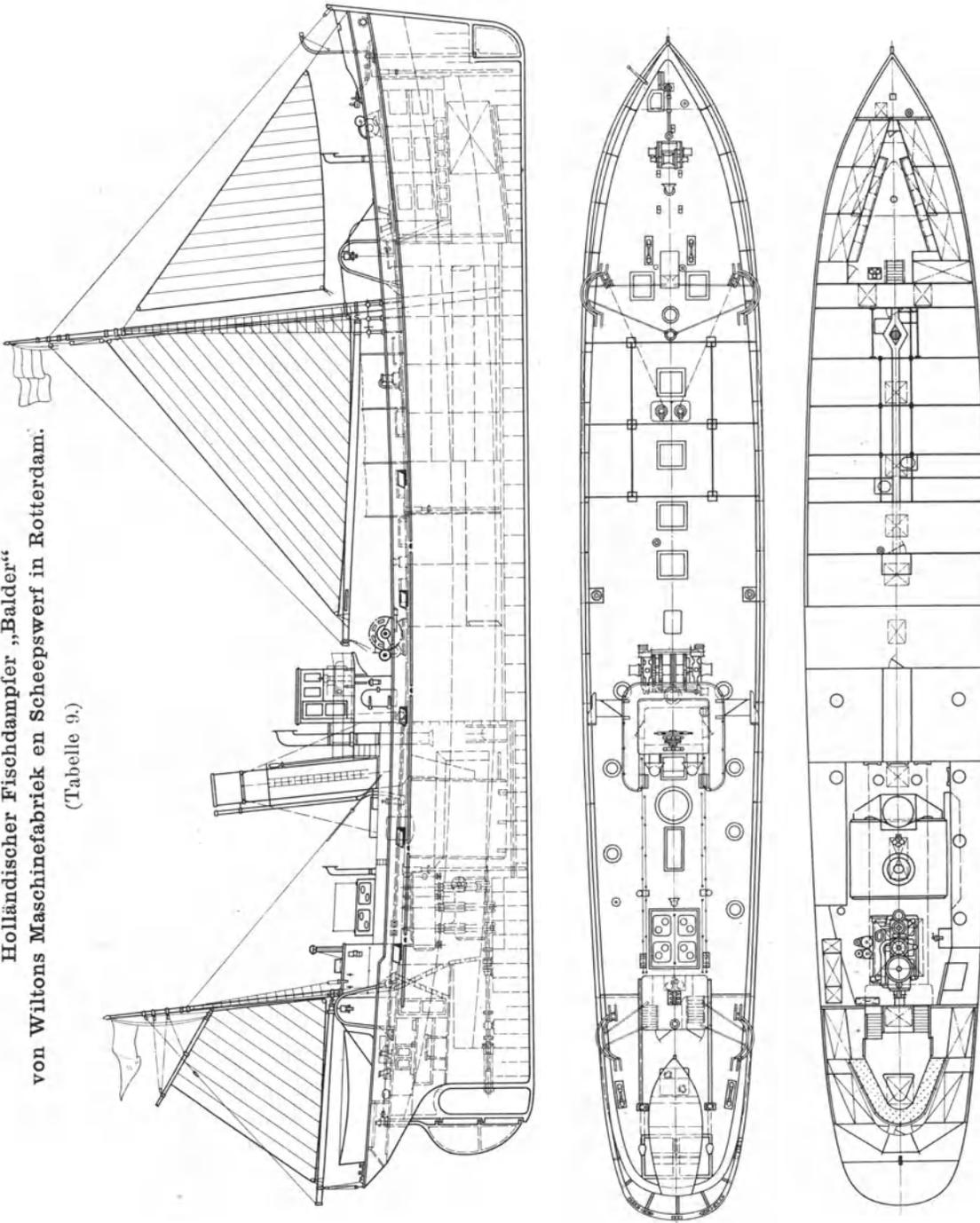


Fig. 86.

Fischraum folgen dann noch zwei weitere Räume, die wohl nach holländischem Gebrauch als Stauraum für die Netze bzw. die Taue und Leinen bestimmt sind. Alle diese Einzelräume sind durch je eine Luke von Deck aus zugänglich. Unter dem Kohlenbunker bis vorne nach dem vordersten Schott des Fischraumes zieht sich ein Doppelboden hin.

Sämtliche Niedergänge sind nur an der Rückseite des Deckaufbaues zugänglich. Die Reeling ist am Heck etwas hochgezogen und im übrigen Verlauf ziemlich niedrig gehalten.

7. Gebrüder van der Windt, Vlaardingen.

Diese Werft ist an dem holländischen Fischdampferbau mit 4 Dampfern für mittlere Fahrt beteiligt, die alle unter der heimischen Flagge fahren. Sie sind in den Jahren 1901, 1908 und 1911 gebaut worden.

Holländische Hochseefischerei.

Eine Zusammenstellung der Abmessungen der Typen der in Holland gebauten Fischdampfer ist in Tabelle 9 erfolgt.

Im ganzen besitzt Holland 115 Fischdampfer. Von diesen sind 24 auf den einheimischen Werften entstanden, 90 auf englischen und einer auf deutschen. Letztere Dampfer sind zum Teil durch unmittelbaren Auftrag, zum Teil durch Kauf in holländische Hände gekommen.

Aus der graphischen Zusammenstellung der holländischen Fischdampferflotte, Fig. 80, Seite 103, ergibt sich, daß der Typ für kleine Fahrt weitaus am meisten vertreten ist, und zwar sind es in der Hauptsache Fischdampfer englischer Herkunft. Die Dampfer für mittlere Fahrt haben sich die holländischen Reedereien in fast genau gleicher Anzahl aus dem Heimatlande, wie aus England beschafft. Die holländischen Fischdampfer für große Fahrt stammen alle aus Holland selbst, mit Ausnahme eines einzigen englischen. Auch ein auf deutscher Werft entstandener Dampfer befindet sich in holländischem Besitz, „Der Vigilant“ von Tecklenborg.

Der Haupthandelsplatz der holländischen Hochseefischerei ist Ymuiden. Daneben kommen noch Amsterdam, Rotterdam, Vlaardingen, Nieuvediep und Shiedam in Betracht.

Von der Gesamtzahl von 120 Fischdampfern kommen allein auf Ymuiden ungefähr 100. Das Geschäft des Seefischhandels ruht in den Händen einiger großer Aktiengesellschaften, die jeweils im Besitze einer ganzen Anzahl von Dampfern sind. Auch kleine Gesellschaften mit nur einem oder zwei Dampfern

gibt es eine Anzahl. Die Firmen der bedeutendsten Reedereien sind etwa die folgenden:

Bakker en Vuerhardt, Amsterdam,
 Naamlooze Venootschap Stoomvischerij-Praxis, Ymuiden,
 J. Polderman, Ymuiden,
 Stoomvischerij Maatschappy „Mercurius“, Ymuiden,
 J. Visser, Ymuiden,
 Zeevisscherij Maatschappy „Doggerbank“, Ymuiden.

Kleinere Geschäfte sind:

Dogger Maatschappy, Vlaardingen,
 Kamermorland Maatschappy tot Introductie der Stoom-Trawlfischerij,
 Ymuiden,
 Namlooze Venootschap Stoomfischerij „Ocean“, Ymuiden,
 A. H. G. M. J. Yerman, Vlaardingen,
 Zeevisscherij Maatschappy „Rotterdam“, Vlaardingen.

7. Belgische Fischdampfer.

Die belgische Hochseefischerei wird mit 29 Fischdampfern betrieben, von denen 13 auf einheimischen Werften und 16 in England gebaut sind. Es sind Dampfer für kleine und für mittlere Fahrt.

Die in Frage kommenden belgischen Werften sind:

Ateliers, Forges et Aciéries de Bruges,
 Société anonyme des Aciéries de Bruges,
 Société anonyme, J. Cockerill, Anvers.

Die 3 Werften lieferten nur für den heimischen Bedarf. Sie arbeiten mit fremden Maschinenfabriken und Kesselschmieden, zum Teil mit englischen zusammen. Die beiden ersten Firmen haben sich vom Fischdampferbau vollständig zurückgezogen.

Eine Zusammenstellung der belgischen Fischdampfertypen zeigt Tabelle 10 sowie Fig. 81.

1. Ateliers, Forges et Aciéries de Bruges.

Von dieser Werft der alten Stadt Brügge stammen im ganzen 4 Dampfer für kleine Fahrt her, deren Maschinen von der Société anonyme Marcinielle et Couillet geliefert wurden, während die Kessel von Riley brothers in Stockton und von A. Smulders in Grâce Berleur gebaut wurden. Die Schiffe sind in den Jahren 1899 und 1900 entstanden.

2. Société anonyme des Aciéries, Bruges.

Auf dieser Werft liefen in den Jahren 1898 bis 1900 im ganzen 4 Fischdampfer von Stapel, die alle für kleine Fahrt gebaut sind. Die Maschinenanlagen stammen von der Société Marcinelle et Couillet sowie der Société anonyme Phoenix in Gent. Die Kessel kommen aus den Werkstätten von Cockerill, Smulders und Riley brothers.

3. Société anonyme J. Cockerill, Anvers.

Die bekannten Werke von Cockerill, mit der Werft in Antwerpen und den Maschinenfabriken und Kesselschmieden in Seraing haben für die belgischen Fischerei-Reedereien 5 Fischdampfer geliefert, deren Bauzeit in die Jahre 1904 bis 1910 fällt. Die Dampfer sind teils in eigener Regie gebaut, teils sind die Ma-

Belgischer Fischdampfer „John“ von der Werft von Cockerill in Antwerpen.

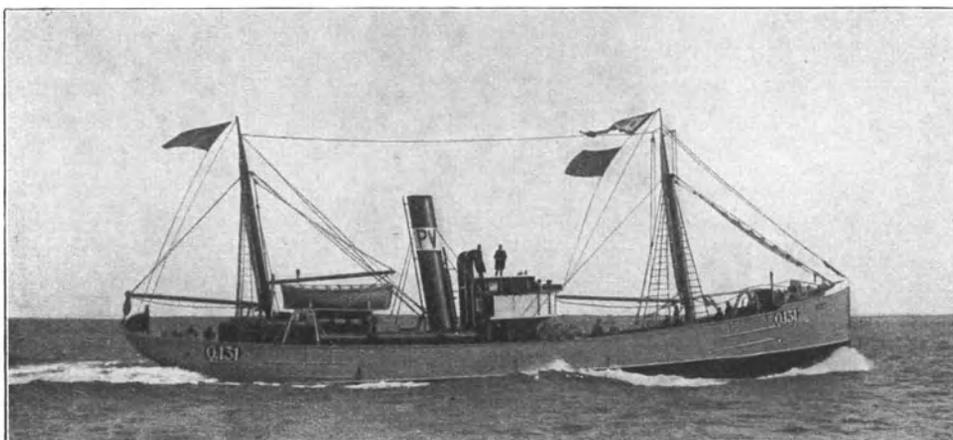


Fig. 87.

schinen von Earl in Hull bezogen worden. Dasselbe gilt für die Kessel der Dampfer. Alle 5 Dampfer sind vom Typ für mittlere Fahrt. Die Bemessungen sind in Tabelle 10 zu finden. Fig. 87 stellt den Fischdampfer „John“, Fig. 88 den „Ibis VI“ dar.

Die belgischen Dampfer von englischen Werften stammen aus den Werkstätten von Cochrane & Sons; Cook, Welton & Gemmell; Goole; Makie & Thomson sowie Smith Dock-Company. Es sind sämtlich Fischdampfer für mittlere Fahrt. Eine Übersicht der Größenverhältnisse derselben gibt Tabelle 10.

Die graphische Zusammenstellung des belgischen Fischdampferbestandes gibt, da es sich hier nur um zwei Typen handelt, ein sehr einfaches Bild. Unter den Fischdampfern für mittlere Fahrt überwiegen diejenigen, die von englischen

Werften stammen (vgl. Fig. 81). Die Baujahre dieser englischen Dampfer sind 1901 bis 1909.

Belgische Hochseefischerei.

Der Mittelpunkt der belgischen Hochseefischerei ist Ostende. Hier sind alle ihre Fischdampfer beheimatet. Das ganze Geschäft liegt in den Händen einiger großer Reedereien, die jeweils mehrere Schiffe besitzen, und einer Anzahl

Belgischer Fischdampfer „Ibis VI“ von Cockerill in Antwerpen.

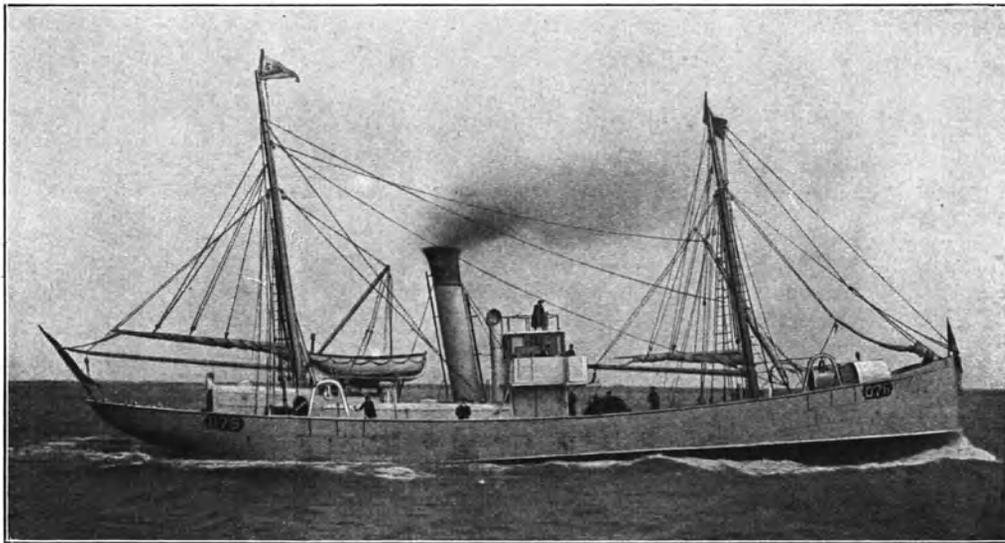


Fig. 88.

kleinerer Gesellschaften mit nur zwei Dampfern. Einige solcher Firmen beider Art sind:

- Société anonyme des Pêcheries à vapeur, Ostende,
- Société des Pêcheries à vapeur, Ostende,
- H. P. Aspelagh, Ostende,
- Société anonyme „Delta“, Ostende,
- Société anonyme „Ibis“, Ostende,
- Société anonyme des Pêcheries d'„Island“, Ostende,
- A. T. Golder, Ostende.

8. Dänische Fischdampfer.

Die dänische Fischdampferflotte besteht durchweg aus Dampfern englischer Herkunft. Es sind darunter alle Typen mit Ausnahme der ganz großen vertreten.

Alles in allem zählt sie etwa 20 Fahrzeuge. Das älteste stammt vom Jahre 1891; die neuesten sind im Jahre 1912 gebaut. Eine Übersicht gibt Tabelle 11.

Im dänischen Mutterlande sind nur wenige Fischdampfer, und zwar die kleinsten beheimatet. Die größeren gehören alle nach Island und den Fär-Oer-Inseln. Einen Dampfer besitzt die dänische Regierung in Kopenhagen.

Die in Island beheimateten dänischen Fischdampfer gehören in Bezug auf Ausbau und Ausrüstung zu den neuesten und modernsten Schöpfungen des englischen Fischdampferbaus. Als Vertreter dieses Typs für Grundnetzfisherei mag der „Skuli Fogeti“ betrachtet werden, der im Jahre 1911 auf der Werft von Cochrane & Sons in Selby gebaut ist. Einen Schnitt durch das Fahrzeug zeigt Fig. 62, die der Dezemberrnummer 1913 des „Shipbuilder“ entnommen ist. Danach lehnt sich das Schiff in seiner Bauart und Einrichtung an die neuesten für Frankreich und England gebauten Typen an. Die Einrichtung auf Deck und unter Deck ist die bei Fischdampfern dieser Größe übliche. Das Schiff besitzt keinen Doppelboden. Der Speisewassertank liegt im Vorschiff unter dem Mannschaftsraum. Unter dem Walfischdeck steht eine Dampfankerwinde, oben auf dem Deck, ein Handverholspill. Als charakteristisch fallen die fünf kleinen Luken mit ihren hohen Säulen im Vorschiff auf.

Aus der graphischen Darstellung des dänischen Fischdampferbestandes (Fig. 89) folgt, daß es fünf kleine Dampfer, zwei Dampfer für kleine Fahrt, neun Dampfer für mittlere Fahrt und vier für große Fahrt sind.

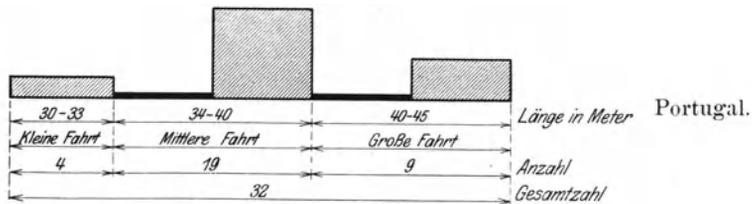
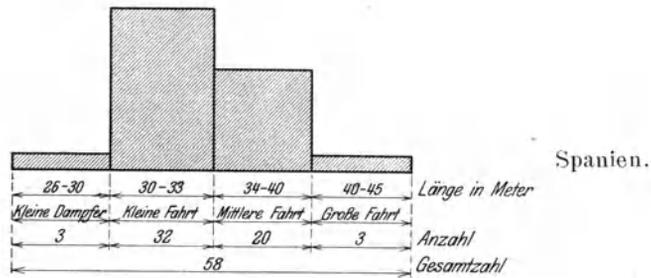
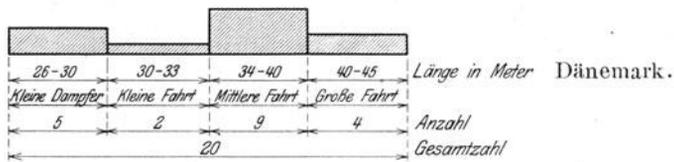
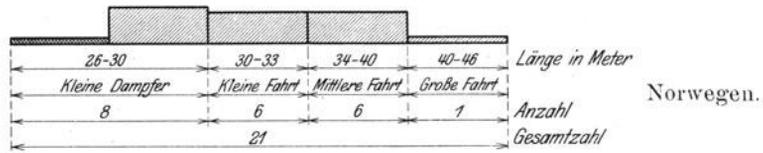
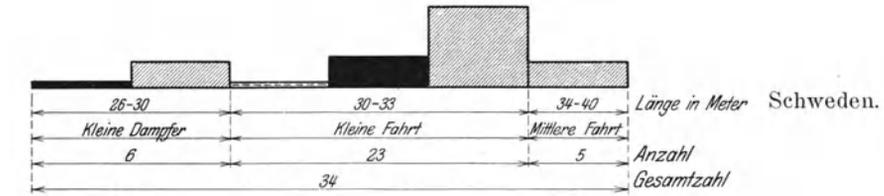
Die dänische Seefischerei wird in der Hauptsache auch heute noch mit Segelschiffen betrieben, zu denen sich in ganz hervorragender Weise die Motorfishereifahrzeuge gesellt haben.

Die Hochseefischerei mit Fischdampfern wird von großen Gesellschaften in Reikjawik betrieben. Die größte derselben ist wohl die A.-G. von A. G. Thorsteinson & Comp. Daneben besteht noch die Island Fiskifjalag (A. Olafsson) am Hafnarfjord. Auf den Fär-Oer-Inseln ist die Firma C. M. Evensen in Thorshaven. Im Mutterland ist C. F. Forum in Esbjerg zu nennen.

Von den isländischen Dampfern wird vor allem der Dorschfang betrieben. Die Fische werden zu Stockfischen verarbeitet und bilden den Haupthandelsartikel der Insel. Der Versand geschieht sowohl nach den nördlichen Häfen des europäischen Festlandes als auch nach denjenigen des Mittelmeeres und nach Amerika.

Als Unikum möge hier noch folgendes angeführt sein. Auf der Frederikshaven Skibswaerft wurde im Jahre 1911 für englische Rechnung ein kleiner Fischdampfer gebaut, der als Hauptmaschinen 2 Motoren besitzt. Es ist ein Schiff von 27,5 m Länge von 159 Reg.-tons, das in Natal stationiert ist.

Gesamtbestand der Fischdampfer für Grundnetz-Fischerei.



In Deutschland England Schweden Norwegen gebaute Fischdampfer

Fig. 89.

9. Schwedische Fischdampfer.

Schweden besitzt insgesamt 34 Fischdampfer, die mit einer Ausnahme, sämtlich auf fremden Werften gebaut sind. Es sind meistens alte Schiffe, aus den frühesten Anfängen des Fischdampferbaues her, so z. B. der „Aries“ von Charlton in Grimsby, aus dem Jahre 1881, der nur noch unter den norwegischen und französischen Fischdampfern Altersgenossen hat. Die andern Dampfer stammen aus den 90 er Jahren des vorigen Jahrhunderts. Sie kommen von englischen und deutschen Werften und sind durch Verkauf in schwedischen Besitz übergegangen. Eine Zusammenstellung der Vertreter der einzelnen Typen zeigt Tabelle 12. Im ganzen sind es 26 Dampfer englischer, 7 Dampfer deutscher und ein Dampfer schwedischer Herkunft. Letzterer stammt von der Werft von Eriksberg in Göteborg, ist im Jahre 1912 vollständig in eigener Regie gebaut worden und trägt den Namen „Stubeckjöbing“.

Der Größe der Fahrzeuge nach finden wir nur solche für mittlere Fahrt, kleine Fahrt und kleine Dampfer. Aus der graphischen Zusammenstellung der Fig. 89 ergibt sich eine Verteilung des Bestandes in 6 kleine Dampfer, 23 Dampfer für kleine Fahrt und 5 Dampfer für mittlere Fahrt. Unter denjenigen für kleine Fahrt befinden sich die 7 deutschen Ursprungs.

Der Haupthandelsplatz der schwedischen Hochseefischerei ist Göteborg (Göteborg). Außerdem sind noch Smögen, Uddvealla und Warberg Heimathäfen für Fischdampfer. Sämtliche Häfen liegen am Skagerrack und Kattegat. Der Fischdampferbetrieb wird von einigen größeren Aktiengesellschaften und einer Anzahl kleiner Unternehmungen, die nur einen oder zwei Fischdampfer ihr eigen nennen, ausgeübt. Wir finden hier einige große Reedereien, die neben einer ganzen Anzahl größerer Frachtdampfer auch ein bis zwei Fischdampfer besitzen.

Einzelne schwedische Firmen sind:

- J. G. Andersson, Smögen,
- N. D. Lykholm, Göteborg,
- Fiskeri-Aktiebolaget „Hvalen“, Göteborg,
- A. T. Asmundsson, Göteborg,
- Fiskeri-Aktiebolaget „Glypen“,
- H. Larsson, Gadusfabriker, Göteborg,
- J. N. Sanne, Udewalla,
- G. Andersson, Warberg,
- usw.

10. Norwegische Fischdampfer.

Auf norwegischen Werften sind nur 2 Fischdampfer gebaut worden, von denen der eine nach Japan verkauft ist. Es sind dieses Dampfer von der Aalesund Mck. Verkst. in Aalesund und Nylands Mek. Verkst. in Christiania. Von letzterer Werft stammt der jetzt unter japanischer Flagge fahrende „Rekkus Maru“, früher „Rex“. Der Fischdampfer „Hai“ von der Aalesunder Werft fährt in norwegischem Besitz. Im ganzen gehören den norwegischen Fischereireedereien ungefähr 20 Fischdampfer verschiedener Größe, wie sie in der Tabelle 13 zusammengestellt sind. Es sind alles Erzeugnisse englischer Werften, vornehmlich von Mackie & Thomsen und zum Teil recht alte Veteranen aus dem Jahre 1880 und 1881. Sie legen durch ihr Dasein heute beredtes Zeugnis dafür ab, was diese Schiffe, trotz des angestrengten Betriebes aushalten können. Der älteste Fischdampfer überhaupt dürfte wohl der im Jahre 1869 vom Reiherstieg gebaute „Reform“, ein zum Fischdampfer umgebautes Fahrzeug, sein. In der Hauptsache stammen die Schiffe aus den Jahren 1890 bis 1900. Der neueste norwegische Fischdampfer ist der „Hai“ aus dem Jahre 1908, der als kleiner Fischdampfer zu bezeichnen ist.

Die graphische Darstellung des norwegischen Fischdampferbestandes, Fig. 89, zeigt 8 kleine Dampfer, 6 Dampfer für kleine Fahrt, 6 Dampfer für mittlere Fahrt und einen Dampfer für große Fahrt. Dadurch, daß die Heimatshäfen derselben teilweise den ausgiebigen nordischen Fischgründen um eine ganze Strecke näher liegen, kann in bezug auf ihr Verwendungsgebiet eine Verschiebung eintreten, indem unter Umständen auch die Dampfer für kleine Fahrt dort fischen können.

Das Hauptgeschäft des norwegischen Seefischereihandels spielt sich in den Häfen von Hangesund, Sandefjord und Stavanger ab, in denen die Mehrzahl der Dampfer beheimatet ist. Einzelne Dampfer fahren auch von Bodö, Christiania, Trondhjem und Aalesund aus. Der ganze Betrieb liegt in den Händen von einigen Aktiengesellschaften, die im Besitz mehrerer Schiffe sind und einigen kleineren Gesellschaften, die nur einen Dampfer im Betrieb haben.

Actieselscabet „Loki“, Hangesund,
 Actieselscabet „Sildkogeriet“, Bodö,
 Actieselscabet „Skjerva“, Aalesund,
 Actieselscabet „Viking“, Sandefjord,
 Actieselscabet „Apollo“, Christiania,
 Brødrene Hellen, Trondhjem,
 C. Odland e. Comp., Hangesund,
 Richard Amlie, Hangesund,
 L. Fladmark, Aalesund.

Der Schwerpunkt der norwegischen Seefischerei liegt nicht sowohl in dem Betrieb seiner Fischdampfer als vielmehr in der Tätigkeit seiner großen Fischerei-Seglerflotte. Die Fänge aller dieser Fahrzeuge sind so bedeutend, daß Norwegen allein mit seiner dünn gesäten Bevölkerung nicht imstande ist, dieselbe zu verzehren. Es wurde ganz von selbst zur Verwertung der Fänge auf die Fabrikation von Konserven hingewiesen. Neben diesen werden in den Trocknereien große Mengen Stockfisch und Klippfisch hergestellt, die einen ebenso bedeutenden Ausfuhrartikel als die Fischkonserven bilden. Norwegen versendet jährlich etwa 400 000 Zentner Stockfisch.

11. Spanische Fischdampfer.

Die Fischdampfer der spanischen Hochseefischerei sind alle englischer Herkunft. Es sind hauptsächlich solche von Cook, Welton & Gemmell und zum Teil ziemlich alte Schiffe aus den Jahren 1886, 1890, 1900 bis 1906. Der Größe nach überwiegen in der Gesamtzahl von 58 Dampfern diejenigen für kleine Fahrt mit allein 32 Stück. Für große Fahrt besitzt Spanien 3 Dampfer und für mittlere Fahrt 18 Stück. Kleine Dampfer zählt es nur drei. Vgl. die graphische Zusammenstellung Fig. 89. Eine Übersicht über die einzelnen Typen gibt Tabelle 14.

Der Hafen von Corunna ist der Haupthandelsplatz der spanischen Hochseefischerei. Außerdem sind noch Heimatshäfen an der Nordküste: San Sebastian und Bilbao; an der Westküste Ferrol, Corunna und Vigo. An der Südküste liegen Apamonte und Cadiz am atlantischen Ozean. Im mittelländischen Meer finden wir an der Ostküste Barcelona.

Die spanische Hochseefischerei liegt in den Händen mehrerer größerer Reedereien, die meist Aktiengesellschaften sind, und eine größere Zahl von Dampfern besitzen, und weiter in den Händen einiger kleinen Unternehmungen, die nur einen oder zwei Dampfer besitzen.

Einige der hauptsächlichsten Firmen sind:

- Soc. an. „Mamelena“, San Sebastian,
- Canosa Trilla y Comp., Barcelona,
- L. Lanigueiro, Corunna,
- P. Guttierer Feu, Apamonte,
- Tyero Marinas y Comp., Corunna,
- R. de Carranza, Cadix,
- Soc. an. Pesquiera Gallega, Corunna,
- Del Rio y Comp., Ferrol,
- F. Jnazola, San Sebastian,
- J. Arcelus, San Sebastian.

12. Portugiesische Fischdampfer.

Genau wie bei der benachbarten spanischen Nation, besitzen auch die Portugiesen nur Fischdampfer, die auf englischen Werften entstanden sind. Das Schiffsmaterial unterscheidet sich aber von dem spanischen wesentlich dadurch, daß es nicht so alte Schiffe besitzt, und mehrere Schiffe neuester Bauart aus den Jahren 1907 bis 1912 aufweisen kann. Eine Zusammenstellung der Typen der Dampfer zeigt Tabelle 15.

Die gesamte Fischdampferflotte zählt nach dem Generalregister des Bureau Veritas 1912/13:32 Fahrzeuge. Überwiegend darunter ist der Typ für mittlere Fahrt mit 20 Stück. Dazu kommen 8 Dampfer für große Fahrt und 4 Dampfer für kleine Fahrt, wie die graphische Zusammenstellung in Fig. 89 zeigt.

Die Hauptplätze der portugiesischen Hochseefischerei sind Lissabon und Oporto. Im Gegensatz zu den spanischen großen Unternehmungen haben wir hier nur kleine Gesellschaften mit einem, höchstens zwei Fischdampfern.

13. Russische Hochseefischerei.

Die russische Hochseefischerei mit ihren wenigen Dampfern hat nur geringe Bedeutung. In der Hauptsache wird die Seefischerei dort mit Segelfahrzeugen betrieben. Die Dampfer sind Schiffe für kleinere und mittlere Fahrt nach unseren Begriffen und fast alle Fahrzeuge englischen Ursprungs. Als moderner Typ kann nur die 1911 gebaute „Nahodka“ gelten. Auch ein alter deutscher Dampfer von der Neptunwerft in Rostock fährt heute unter russischer Flagge.

Eine Zusammenstellung der 12 russischen Fischdampfer gibt Tabelle 16. Von den hier verzeichneten Schiffen sind je vier in Archangel und Odessa beheimatet, zwei gehören nach Reval und je eines nach Riga und Glenitötscheck.

14. Hochseefischerei im Mittelländischen Meer.

Als europäische Fischereihäfen von Bedeutung kommen im Mittelländischen Meer nur derjenige von Marseille in Frankreich und derjenige von Barcelona in Spanien in Betracht. Im übrigen haben, trotzdem der Fischreichtum im Mittelmeer ein sehr großer ist, die Italiener, Österreicher, Griechen und Türken usw. die umfassende geregelte Ausbeutung dieser Meeresschätze noch kaum ernstlich in Angriff genommen. Was dort an Fischdampfern vorhanden ist, sind vereinzelte kleine und unbedeutende Fahrzeuge von Unternehmern, die wie die Namen verraten, Ausländer sind, so in Konstantinopel unzweifelhaft ein Deutscher. Die schwachen Versuche, die in den genannten Ländern mit der Hochseefischerei

durch Dampfer begonnen sind, dürften durch den jetzigen Krieg eine ungemein schwere Schädigung erfahren haben. Der Fischfang wird dort wie von altersher in der Hauptsache mit Segelfahrzeugen ausgeübt.

15. Die Hochseefischerei in Europa.

Arten der Hochseefischerei.

Der Begriff der Seefischerei ist in den einzelnen Staaten gesetzlich festgelegt. In Deutschland unterliegt die gesamte Seefischerei nach einer Verordnung des Bundesrates folgenden Unterscheidungen.

1. **Küstenfischerei.** Dieselbe wird mit Fahrzeugen von weniger als 50 cbm Brutto-Raumgehalt an den deutschen Küstenstrecken der Nord- und Ostsee ausgeübt.

2. **Kleine Hochseefischerei.** Dieselbe wird in der Ostsee und Nordsee bis zum 61° nördlicher Breite und im englischen Kanal betrieben.

3. **Mittlere Hochseefischerei.** Hierunter versteht man die Seefischerei nördlich vom 61° und zwischen 30° westlicher und 50° östlicher Länge von Greenwich.

4. **Große Hochseefischerei.** Diese findet auf allen Meeren statt, die nicht unter die Bezeichnungen 1 bis 3 fallen.

Die Hochseefischereiflotten.

Der Gesamtbestand an Schleppnetzdampfern der Hochseefischereiflotten der europäischen Staaten (auf Grund des Generalregisters des Bureau Veritas 1912/13) ist aus den graphischen Zusammenstellungen der Fig. 90 und 91 zu ersehen. In derselben ist in Fig. 91 der Besitz der einzelnen Staaten zur Darstellung gebracht. Es ergibt sich daraus, mit welchem massenhaftem Material England beteiligt ist. Der Sprung zu unserem deutschen Fischdampferbesitz ist schon ein ganz bedeutender. Als dann folgt Frankreich mit einem ziemlichen Abstand und ihm ungefähr gleich Holland. Von da ab wird in dieser Darstellung der Fischdampferbestand der folgenden Staaten immer kleiner, und erfährt nur bei den Spaniern noch einmal eine kleine Vergrößerung.

Die auf derselben Tafel im kleineren Maßstab gezeichnete Fig. 90 zeigt, wie weit die einzelnen Länder ihren Fischdampferbedarf bei den englischen Werften gedeckt haben. Mit Ausnahme von Deutschland, das nur einige wenige Dampfer englischer Herkunft besitzt, sind die Bestände in Frankreich, Holland und Belgien überwiegend englischen Ursprungs, und die nordischen Reiche, sowie Spanien und Portugal besitzen nur englisches Material. Die wenigen Fischdampfer, die

Fischdampfer der europäischen Staaten.

In England gebaute Fischdampfer unter der Gesamtzahl.

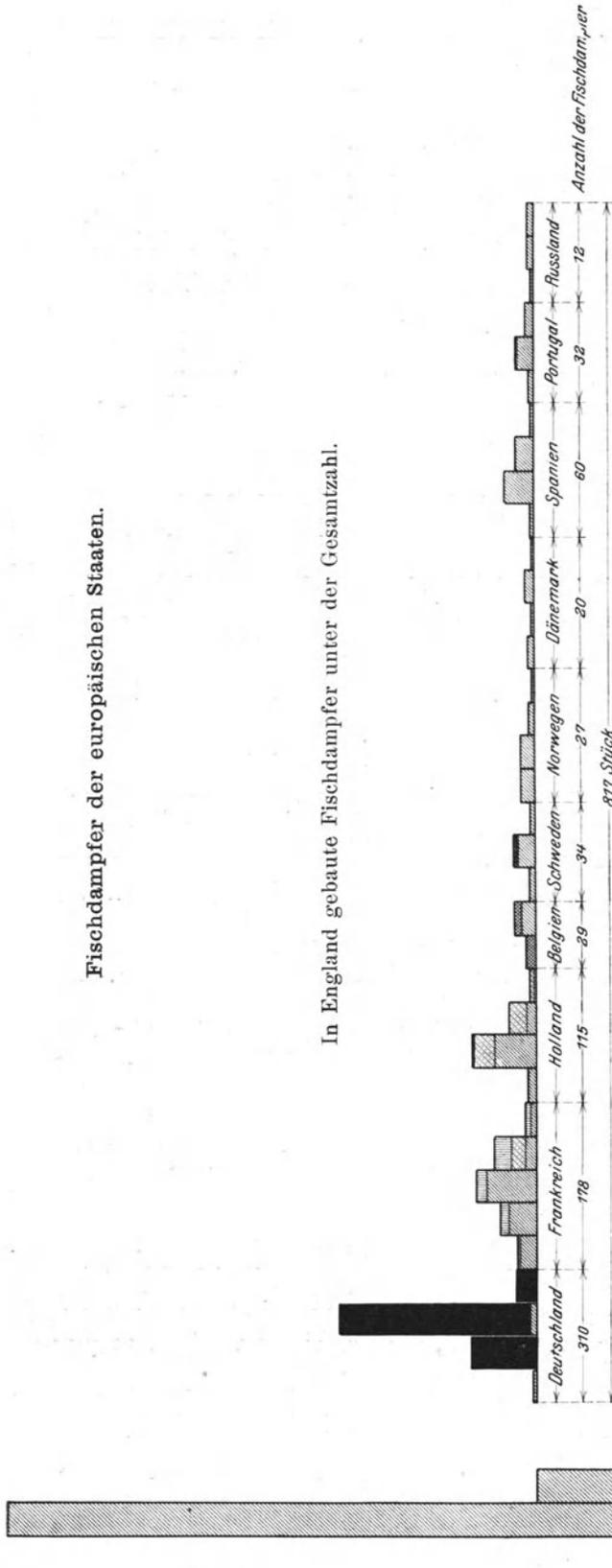


Fig. 90.

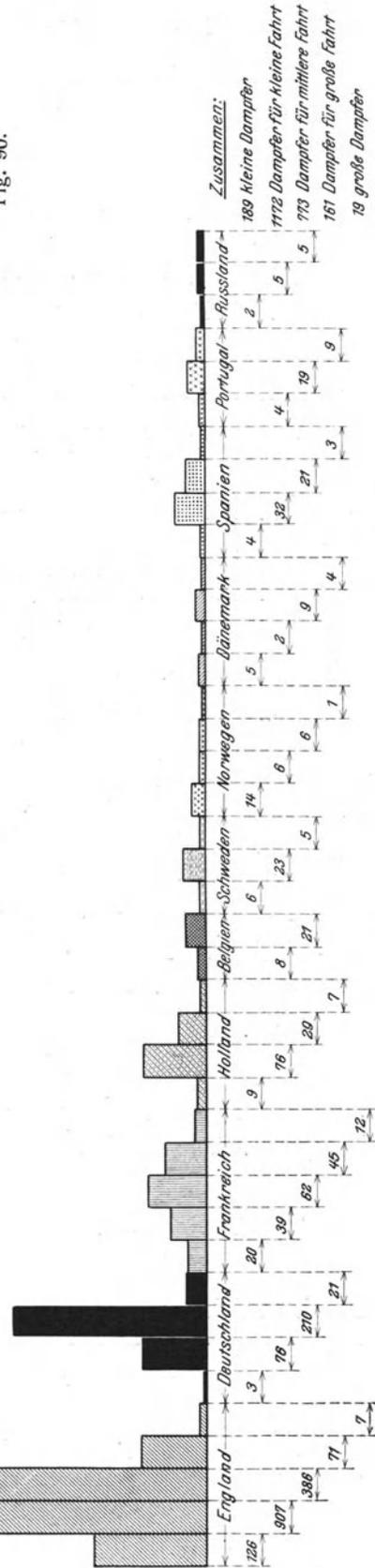


Fig. 91.

Gesamter Fischdampferbestand der einzelnen Staaten. Gesamtzahl 2314.

in Schweden und Norwegen auf den einheimischen Werften entstanden sind, kommen dagegen gar nicht in Betracht. In Deutschland gebaute Fischdampfer, die heute unter fremder Flagge fahren, sind nur ganz wenige. Es sind fast alles ältere Schiffe, die durch Verkauf in den Besitz des Auslandes übergegangen sind.

Nach der Zusammenstellung in Fig. 91 schwimmen zurzeit etwa 189 kleine Fischdampfer, 1172 Fischdampfer für kleine Fahrt, 223 Fischdampfer für mittlere Fahrt, 161 Fischdampfer für große Fahrt und 19 ganz große Fischdampfer, im ganzen also 2314 Stück. Die letzte Art der großen Fischdampfer ist nur in Frankreich mit 12 Stück und in England mit 7 Stück vertreten. Deutschland besitzt zurzeit noch keine derartig großen Fischdampfer, hat aber einen dieses Typs bei Seebeck in Bremerhaven im Bau.

V e r l u s t e a n F i s c h d a m p f e r n .

Diesem Besitzstande an Fischdampfern, der sich im Verlaufe von 30 Jahren entwickelt hat, steht naturgemäß bei der Gefährlichkeit des Hochseefischereibetriebes in dem schlechten Wetter des Winters und Frühlings auch ein bemerkenswerter Verlust an Fahrzeugen gegenüber, der um so betrübender ist, als mit dem Untergang derselben fast in allen Fällen der Tod der gesamten Besatzung zu beklagen war. Namentlich das Jahr 1903 war für die deutsche Hochseefischerei ein reines Unglücksjahr, indem im Winter desselben acht ihrer Fischdampfer als verschollen aufgeführt werden mußten.

Eine Zusammenstellung der Gesamtverluste an Fischdampfern Großbritanniens, Deutschlands und Frankreichs, wie sie vom Germ. Lloyd zur Verfügung gestellt wurde, erstreckt sich über die Jahre 1899 bis 1913 und ergibt einen Verlust von 321 englischen, 65 deutschen und 32 französischen, zusammen also 418 Fischdampfern aller Größen. Stellt man die Verlustziffern mit dem Bestande nach Fig. 90 und 91 zusammen, so erhält man einen Verlustprozentsatz für England von 21,4, Deutschland 21,0 und Frankreich von 18,0. Der jährliche Verlust der drei Staaten zusammen beträgt unter Ausschaltung der Jahre 1899, 1902 und 1904 mit ziemlicher Gleichförmigkeit 25 bis 34 Stück. Das verlustreichste Jahr war 1908 mit 37 Dampfern, darunter allein 28 englischen.

Die im Winter 1903 dicht aufeinander folgenden Verluste von 6 Geestemünder Fischdampfern führten zu einer besonderen Untersuchung des Seeamtes in Bremerhaven, die sich besonders auf die Stabilitätsverhältnisse der in Frage kommenden Typen erstreckte. Da niemand über die Vorgänge bei dem Untergang Zeugnis geben konnte, so war man auf Vermutungen angewiesen. Die zu den Sitzungen zugezogenen Fischdampferkapitäne sowie eine Anzahl anderer Sachverständiger

Anzahl der Totalverluste von Fischdampfern.

| J a h r | Deutschland | England | Frankreich | Jahresverlust |
|---------------|-------------|---------|------------|---------------|
| 1899 | 1 | 8 | 1 | 10 |
| 1900 | 6 | 27 | 0 | 33 |
| 1901 | 5 | 19 | 1 | 25 |
| 1902 | 2 | 17 | 2 | 21 |
| 1903 | 8 | 25 | 0 | 33 |
| 1904 | 1 | 17 | 2 | 20 |
| 1905 | 1 | 24 | 0 | 25 |
| 1906 | 6 | 23 | 1 | 30 |
| 1907 | 3 | 22 | 7 | 32 |
| 1908 | 7 | 28 | 2 | 37 |
| 1909 | 8 | 18 | 3 | 29 |
| 1910 | 6 | 20 | 3 | 29 |
| 1911 | 5 | 24 | 1 | 30 |
| 1912 | 3 | 27 | 4 | 34 |
| 1913 | 3 | 23 | 5 | 31 |
| Gesamtverlust | 65 | 321 | 32 | 418 |

kamen dabei zum Schluß, daß das Wegsinken darauf zurückzuführen sei, daß die Schiffe durch direkt überkommene Seen zum Kentern gebracht bzw. vollgeschlagen sind.

Unter Berücksichtigung dieser Schlußfolgerungen erließ die Seeberufsgenossenschaft auf ihrer 18. ordentlichen Versammlung in Cöln für den Bau und die Ausrüstung von Fischdampfern besondere Vorschriften in Bezug auf die Höhe der Reeling, Größe der Luken und Lukensäule, Größe der Wasserpforten, Einbau der Niedergänge, Schlingerschott im Kohlenbunker und Schlagwasserplatte im Speisewassertank sowie anderes mehr.

16. Wirtschaftlichkeit der Fischdampfer.

Neben den in erster Linie behandelten Schleppnetz-Fischdampfern verfügt die Seefischerei im allgemeinen noch über eine große Anzahl von Fischdampfern für Heringsfang, also Treibnetzfischerei sowie auch Bünnfischerei und Angelfischerei. Da es verhältnismäßig schwer ist, mit einem Dampfer bei einer Fischereiarart wirtschaftlich vorteilhaft zu arbeiten, so ist die strenge Scheidung von Schlepp-

netzdamper und Treibnetzdamper vielfach aufgegeben worden, und man benutzt die Schiffe entweder in der Art, daß man auch Schwarmfische, z. B. Heringe, mit dem Grundnetz fängt, oder aber den Damper für beide Fischereiartern einrichtet. Als Beispiel eines doppelt ausgerüsteten Dampfers möge hier auf die Verwendung des großen französischen Fischdampfers „L'Europe“ hingewiesen werden, der von Boulogne aus, je nach der Jahreszeit, ganz verschiedene Fanggründe aufsucht. Im Januar, Februar und März arbeitet er für Frischfischfang im Kanal und im Golf von Biscaya bis etwa auf die Höhe von Bordeaux, mit Fangreisen von 10 bis 12 Tagen. April bis Juli fischt er bei Island auf Dorsch zur Stockfischbereitung. Die Reisen dauern hierbei etwa 6 Wochen. Von Mitte Juli bis Ende Dezember liegt das Schiff in der Nordsee und im Kanal von den Shetlandsinseln bis Fécamp dem Heringsfang ob. Hierbei dauern die Fangreisen bis zu etwa 3 Wochen. Sind die Heringsschwärme vor Boulogne selber angekommen, so bleibt das Schiff unter Umständen nur ein oder zwei Tage in See.

Bei einer solchen Ausnutzbarkeit eines Dampfers ist es alsdann leichter möglich, eine gute Verzinsung des Anlagekapitals herauszuarbeiten, als wenn er nur für einerlei Fischerei gebraucht werden kann. Allerdings muß dabei berücksichtigt werden, daß das doppelte Fischereiinventar an Netzen, Leinen usw. natürlich mehr Anschaffungskosten mit sich bringt.

Im allgemeinen hängt die Wirtschaftlichkeit jedoch nicht nur vom Schiffe selber und vom Glück ab, sondern hauptsächlich auch von der Geschicklichkeit seines Führers als Seemann sowie als Fischer. Damit käme der letzte Punkt des Vortrages, die Bemannung der Fischdamper, zur Erledigung.

17. Die Bemannung der Fischdamper.

Die Zusammensetzung der Bemannung der Fischdamper ist von der Größe und Bestimmung derselben abhängig. Auf den Dampfern für kleine und mittlere Fahrt besteht sie gewöhnlich aus: Kapitän, Steuermann, zwei Maschinisten, Heizer, Netzmacher, 3 Matrosen und dem Koch, im ganzen also aus 10 Personen.

Auf den deutschen Dampfern für große Fahrt kommen gewöhnlich noch zwei Seeleute dazu.

Auf den Heringsdampfern beläuft sich die Besatzung auf 19 bis 20 Köpfe. Gewöhnlich sind darunter zwei bis drei Jungen, die im ersten oder zweiten Sommer zur See fahren. Auf den großen dänischen Dampfern (z. B. Skuli Fogeti) können 30 Mann untergebracht werden.

Da das seemännische Personal auch im Fischereibetriebe erfahren sein muß und beim Herrichten des Fanges mit arbeitet, so ist die Heuer an Bord der Fisch-

dampfer höher als auf den Frachtdampfern dieser Größe. Unsere deutschen Fischdampfermatrosen, oder besser gesagt Hochseefischer, stammen aus der Fischerbevölkerung an der Weser und Elbe sowie von den ostfriesischen Inseln und Fehnen, den Moorkolonien. Der Zuzug von den Inseln nimmt aber stetig ab, da die Leute durch den sommerlichen Badeverkehr leichteren und größeren Verdienst haben, als die Tätigkeit an Bord der Fischdampfer ihnen bietet. Umgekehrt kommen wieder von der ost- und westpreußischen Fischerbevölkerung eine große Anzahl von Kräften in den Dienst der Hochseefischerei der Nordsee, weil sie hier mehr verdienen, als in der Küstenfischerei und kleinen Seefischerei an ihrer heimatlichen Ostseeküste.

Die Arbeit auf den Fischdampfern ist nicht leicht und erfordert kräftige Naturen. Sie ist eine ausgezeichnete Schule für den seemännischen Nachwuchs ihres Volkes. Die sturm- und wettererprobten Seeleute der Fischdampfer stellen in allen Kriegsmarinen einen äußerst wertvollen Bestandteil der Besatzung.

Die Kapitäne der deutschen Fischdampfer müssen je nach der Art der Hochseefischerei, in der sie beschäftigt sind, vorgebildet sein und die vom Staate vorgeschriebenen Patente besitzen. Dasselbe gilt von dem Maschinenpersonal. Ist die Besetzung der führenden Stellen durch das Gesetz geregelt, so geschieht die Anmusterung der übrigen Besatzung durch den Kapitän oder die Reederei. Die Mannschaft, bis auf den Kapitän erhält feste Heuer. Der Kapitän ist gewöhnlich neben seinem festen Gehalt noch am Geschäftsgewinn beteiligt.

Schlußwort.

Als Schlußwort möge mir noch vergönnt sein allen den Firmen und Behörden meinen verbindlichsten Dank auszusprechen, die es durch Hergabe der Zeichnungen sowie der schriftlichen Unterlagen ermöglichten, das gesamte Material in der Weise zusammenzustellen, wie es hier geschehen ist.

18. Tabellen über Fischdampfer.

Tabelle 1.

Deutsche

| S c h i f f | | | | | | | |
|-------------------|---------------------------|---|--------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|------|
| Name des Schiffes | Bauwerft | Baujahr | Brutto-Tonnen- gehalt | Länge in Metern | Breite in Metern | Seiten- höhe in Metern | |
| 1 | Wappen von Hamburg | H. Brandenburg Hamburg | 1906 | 235 | 35,39 | 6,78 | 3,70 |
| 2 | Im Bau | Reiherstieg-Werft Hamburg | 1914 | . | 36,20 | 7,20 | 3,98 |
| 3 | Wulsdorf | Bremer Vulcan Vegesack | 1895 | 140 | 31,20 | 6,28 | 3,02 |
| 4 | Senator Predöhl | Eiderwerft Tönning | 1908 | 254 | 38,16 | 7,02 | 3,80 |
| 5 | Werra | Frerichs & Comp. Einswarden | 1913 | 240 | 35,50 | 6,85 | 3,80 |
| 6 | Neckar | Frerichs & Comp. Einswarden | 1907 | 274 | 39,61 | 7,05 | 3,41 |
| 7 | Pelikan | vorm. Jannsen & Schmilinsky Hamburg | 1907 | 237 | 37,01 | 6,86 | 3,09 |
| 8 | Im Bau | vorm. Jannsen & Schmilinsky Hamburg | 1914 | . | 36,80 | 6,95 | 4,00 |
| 9 | Dr. Ehrenbaum | Chr. Jürgens Hamburg | 1891 | 180 | 35,58 | 6,60 | 3,50 |
| 10 | Panadero ex Glücksburg | Klawitter Danzig | 1897 | 178 | 33,70 | 6,39 | 3,32 |
| 11 | Georg | Henry Koch Lübeck | 1891 | 144 | 31,34 | 6,37 | 3,12 |
| 12 | Rüstringen | Neptun-Werft Rostock | 1897 | 169 | 33,78 | 6,38 | 3,20 |
| 13 | Kehdingen | Oderwerke Stettin | 1906 | 278 | 38,34 | 7,04 | 4,08 |
| 14 | Spiekeroog | Rickmers Reismühlen Bremerhaven | 1895 | 142 | 33,60 | 6,10 | 3,02 |
| 15 | Steinbutt | Gebr. Sachsenberg Cöln | 1913 | 237 | 36,76 | 6,88 | 3,19 |

Die schräggedruckten Zahlenangaben der Maschinenanlage sind in allen Tabellen „berechnet“. „H“ bei dem Kesseldruck bedeutet = Heißdampf.

Fischdampfer.

| Kesselanlage | | | | | Maschinenanlage | | | |
|---|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---|--|--|------------------------|
| Erbauer der Kessel | Kessel- druck in kg/qcm | Heiz- fläche H in qm | Rost- fläche R in qm | Ver- hält- nis H/R | Erbauer der Maschine | Zylinder- durchmesser Hub in mm | Um- dre- hun- gen pro Min. | Indizierte Leistung |
| H. Brandenburg Hamburg | 13,90 | 115,0 | 3,60 | 32,0 | H. Brandenburg Hamburg | $305 \times 455 \times 765$ 570 | 110 | 400 |
| Reiherstieg-Werft Hamburg | 13,00 H | 130,0 | 3,60 | 36,0 | Reiherstieg-Werft Hamburg | $330 \times 530 \times 850$ 580 | 110 | 400 |
| Bremer Vulcan Vege sack | 8,00 | 98,6 | 3,00 | 33,0 | Bremer Vulcan Vege sack | 400×750 450 | 115 | 230 |
| Eiderwerft Tönning | 13,00 | 135,0 | 2,60 | 52,0 | Eiderwerft Tönning | $326 \times 520 \times 820$ 560 | 118 | 400 |
| Frerichs & Comp. Einswarden | 13,50 H | 110,0 | 3,00 | 36,7 | Frerichs & Comp. Einswarden | $310 \times 495 \times 800$ 560 | 115 | 350 |
| Frerichs & Comp. Einswarden | 13,00 | 156,0 | 4,60 | 34,0 | Frerichs & Comp. Einswarden | $310 \times 500 \times 820$ 600 | 116 | 420 |
| vorm. Jannsen & Schmilinsky Hamburg | 13,00 | 129,0 | 3,20 | 40,0 | vorm. Jannsen & Schmilinsky Hamburg | $320 \times 510 \times 820$ 560 | 120 | 400 |
| vorm. Jannsen & Schmilinsky Hamburg | 13,00 H | 130,0 | 3,20 | 40,0 | vorm. Jannsen & Schmilinsky Hamburg | $330 \times 520 \times 820$ 560 | 112 | 400 |
| Chr. Jürgens Hamburg | 8,00 | 104,3 | 2,90 | 36,0 | Chr. Jürgens Hamburg | 420×780 590 | 96 | 300 |
| Klawitter Danzig | 8,00 | 107,7 | 2,80 | 38,6 | Klawitter Danzig | 440×800 500 | 130 | 350 |
| Henry Koch Lübeck | 7,00 | 110,0 | 2,80 | 39,4 | Daewel Kiel | 500×800 550 | 115 | 250 |
| Neptun-Werft Rostock | 8,00 | 108,0 | 2,70 | 40,0 | Neptun-Werft Rostock | 450×850 560 | 86 | 290 |
| Oderwerke Stettin | 13,00 | 130,0 | 3,75 | 34,7 | Oderwerke Stettin | $326 \times 520 \times 820$ 560 | 100 | 400 |
| G. Seebeck Bremerhaven | 11,50 | 83,0 | 2,57 | 32,8 | G. Seebeck Bremerhaven | $280 \times 430 \times 660$ 530 | 120 | 250 |
| Gebr. Sachsenberg Roßlau a. E. | 13,00 H | 126,0 | 3,90 | 32,3 | Gebr. Sachsenberg Roßlau a. E. | $320 \times 510 \times 820$ 560 | 120 | 400 |

mit: Füllung HDZ = 0,65; Kolbengeschw. = 2,2 m/sec; Völligkeit des Diagrammes = 0,55.

Tabelle 2.

Deutsche

| S c h i f f | | | | | | | |
|-------------------|--|----------------------------------|----------------------|-----------------|------------------|----------------------|------|
| Name des Schiffes | Bauwerft | Baujahr | Brutto-Tonnen-gehalt | Länge in Metern | Breite in Metern | Seitenhöhe in Metern | |
| 1 | Paul | G. Seebeck Bremerhaven | 1894 | 153 | 33,87 | 6,75 | 3,36 |
| 2 | Arthur Breusing | G. Seebeck Bremerhaven | 1907 | 242 | 40,43 | 6,98 | 2,61 |
| 3 | Felix | G. Seebeck Bremerhaven | 1914 | . | 36,51 | 6,85 | 3,60 |
| 4 | Senator Heidmann | H. C. Stülcken Hamburg | 1911 | 205 | 36,16 | 6,48 | 3,65 |
| 5 | Falke | J. C. Tecklenborg Geestemünde | 1902 | 149 | 33,00 | 6,37 | 3,03 |
| 6 | Odin | J. C. Tecklenborg Geestemünde | 1907 | 276 | 40,36 | 7,13 | 3,16 |
| 7 | Fro | Unterweser Lehe | 1911 | 214 | 37,50 | 8,30 | 4,10 |
| 8 | Brema | Unterweser Lehe | 1913 | 251 | 43,50 | 7,10 | 4,15 |
| 9 | Eide Siebs | A. G. Weser Bremen | 1895 | 145 | 32,28 | 6,40 | 3,14 |
| 10 | Sagitta | F. W. Wenke Bremerhaven | 1884 | 151 | 33,14 | 6,38 | 3,74 |
| 11 | Glücksburg | J. H. N. Wichhorst Hamburg | 1912 | 227 | 36,50 | 6,75 | 4,00 |
| 12 | Henny Bickenpack | J. H. N. Wichhorst Hamburg | 1914 | . | 36,50 | 6,85 | 4,00 |
| 13 | Deutschland ex Einswarden | J. Frerichs Einswarden | 1909 | 309 | 40,32 | 7,24 | 3,92 |
| 14 | Forschungsdampfer Andrei Pervosvanni (Rußland) | Bremer Vulcan Vegesack | 1899 | 336 | 39,60 | 7,92 | 4,19 |
| 15 | Forschungsdampfer Poseidon (Deutschland) | Bremer Vulcan Vegesack | 1902 | 481 | 45,50 | 9,10 | 4,50 |

Fischdampfer.

| Kesselanlage | | | | | Maschinenanlage | | | |
|---|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---|--|--|------------------------|
| Erbauer der Kessel | Kessel- druck in kg/qcm | Heiz- fläche H in qm | Rost- fläche R in qm | Ver- hält- nis H/R | Erbauer der Maschine | Zylinder- durchmesser Hub in mm | Um- dre- hun- gen pro Min. | Indizierte Leistung |
| G. Seebeck Bremerhaven | 12,00 | 94,3 | 3,00 | 31,4 | G. Seebeck Bremerhaven | 290 × 450 × 760 560 | 123 | 300 |
| G. Seebeck Bremerhaven | 13,00 | 135,0 | 3,90 | 35,5 | G. Seebeck Bremerhaven | 305 × 500 × 800 570 | 115 | 400 |
| G. Seebeck Bremerhaven | 13,00 H | 114,5 | 3,40 | 30,0 | G. Seebeck Bremerhaven | 300 × 460 × 770 560 | 110 | 340 |
| H. C. Stülcken Hamburg | 13,00 H | 126,0 | 3,80 | 33,3 | H. C. Stülcken Hamburg | 325 × 540 × 860 580 | 110 | 400 |
| J. C. Tecklenborg Geestemünde | 13,00 | 85,0 | 2,70 | 31,4 | J. C. Tecklenborg Geestemünde | 285 × 450 × 745 550 | 116 | 300 |
| J. C. Tecklenborg Geestemünde | 13,50 | 140,0 | 4,00 | 35,0 | J. C. Tecklenborg Geestemünde | 330 × 535 × 870 560 | 108 | 450 |
| J. C. Tecklenborg Geestemünde | 13,50 H | 120,0 | 3,50 | 34,3 | J. C. Tecklenborg Geestemünde | 300 × 470 × 780 560 | 118 | 350 |
| Ottensener Eisenwerke Ottensen | 13,50 H | 152,5 | 4,30 | 35,6 | Ottensener Eisenwerke Ottensen | 345 × 545 × 885 600 | 121 | 535 |
| A. G. Weser Bremen | 12,00 | 87,0 | 2,70 | 32,2 | A. G. Weser Bremen | 310 × 500 × 800 550 | 93 | 270 |
| Gebr. Sachsenberg Roßlau a. E. | 6,50 | 103,0 | . | . | Gebr. Sachsenberg Roßlau a. E. | 420 × 700 600 | . | 260 |
| Dresdener Maschinen- fabrik und Schiffswerft Dresden-Übigau | 13,00 | 130,0 | 3,50 | 37,0 | J. H. N. Wichhorst Hamburg | 320 × 510 × 820 560 | 105 | 450 |
| Ottensener Eisenwerke Ottensen | 13,00 H | 130,0 | 3,50 | 37,0 | J. H. N. Wichhorst Hamburg | 336 × 510 × 820 360 | 102 | 400 |
| J. Frerichs Einswarden | 11,00 | 120,0 | 3,20 | 37,6 | J. Frerichs Gleichstrommaschine nach Stumpf | 600 × 600 650 | . | 450 |
| Bremer Vulcan Vegesack | 13,00 | 110,0 | 3,40 | 32,4 | Bremer Vulcan Vegesack | 315 × 500 × 800 550 | 125 | 360 |
| Bremer Vulcan Vegesack | 8,00 | 190,0 | 5,60 | 34,0 | Bremer Vulcan Vegesack | 360 × 660 500 | 135 | 480 |

Tabelle 3.

Deutsche Fischdampfer von

| S c h i f f | | | | | | | |
|------------------------------------|----------------------------------|---------|--------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|--|
| Name des Schiffes | Bauwerft | Baujahr | Brutto-Tonnen- gehalt | Länge in Metern | Breite in Metern | Seiten- höhe in Metern | |
| 1 Alice Busse } Fritz Busse } | Scott & Comp. Bowling | 1906 | 213 | 37,96 | 6,64 | 3,55 | |
| 2 Bunte Kuh | Duthie & Comp. Aberdeen | 1906 | 230 | 36,42 | 6,60 | 3,72 | |
| 3 Eilbeck ex Duchesse | Eltringham & South Shields | 1897 | 153 | 31,59 | 6,40 | 3,58 | |
| 4 Friedrich Schröder ex Brittia | Makie & Thomsen Glasgow | 1898 | 264 | 42,85 | 7,16 | 3,12 | |
| 5 Gerda } Gudrun } | Duthie, Sons & Comp. Aberdeen | 1907 | 233 | 35,80 | 6,68 | 2,98 | |
| 6 Sonntag ex Rover | Makie & Thomsen Glasgow | 1891 | 156 | 30,63 | 6,19 | 3,33 | |
| 7 Ocean | Duthie, Sons & Comp. Aberdeen | 1907 | 234 | 37,46 | 6,68 | 3,68 | |
| 8 Jupiter } Saturnus } | M. v. d. Kuyjl Slikkerveer | 1901 | 176 | 33,05 | 6,78 | 3,42 | |
| 10 Mars | M. v. d. Kuyjl Slikkerveer | 1903 | 181 | 34,95 | 6,55 | 3,44 | |
| 11 Uranus | M. v. d. Kuyjl Slikkerveer | 1902 | 173 | 34,00 | 6,58 | 3,43 | |
| 12 Venus | M. v. d. Kuyjl Slikkerveer | 1902 | 181 | 34,95 | 6,55 | 3,44 | |
| 13 Romulus | J. S. Fiêgé Vlaardingen | 1902 | 158 | 32,40 | 6,74 | 3,20 | |
| 14 Lübeck | J. S. Fiêgé Vlaardingen | 1908 | 156 | 29,31 | 6,54 | 3,20 | |

ausländischen Werften.

| Kesselanlage | | | | | Maschinenanlage | | | |
|--|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--|--|--|------------------------|
| Erbauer der Kessel | Kessel- druck in kg/qcm | Heiz- fläche H in qm | Rost- fläche R in qm | Ver- hält- nis H/R | Erbauer der Maschine | Zylinder- durchmesser Hub in mm | Um- dre- hun- gen pro Min. | Indizierte Leistung |
| Ross & Duncan Glasgow | 12,60 | 127,0 | 3,40 | . | Aitchinson, Blair & C. Glasgow | $305 \times 508 \times 813$ 610 | 105 | 340 |
| J. Abernethy & Comp. Aberdeen | 12,70 | 143,3 | 4,20 | . | J. Abernethy & Comp. Aberdeen | $317 \times 533 \times 864$ 686 | 82 | 340 |
| Clyne, Mitchell & C. Aberdeen | 10,70 | 103,9 | . | . | Clyne, Mitchell & C. Aberdeen | $279 \times 457 \times 762$ 559 | 119 | 310 |
| Muir & Houston Glasgow | 12,70 | 118,0 | 4,80 | . | Muir & Houston Glasgow | $330 \times 559 \times 889$ 686 | 102 | 450 |
| W. V. V. Lidgerwood Glasgow | 12,70 | 115,7 | 3,30 | . | W. V. V. Lidgerwood Glasgow | $317 \times 508 \times 864$ 610 | 126 | 450 |
| Muir & Houston Glasgow | 7,70 | 64,1 | . | . | Muir & Houston Glasgow | 406×813 559 | 84 | 240 |
| W. V. V. Lidgerwood Glasgow | 12,70 | 160,8 | 4,80 | . | W. V. V. Lidgerwood Glasgow | $317 \times 533 \times 889$ 635 | 125 | 480 |
| Elliot & Garrod Beccles | 10,30 | 41,0 | . | . | Elliot & Garrod Beccles | $215 \times 355 \times 650$ 450 | . | 450 |
| J. H. v. Capellen Bolnes | 12,00 | 58,0 | . | . | J. H. v. Capellen Bolnes | $120 \times 365 \times 590$ 400 | . | 185 |
| Alblasserdamsche Machinefabriek Alblasserdam | 12,00 | 56,0 | . | . | Alblasserdamsche Machinefabriek Alblasserdam | $215 \times 345 \times 560$ 400 | . | 170 |
| Alblasserdamsche Machinefabriek Alblasserdam | 12,00 | 63,5 | . | . | Alblasserdamsche Machinefabriek Alblasserdam | $220 \times 350 \times 575$ 400 | . | 185 |
| Elliot & Garrod Beccles | 10,00 | 42,3 | . | . | Elliot & Garrod Beccles | $247 \times 381 \times 559$ 406 | . | 200 |
| N. V. Wilton's Masch. en Scheepsbouw Rotterdam | 10,00 | 44,0 | 1,00 | . | N. V. Wilton's Masch. en Scheepsbouw Rotterdam | 235×483 254 | . | 118 |

Tabelle 4.

Englische

| S c h i f f | | | | | | | |
|-------------------|-------------------------|---|--------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|------|
| Name des Schiffes | Bauwerft | Baujahr | Brutto-Tonnen- gehalt | Länge in Metern | Breite in Metern | Seiten- höhe in Metern | |
| 1 | Cydonia | Charlton & Comp. Grimsby | 1908 | 238 | 39,70 | 6,83 | 3,50 |
| 2 | Kieldeer-Castle | Clevelands Grav. Dock & Slipway Comp. Newcastle | 1900 | 115 | 29,50 | 5,80 | 3,15 |
| 3 | Diadem | G. Cooper Hull | 1903 | 190 | 36,00 | 6,53 | 3,40 |
| 4 | Bass-Rock | J. Cran & Comp. Leith | 1907 | 167 | 34,30 | 6,55 | 3,28 |
| 5 | Westminster | Cochrane & Cooper Beverley | 1906 | 232 | 38,00 | 6,70 | 3,53 |
| 6 | Lord Salisbury | Cochrane & Cooper Beverley | 1911 | 250 | 40,80 | 7,01 | 3,85 |
| 7 | Aracari | Cook, Welton & Gemmell Hull | 1908 | 224 | 36,60 | 6,70 | 3,45 |
| 8 | Saxon | Cook, Welton & Gemmell Hull | 1907 | 293 | 42,70 | 7,16 | 3,80 |
| 9 | Saint Hubert | Crabtree & Comp. Great Yarmouth | 1912 | 216 | 35,00 | 6,98 | 3,50 |
| 10 | Grimbarian | R. Cragg & Son Middlesbrough | 1894 | 134 | 30,50 | 6,15 | 3,20 |
| 11 | Otono ex Mount Cenis | Cumming & Ellis Inverkeithing | 1898 | 160 | 33,20 | 6,43 | 3,15 |
| 12 | Raven | Raylton Dixon Middlesbrough | 1897 | 126 | 29,30 | 6,20 | 3,25 |
| 13 | Southward Ho | Doig & Bradley Hull | 1899 | 157 | 32,90 | 6,26 | 3,40 |
| 14 | Teesmouth | Dundee Shipbldg. Comp. Dundee | 1906 | 177 | 35,00 | 6,50 | 3,45 |
| 15 | Riverdale | Duthie & Sons Aberdeen | 1907 | 205 | 35,00 | 6,55 | 3,70 |

Fischdampfer.

| Kesselanlage | | | | | Maschinenanlage | | | |
|--|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--|--|--|------------------------|
| Erbauer der Kessel | Kessel- druck in kg/qcm | Heiz- fläche H in qm | Rost- fläche R in qm | Ver- hält- nis H/R | Erbauer der Maschine | Zylinder- durchmesser Hub in mm | Um- dre- hun- gen pro Min. | Indizierte Leistung |
| Amos & Smith Hull | 12,60 | 140,0 | 3,82 | 36,60 | Amos & Smith Hull | $330 \times 571 \times 940$ 610 | 110 | 430 |
| Tweedy Brothers North Shields | 8,40 | 89,3 | 3,53 | 25,30 | Tweedy Brothers North Shields | 406×864 559 | 118 | 400 |
| C. D. Holmes & Comp. Hull | 13,30 | 98,6 | 2,98 | 33,00 | C. D. Holmes & Comp. Hull | $305 \times 533 \times 864$ 610 | 110 | 400 |
| J. Cran & Comp. Leith | 12,60 | 122,0 | 5,30 | 23,00 | J. Cran & Comp. Leith | $311 \times 533 \times 813$ 584 | 114 | 375 |
| C. D. Holmes & Comp. Hull | 12,60 | 103,0 | 3,07 | 33,70 | C. D. Holmes & Comp. Hull | $311 \times 559 \times 889$ 610 | 110 | 360 |
| C. D. Holmes & Comp. Hull | 14,10 | 110,0 | 3,63 | 30,05 | C. D. Holmes & Comp. Hull | $324 \times 559 \times 914$ 610 | 110 | 460 |
| Amos & Smith Hull | 12,60 | 123,0 | 32,60 | 37,40 | Amos & Smith Hull | $317 \times 546 \times 889$ 610 | 110 | 400 |
| Amos & Smith Hull | 12,95 | 149,0 | 48,40 | 30,30 | Amos & Smith Hull | $343 \times 603 \times 965$ 736 | 90 | 500 |
| Crabtree & Comp. Great Yarmouth | 12,60 | 105,0 | 3,16 | 33,30 | Crabtree & Comp. Great Yarmouth | $279 \times 457 \times 762$ 533 | 120 | 320 |
| Westgarth, English & Comp. Middlesbrough | 11,20 | 70,0 | 2,51 | 27,80 | Westgarth, English & Comp. Middlesbrough | $292 \times 432 \times 813$ 508 | 130 | 300 |
| Mac Coll & Pollock Shields | 11,20 | 84,6 | 3,07 | 27,60 | Mac Coll & Pollock Shields | $311 \times 508 \times 813$ 584 | 113 | 330 |
| N. E. Mar. Eng. Comp. Shields | 14,10 | 83,6 | 3,44 | 33,30 | N. E. Mar. Eng. Comp. Shields | $254 \times 444 \times 762$ 533 | 124 | 290 |
| Tindall & Comp. Hull | 12,60 | 90,6 | 2,70 | 33,60 | Tindall & Comp. Hull | $298 \times 508 \times 813$ 584 | 113 | 350 |
| W. V. V. Lidgerwood Glasgow | 12,60 | 110,0 | 3,35 | 33,00 | W. V. V. Lidgerwood Glasgow | $292 \times 508 \times 838$ 584 | 113 | 340 |
| W. V. V. Lidgerwood Glasgow | 12,60 | 120,0 | 4,65 | 24,00 | W. V. V. Lidgerwood Glasgow | $292 \times 508 \times 838$ 584 | 113 | 340 |

Tabelle 5.

Englische

| S c h i f f | | | | | | | |
|-------------------|----------------|--------------------------------------|----------------------|-----------------|------------------|----------------------|------|
| Name des Schiffes | Bauwerft | Baujahr | Brutto-Tonnen-gehalt | Länge in Metern | Breite in Metern | Seitenhöhe in Metern | |
| 1 | Lord Curzon | Earle's Shipbldg. & Eng. Comp. Hull | 1898 | 266 | 39,60 | 6,73 | 3,55 |
| 2 | Brutus | Earle's Shipbldg. & Eng. Comp. Hull | 1906 | 311 | 45,00 | 7,01 | 3,40 |
| 3 | Hainton | Edwards Brothers North Shields | 1899 | 150 | 32,30 | 6,25 | 3,35 |
| 4 | Tally Ho | Gemmel, Smith & Son Hasle | 1900 | 194 | 36,60 | 6,53 | 3,48 |
| 5 | Belvoir Castle | Gourlay Brothers Dundee | 1899 | 200 | 37,50 | 6,58 | 3,48 |
| 6 | Saint George | Eltringham & Comp. South Shields | 1906 | 215 | 35,70 | 6,55 | 3,68 |
| 7 | River Dart | Gooles Shipbldg. & Rep. Comp. Goole | 1908 | 282 | 43,00 | 7,32 | 3,80 |
| 8 | Richard Irvin | A. Hall & Comp. Aberdeen | 1909 | 194 | 34,50 | 6,73 | 3,58 |
| 9 | Princess Royal | A. Hall & Comp. Aberdeen | 1907 | 284 | 42,70 | 7,04 | 3,70 |
| 10 | Strath geldie | Hall, Russell & Comp. Aberdeen | 1911 | 191 | 34,40 | 6,63 | 3,53 |
| 11 | Siete | Hall, Russell & Comp. Aberdeen | 1911 | 243 | 41,60 | 7,21 | 3,53 |
| 12 | Lothian | Hawthorn & Comp. Leith | 1902 | 126 | 30,50 | 6,13 | 3,18 |
| 13 | Burmah | Hepple & Comp. North Shields | 1892 | 137 | 32,00 | 6,25 | 3,35 |
| 14 | Kennet | Irvine Shipbldg. & Eng. Comp. Irvine | 1899 | 164 | 32,00 | 6,40 | 3,23 |
| 15 | Revesby | J. Jones & Son Liverpool | 1898 | 163 | 33,50 | 3,25 | 3,25 |

Fischdampfer.

| Kesselanlage | | | | | Maschinenanlage | | | |
|---|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---|--|--|------------------------|
| Erbauer der Kessel | Kessel- druck in kg/qcm | Heiz- fläche H in qm | Rost- fläche R in qm | Ver- hält- nis H/R | Erbauer der Maschine | Zylinder- durchmesser Hub in mm | Um- dre- hun- gen pro Min. | Indizierte Leistung |
| Earle's Shipbldg. & Eng. Comp. Hull | 14,00 | 116,0 | 4,00 | 29,0 | Earle's Shipbldg. & Eng. Comp. Hull | $324 \times 559 \times 914$ 533 | 108 | 460 |
| Amos & Smith Hull | 13,00 | 155,0 | 5,10 | 30,0 | Amos & Smith Hull | $356 \times 584 \times 914$ 686 | 96 | 520 |
| Baird & Barnley North Shields | 12,60 | 87,0 | 2,50 | 34,7 | Baird & Barnley North Shields | $305 \times 457 \times 762$ 533 | 124 | 340 |
| Tindall, Earl & Hutchinson Hull | 14,00 | 105,0 | 3,25 | 32,4 | Tindall, Earl & Hutchinson Hull | $318 \times 546 \times 889$ 610 | 110 | 420 |
| Gourlay Brothers Dundee | 13,30 | 95,5 | 3,07 | 29,3 | Gourlay Brothers Dundee | $305 \times 533 \times 864$ 610 | 110 | 400 |
| G. T. Grey South Shields | 12,60 | 132,0 | 4,46 | 29,7 | G. T. Grey South Shields | $330 \times 546 \times 889$ 610 | 110 | 420 |
| Earle's Shipbldg. & Eng. Comp. Hull | 12,60 | 149,0 | 4,36 | 34,0 | Earle's Shipbldg. & Eng. Comp. Hull | $330 \times 571 \times 940$ 686 | 96 | 430 |
| A. Hall & Comp. Aberdeen | 12,60 | 128,0 | 3,80 | 33,5 | A. Hall & Comp. Aberdeen | $305 \times 508 \times 864$ 584 | 110 | 350 |
| A. Hall & Comp. Aberdeen | 12,60 | 140,0 | 5,00 | 28,0 | A. Hall & Comp. Aberdeen | $317 \times 546 \times 940$ 610 | 110 | 410 |
| Hall, Russell & Comp. Aberdeen | 11,20 | 116,0 | 3,35 | 34,8 | Hall, Russell & Comp. Aberdeen | $305 \times 508 \times 838$ 533 | 124 | 300 |
| Hall, Russell & Comp. Aberdeen | 12,65 | 143,0 | 4,27 | 33,5 | Hall, Russell & Comp. Aberdeen | $330 \times 546 \times 914$ 610 | 110 | 440 |
| Hawthorn & Comp. Leith | 11,90 | 101,0 | 3,07 | 33,0 | Hawthorn & Comp. Leith | $280 \times 457 \times 762$ 533 | 124 | 290 |
| Hepple & Comp. North Shields | 11,20 | 94,0 | 2,42 | 39,0 | Hepple & Comp. North Shields | $305 \times 508 \times 813$ 559 | 118 | 350 |
| Muir & Houston Glasgow | 14,00 | 59,5 | 2,42 | 24,4 | Muir & Houston Glasgow | $254 \times 406 \times 686$ 508 | 130 | 270 |
| J. Jones & Son Liverpool | 14,00 | 98,0 | 3,16 | 31,2 | J. Jones & Son Liverpool | $279 \times 508 \times 838$ 610 | 108 | 350 |

Tabelle 6.

Englische

| S c h i f f | | | | | | | |
|-------------------|---------------------|--|----------------------|-----------------|------------------|----------------------|------|
| Name des Schiffes | Bauwerft | Baujahr | Brutto-Tonnen-gehalt | Länge in Metern | Breite in Metern | Seitenhöhe in Metern | |
| 1 | Kingsway | Lytham Shipbldg. & Eng. Comp. Lytham | 1906 | 217 | 38,20 | 6,73 | 3,50 |
| 2 | Desdemona | Mackie & Thomson Glasgow | 1906 | 215 | 33,10 | 6,70 | 3,45 |
| 3 | Olivine | Mackie & Thomson Glasgow | 1906 | 255 | 41,30 | 6,83 | 3,55 |
| 4 | Golden City | Mackie & Thomson Glasgow | 1905 | 270 | 42,90 | 7,01 | 3,58 |
| 5 | Horatia | Menries & Comp. Inverkeithing | 1900 | 187 | 36,60 | 6,55 | 3,35 |
| 6 | Atlanta | Ramage & Ferguson Leith | 1899 | 188 | 32,00 | 6,25 | 3,28 |
| 7 | Sturgeon | Renoldson & Sons South Shields | 1891 | 133 | 29,00 | 6,17 | 3,18 |
| 8 | Elswick | Scott & Sons Bowling | 1906 | 202 | 36,70 | 6,55 | 3,50 |
| 9 | Robina | Scott & Comp. Kinghorn | 1903 | 155 | 33,00 | 6,43 | 3,43 |
| 10 | Begonia ex Elsie | Selby Shipbldg. & Eng. Comp. Selby | 1899 | 156 | 31,70 | 6,33 | 3,35 |
| 11 | King George | Shoefield, Meenvenoord & Comp. Grimsby | 1901 | 157 | 32,00 | 6,43 | 3,23 |
| 12 | Picton Castle | Smith Doek. Comp. North Shields | 1911 | 218 | 38,00 | 6,70 | 3,70 |
| 13 | Amadavat | Taylor & Mitchell Greenock | 1899 | 156 | 32,90 | 6,43 | 3,88 |
| 14 | Lincoln | R. Thompson & Son Sunderland | 1890 | 115 | 29,00 | 6,23 | 3,13 |
| 15 | Recorder | Wood, Skinner & Comp. Newcastle | 1901 | 139 | 31,70 | 6,26 | 3,28 |

Fischdampfer.

| Kesselanlage | | | | | Maschinenanlage | | | |
|--|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--|---|--|------------------------|
| Erbauer der Kessel | Kessel- druck in kg/qem | Heiz- fläche H in qm | Rost- fläche R in qm | Ver- hält- nis H/R | Erbauer der Maschine | Zylinder- durchmesser 'Hub in mm | Um- dre- hun- gen pro Min. | Indizierte Leistung |
| Breadmore & Comp. Glasgow | 12,60 | 130,0 | 2,80 | 35,0 | Breadmore & Comp. Glasgow | $305 \times 508 \times 351$ 560 | 118 | 425 |
| W. V. V. Lidgerwood Glasgow | 14,00 | 70,0 | 2,32 | 30,0 | W. V. V. Lidgerwood Glasgow | $254 \times 457 \times 762$ 560 | 118 | 285 |
| W. V. V. Lidgerwood Glasgow | 14,00 | 136,0 | 4,10 | 33,3 | W. V. V. Lidgerwood Glasgow | $330 \times 559 \times 940$ 686 | 96 | 470 |
| W. V. V. Lidgerwood Glasgow | 14,00 | 130,0 | 4,10 | 30,5 | W. V. V. Lidgerwood Glasgow | $356 \times 584 \times 990$ 686 | 96 | 520 |
| Shanks, Anderson & Comp. Glasgow | 14,00 | 116,0 | 3,53 | 33,2 | Shanks, Anderson & Comp. Glasgow | $305 \times 506 \times 864$ 610 | 108 | 425 |
| Ramage & Ferguson Leith | 12,60 | 90,0 | 2,88 | 31,3 | Ramage & Ferguson Leith | $305 \times 483 \times 762$ 533 | 124 | 340 |
| Renoldson & Sons South Shields | 6,30 | 73,5 | 2,42 | 30,4 | Renoldson & Sons South Shields | 410×819 533 | 124 | 285 |
| Gauldie, Gillespie & Comp. Glasgow | 12,60 | 108,0 | 3,44 | 31,9 | Gauldie, Gillespie & Comp. Glasgow | $305 \times 508 \times 813$ 584 | 113 | 350 |
| Scott & Comp. Kinghorn | 12,60 | 110,0 | 3,44 | 32,0 | Scott & Comp. Kinghorn | $279 \times 457 \times 813$ 560 | 113 | 310 |
| Crabtree & Comp. Great Yarmouth | 12,60 | 87,0 | 2,88 | 30,4 | Crabtree & Comp. Great Yarmouth | $279 \times 457 \times 737$ 533 | 124 | 310 |
| Muir & Houston Glasgow | 12,60 | 77,5 | 2,60 | 30,0 | Muir & Houston Glasgow | $279 \times 432 \times 711$ 508 | 130 | 260 |
| Shields Eng. Comp. North Shields | 12,60 | 134,0 | 4,65 | 28,8 | Shields Eng. Comp. North Shields | $317 \times 533 \times 889$ 660 | 100 | 400 |
| Tindall & Comp. Hull | 12,60 | 90,0 | 2,70 | 33,4 | Tindall & Comp. Hull | $298 \times 508 \times 813$ 584 | 113 | 340 |
| Northern Eng. Comp. South Shields | 6,30 | . | . | . | Northern Eng. Comp. South Shields | 368×737 533 | 124 | 185 |
| Shields Eng. Comp. North Shields | 11,20 | 94,5 | 3,53 | 26,6 | Shields Eng. Comp. North Shields | $279 \times 457 \times 762$ 559 | 118 | 350 |

Tabelle 7.

Französische

| Schiff | | | | | | | |
|-------------------|----------------------------|---|--------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|------|
| Name des Schiffes | Bauwerft | Baujahr | Brutto-Tonnen- gehalt | Länge in Metern | Breite in Metern | Seiten- höhe in Metern | |
| 1 | Aviy ex Saint Remi | E. Amblard et Comp. Dieppe | 1902 | 161 | 31,00 | 6,10 | 3,66 |
| 2 | Helene | Anciens Etabl. Cail St. Denis | 1897 | 38 | 14,50 | 5,00 | 2,55 |
| 3 | Montesquien | Baheux Frères Boulogne | 1910 | 198 | 33,37 | 6,24 | 3,70 |
| 4 | L'Amérique | Baheux Frères Boulogne | 1909 | 458 | 46,32 | 7,43 | 4,14 |
| 5 | L'Europe | Baheux Frères Boulogne | 1907 | 316 | 44,09 | 7,01 | 3,60 |
| 6 | Avel-Dro | A. Blasse et Fils Nantes | 1908 | 189 | 36,99 | 6,43 | 3,47 |
| 7 | Mauritanie ex Catherine | A. Blasse et Fils Nantes | 1908 | 376 | 47,16 | 7,60 | 4,19 |
| 8 | André Louis | De la Brosse et Fouché Nantes | 1907 | 258 | 42,30 | 6,80 | 3,64 |
| 9 | Nordcaper | Ateliers et Chantiers de France Dunkerque | 1906 | 154 | 46,30 | 8,02 | 4,18 |
| 10 | Marguerite | Germe et Jouy Boulogne | 1905 | 261 | 41,70 | 7,09 | 3,22 |
| 11 | Requin | L. Gaston La Seyne | 1911 | 52 | 20,30 | 5,00 | 2,57 |
| 12 | Nord | P. Corue Dieppe | 1892 | 83 | 26,00 | 5,50 | 2,50 |
| 13 | Jeannot | Lucas et Comp. Dieppe | 1899 | 204 | 34,36 | 6,56 | 3,96 |
| 14 | Odet | A. Dubigeon Nantes | 1908 | 211 | 36,53 | 6,52 | 3,56 |
| 15 | Réné André | Fouchard Nantes | 1895 | 95 | 26,50 | 5,40 | 2,44 |

Fischdampfer.

| Kesselanlage | | | | | Maschinenanlage | | | |
|---|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---|--|--|------------------------|
| Erbauer der Kessel | Kessel- druck in kg/qcm | Heiz- fläche H in qm | Rost- fläche R in qm | Ver- hält- nis H/R | Erbauer der Maschine | Zylinder- durchmesser Hub in mm | Um- dre- hun- gen pro Min. | Indizierte Leistung |
| Caillard Frères Le Havre | 11,00 | 106,0 | 3,80 | 27,90 | E. Amblard et Comp. Dieppe | $300 \times 470 \times 760$ 450 | 145 | 300 |
| Anc. Etabl. Cail St. Denis | 7,00 | 40,0 | 1,40 | 28,50 | Anc. Etabl. Cail St. Denis | 240×410 280 | 200 | 95 |
| Caillard et Comp. Le Havre | 9,00 | 108,0 | 3,32 | 32,50 | Lucas et Comp. Dieppe | 370×700 450 | 120 | 280 |
| Caillard et Comp. Le Havre | 14,00 | 180,0 | 6,45 | 28,00 | Caillard et Comp. Le Havre | $350 \times 590 \times 960$ 690 | 103 | 650 |
| Caillard et Comp. Le Havre | 14,00 | 146,0 | 5,21 | 28,00 | Caillard et Comp. Le Havre | $330 \times 560 \times 910$ 640 | 115 | 550 |
| Lebrun et Cormerais Nantes | 12,60 | 125,0 | 3,60 | 34,70 | A. Maucour Nantes | $330 \times 530 \times 860$ 620 | 110 | 450 |
| Caillard et Comp. Le Havre | 12,60 | 150,0 | 4,60 | 32,60 | A. Maucour Nantes | $340 \times 540 \times 870$ 630 | 117 | 500 |
| Caillard et Comp. Le Havre | 14,00 | 140,0 | 5,20 | 27,00 | De la Brosse et Fouché Nantes | $330 \times 560 \times 910$ 630 | 125 | 500 |
| Ateliers et Chantiers de France Dunkerque | 13,00 | 160,0 | 5,53 | 29,00 | Ateliers et Chantiers de France Dunkerque | $350 \times 580 \times 950$ 690 | 125 | 700 |
| Caillard et Comp. Le Havre | 13,50 | 132,0 | 4,28 | 30,07 | Germe et Comp. Boulogne | $330 \times 560 \times 910$ 610 | 102 | 377 |
| Forges et Chantiers de la Méditerranée La Seyne | 8,00 | 55,0 | 2,20 | 25,00 | Forges et Chantiers de la Méditerranée La Seyne | 270×470 320 | . | 120 |
| Earle's Shipbldg. and Eng. Comp. Hull | 12,60 | . | . | . | Vacher Dieppe | $240 \times 380 \times 580$ 450 | 140 | 150 |
| Caillard et Comp. Le Havre | 12,00 | 102,0 | 2,88 | 35,40 | L. Lucas et Comp. Le Havre | $300 \times 470 \times 760$ 450 | 160 | 325 |
| Brissoneau et Lotz Nantes | 12,00 | 133,0 | 4,40 | 30,00 | Brissoneau et Lotz Nantes | $320 \times 530 \times 850$ 620 | 120 | 450 |
| Niclausse (Wasserrohrkessel) | 12,00 | 102,0 | 3,15 | 32,50 | Vouez Fils Nantes | $250 \times 830 \times 600$ 360 | 250 | 240 |

Tabelle 8.

Große französische Fischdampfer von

| S c h i f f | | | | | | | |
|-------------------|---------------------|---|--------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|------|
| Name des Schiffes | Bauwerft | Baujahr | Brutto-Tonnen- gehalt | Länge in Metern | Breite in Metern | Seiten- höhe in Metern | |
| 1 | Aiglon | Duthie Aberdeen | 1907 | 305 | 45,11 | 7,01 | 3,73 |
| 2 | Rosemonde | Smith Dock Comp. North Shields | 1911 | 364 | 45,57 | 7,07 | 4,48 |
| 3 | Tadorne (Wrack) | Mackie & Thomsen Glasgow | 1905 | 342 | 45,50 | 7,32 | 3,58 |
| 4 | Labrador | Cochrane & Sons Beverley | 1908 | 399 | 45,70 | 7,62 | 3,85 |
| 5 | Rorqual | J. T. Eltringham & Comp. South Shields | 1908 | 468 | 47,30 | 8,23 | 4,33 |
| 6 | Notre Dame de Dünes | Cochrane & Sons Beverley | 1909 | 482 | 48,41 | 7,64 | 4,18 |
| 7 | La Rosita | Smith Dock Comp. North Shields | 1913 | . | 48,20 | 7,92 | 4,57 |
| 8 | Normandie | J. T. Eltringham & Comp. South Shields | 1913 | . | 48,80 | 8,23 | 3,96 |
| 9 | Canada | Cochrane & Sons Beverley | 1909 | 486 | 50,00 | 7,93 | 4,19 |
| 10 | Le Wimereux | Bonn en Mees Rotterdam | 1904 | 261 | 41,30 | 6,63 | 3,96 |
| 11 | Lillois | Bonn en Mees Rotterdam | 1905 | 244 | 41,30 | 6,63 | 3,81 |
| 12 | La Slak | Bonn en Mees Rotterdam | 1907 | 275 | 42,70 | 6,10 | 3,63 |
| 13 | Jean Doré | Bonn en Mees Rotterdam | 1905 | 253 | 41,30 | 6,63 | 3,81 |
| 14 | Goeland | Bonn en Mees Rotterdam | 1906 | 265 | 42,00 | 6,63 | 3,81 |
| 15 | Jeanne | Bonn en Mees Rotterdam | 1905 | 261 | 43,00 | 6,63 | 3,96 |

englischen und holländischen Werften.

| Kesselanlage | | | | | Maschinenanlage | | | |
|---|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---|--|--|------------------------|
| Erbauer der Kessel | Kessel- druck in kg/qem | Heiz- fläche H in qm | Rost- fläche R in qm | Ver- hält- nis H/R | Erbauer der Maschine | Zylinder- durchmesser Hub in mm | Um- dre- hun- gen pro Min. | Indizierte Leistung |
| J. Abernethy & Comp. Aberdeen | 12,62 | 1 7,0 | 4,20 | 35,0 | J. Abernethy & Comp. Aberdeen | 381 × 610 × 990 533 | 124 | 540 |
| Richardson, Westgarth & Comp. Middlesbrough | 12,62 | 152,0 | 5,11 | 30,0 | Shields Eng. and Dry Dock Comp. North Shields | 360 × 580 × 990 690 | 110 | 585 |
| W. V. V. Lidgerwood Glasgow | 14,00 | . | . | . | W. V. V. Lidgerwood Glasgow | 356 × 584 × 990 686 | 96 | 560 |
| Amos & Smith Hull | 12,62 | 164,0 | 5,00 | 32,7 | Amos & Smith Hull | 356 × 584 × 965 686 | 96 | 480 |
| G. T. Grey South Shields | 12,95 | 210,0 | 5,80 | 36,6 | G. T. Grey South Shields | 381 × 610 × 990 533 | 128 | 750 |
| Amos & Smith Hull | 12,50 | 171,0 | 5,00 | 34,0 | Amos & Smith Hull | 360 × 580 × 990 690 | 116 | 724 |
| Smith Dock Comp. Middlesbrough | . | . | . | . | Smith Dock Comp. Middlesbrough | 381 × 559 × 1067 686 | . | . |
| . | . | . | . | . | . | 394 × 648 × 1067 686 | . | 750 |
| Amos & Smith Hull | 12,62 | 180,0 | 6,05 | 30,0 | Amos & Smith Hull | 361 × 635 × 1067 686 | 110 | 500 |
| Amos & Smith Hull | 14,00 | 133,0 | 3,72 | 36,0 | Amos & Smith Hull | 330 × 560 × 990 860 | 110 | 500 |
| Alblasserdamsche Machinefabrik Alblasserdam | 12,60 | 122,0 | 3,52 | 34,7 | Alblasserdamsche Machinefabrik Alblasserdam | 330 × 530 × 890 610 | 114 | 425 |
| Amos & Smith Hull | 14,00 | 133,0 | 3,72 | 35,8 | Amos & Smith Hull | 330 × 560 × 910 610 | 110 | 500 |
| Alblasserdamsche Machinefabrik Alblasserdam | 12,60 | 122,0 | 3,59 | 34,0 | Alblasserdamsche Machinefabrik Alblasserdam | 330 × 550 × 890 610 | 113 | 432 |
| Alblasserdamsche Machinefabrik Alblasserdam | 12,60 | 122,0 | 3,59 | 34,0 | Alblasserdamsche Machinefabrik Alblasserdam | 330 × 550 × 890 610 | 110 | 425 |
| Amos & Smith Hull | 14,00 | 133,0 | 3,72 | 35,8 | Amos & Smith Hull | 330 × 560 × 910 610 | 110 | 500 |

Tabelle 9.

Holländische

| S c h i f f | | | | | | | |
|-------------------|------------------------------|--|--------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|------|
| Name des Schiffes | Bauwerft | Baujahr | Brutto-Tonnen- gehalt | Länge in Metern | Breite in Metern | Seiten- höhe in Metern | |
| 1 | Holland VII | Wed. C. Boele & Zoon Slikkerveer | 1903 | 258 | 40,80 | 7,00 | 3,66 |
| 2 | Betsy | Bonn en Mees Rotterdam | 1895 | 171 | 33,00 | 6,93 | 3,23 |
| 3 | Louis Groen jr. ex Tjempa | Bonn en Mees Rotterdam | 1903 | 195 | 39,00 | 6,53 | 3,58 |
| 4 | Wilhelmina | Bonn en Mees Rotterdam | 1903 | 234 | 41,00 | 6,55 | 3,40 |
| 5 | Lübeck | S. S. Fiégé Vlaardingen | 1908 | 156 | 29,31 | 6,54 | 3,20 |
| 6 | Mercurius | M. v. d. Kuijl Slikkerdeer | 1902 | 181 | 34,95 | 6,55 | 3,44 |
| 7 | Silvain | M. v. d. Kuijl Slikkerveer | 1904 | 260 | 40,20 | 6,63 | 4,06 |
| 8 | Ocean I | Ned. Scheepsbouw Mij. Amsterdam | 1901 | 214 | 36,80 | 6,75 | 3,23 |
| 9 | Ocean III | Ned. Scheepsbouw Mij. Amsterdam | 1901 | 222 | 39,30 | 6,85 | 2,54 |
| 10 | Eendracht I | N. V. Wilton's Machf. en Scheepsbouw Rotterdam | 1906 | 212 | 36,90 | 6,50 | 3,10 |
| 11 | Donald | N. V. Wilton's Machf. en Scheepsbouw Rotterdam | 1904 | 260 | 40,20 | 6,63 | 4,06 |
| 12 | Balder | N. V. Wilton's Machf. en Scheepsbouw Rotterdam | 1906 | 217 | 41,10 | 6,88 | 3,40 |
| 13 | Franciscus-Antonius | Gebrüder van der Windt Vlaardingen | 1901 | 155 | 32,30 | 6,28 | 3,38 |
| 14 | Clara | Gebrüder van der Windt Vlaardingen | 1908 | 205 | 35,60 | 6,78 | 3,58 |
| 15 | Camelia | Shoefield, Meenvenoord & Comp. Grimsby | 1902 | 225 | 40,23 | 6,50 | 3,66 |

Fischdampfer.

| Kesselanlage | | | | | Maschinenanlage | | | |
|--|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---|--|--|------------------------|
| Erbauer der Kessel | Kessel- druck in kg/qcm | Heiz- fläche H in qm | Rost- fläche R in qm | Ver- hält- nis H/R | Erbauer der Maschine | Zylinder- durchmesser Hub in mm | Um- dre- hun- gen pro Min. | Indizierte Leistung |
| . | . | . | . | . | Arnhemsche St. M. Arnhem | $254 \times 483 \times 813$ 508 | . | 350 |
| . | . | . | . | . | N. V. Wilton's Machf. en Scheepsbouw Rotterdam | 432×762 457 | . | 300 |
| . | . | . | . | . | N. V. Wilton's Machf. en Scheepsbouw Rotterdam | $305 \times 508 \times 813$ 584 | . | 325 |
| . | . | . | . | . | Alblasserdamsche Machf. Alblasserdam | $317 \times 508 \times 838$ 610 | . | 360 |
| N. V. Wilton's Machf. en Scheepsbouw Rotterdam | 10,00 | 44,0 | 1,00 | 44,0 | N. V. Wilton's Machf. en Scheepsbouw Rotterdam | 235×483 254 | 215 | 118 |
| J. H. v. Capellen Bolnes | 12,00 | 58,0 | . | . | J. H. v. Capellen Bolnes | $220 \times 365 \times 590$ 400 | 110 | 255 |
| . | . | . | . | . | Wilton's Eng. & Slip- way Comp. Rotterdam | $305 \times 508 \times 813$ 584 | . | 300 |
| . | 14,00 | 117,0 | 3,24 | 36,0 | Nederlandsche Fabr. v. Werkt. u. Spoor-Mat. Amsterdam | $305 \times 533 \times 813$ 571 | 112 | 380 |
| . | 11,25 | 117,0 | 3,24 | 36,0 | Nederlandsche Fabr. v. Werkt. u. Spoor-Mat. Amsterdam | $305 \times 533 \times 813$ 571 | 110 | 300 |
| N. V. Wilton's Machf. en Scheepsbouw Rotterdam | 12,62 | 110,0 | 3,25 | 34,0 | N. V. Wilton's Machf. en Scheepsbouw Rotterdam | $305 \times 508 \times 813$ 584 | 126 | 350 |
| N. V. Wilton's Machf. en Scheepsbouw Rotterdam | 12,62 | 110,0 | 3,28 | 33,6 | Wilton's Eng. & Slip- way Comp. Rotterdam | $317 \times 508 \times 813$ 584 | 124 | 325 |
| N. V. Wilton's Machf. en Scheepsbouw Rotterdam | 12,02 | 115,0 | 3,50 | 33,0 | N. V. Wilton's Machf. en Scheepsbouw Rotterdam | $305 \times 533 \times 838$ 610 | 110 | 386 |
| . | . | . | . | . | Elliot-Garrod Beccles | $254 \times 380 \times 559$ 406 | . | 180 |
| . | . | . | . | . | N. V. Wilton's Machf. en Scheepsbouw Rotterdam | $228 \times 368 \times 584$ 406 | . | . |
| C. D. Holmes & Comp. Hull | 12,60 | 101,0 | 2,70 | 37,0 | C. D. Holmes & Comp. Hull | $317 \times 533 \times 864$ 610 | 110 | 360 |

Tabelle 10.

Belgische

| S c h i f f | | | | | | | |
|-------------------|--------------------------|--|----------------------|-----------------|------------------|----------------------|------|
| Name des Schiffes | Bauwerft | Baujahr | Brutto-Tonnen-gehalt | Länge in Metern | Breite in Metern | Seitenhöhe in Metern | |
| 1 | Albert | Ateliers, Forges et Aciéries de Bruges | 1899 | 140 | 32,50 | 6,40 | 3,50 |
| 2 | Bernard | Ateliers, Forges et Aciéries de Bruges | 1900 | 140 | 32,50 | 6,40 | 3,50 |
| 3 | Marie Louise | Ateliers, Forges et Aciéries de Bruges | 1900 | 140 | 32,50 | 6,40 | 3,50 |
| 4 | Pêcheries à Vapeur X | Société anonyme des Aciéries Bruges | 1900 | 140 | 32,50 | 6,40 | 3,50 |
| 5 | Alphonse | Soc. anonyme des Aciéries Bruges | 1898 | 176 | 33,50 | 6,40 | 3,37 |
| 6 | Emmanuel | Soc. anonyme des Aciéries Bruges | 1900 | 140 | 32,50 | 6,40 | 3,50 |
| 7 | Gerard | Soc. anonyme des Aciéries Bruges | 1899 | 149 | 32,50 | 6,40 | 3,50 |
| 8 | Roi des Belges | Soc. J. Cockerill Anvers | 1904 | 216 | 38,40 | 6,67 | 3,10 |
| 9 | Gaby John | Soc. J. Cockerill Anvers | 1909 1910 | 210 | 35,00 | 6,55 | 3,81 |
| 10 | Ibis VI | Soc. J. Cockerill Anvers | 1909 | 196 | 35,34 | 6,58 | 3,13 |
| 11 | Jaqueline | Soc. J. Cockerill Hoboken | 1910 | 221 | 35,25 | 6,55 | 3,88 |
| 12 | John | Soc. J. Cockerill Hoboken | 1910 | 221 | 35,25 | 6,55 | 3,81 |
| 13 | Baron Ruzette | Mackie & Thomson Glasgow | 1909 | 216 | 37,32 | 6,55 | 3,48 |
| 14 | Delta B | Cochrane & Sons Selby | 1908 | 220 | 33,66 | 6,55 | 3,50 |
| 15 | Naiade ex Saint Clear | Smith Dock Comp. North Shields | 1907 | 240 | 36,80 | 6,53 | 3,50 |

Fischdampfer.

| Kesselanlage | | | | | Maschinenanlage | | | |
|---|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---|--|--|------------------------|
| Erbauer der Kessel | Kessel- druck in kg/qcm | Heiz- fläche H in qm | Rost- fläche R in qm | Ver- hält- nis H/R | Erbauer der Maschine | Zylinder- durchmesser Hub in mm | Um- dre- hun- gen pro Min. | Indizierte Leistung |
| Riley brothers Stockton on Tees. | 12,00 | 100,0 | 2,70 | 37,00 | Société an. Marcinelle et Couillet Couillet | $290 \times 480 \times 780$ 550 | 132 | 400 |
| A. F. Smulders Grâce Berleur | 12,00 | 100,0 | 2,70 | 37,00 | Société an. Marcinelle et Couillet Couillet | $290 \times 480 \times 780$ 550 | 132 | 400 |
| Riley brothers Stockton o. T. | 12,00 | 100,0 | 2,70 | 37,00 | Société an. Marcinelle et Couillet Couillet | $290 \times 480 \times 780$ 550 | 132 | 400 |
| Riley brothers Stockton o. T. | 8,40 | 100,0 | 2,70 | 37,00 | Société an. Marcinelle et Couillet Couillet | $279 \times 483 \times 787$ 508 | 132 | 400 |
| Soc. de Cockerill Seraing | 12,00 | 115,0 | 4,00 | 28,80 | Soc. anon. Phoenix Gand | $330 \times 560 \times 860$ 570 | 128 | 420 |
| A. F. Smulders Grâce Berleur | 12,00 | 100,0 | 2,70 | 37,00 | Société an. Marcinelle et Couillet Couillet | $290 \times 480 \times 780$ 550 | 132 | 400 |
| Riley brothers Stockton o. T. | 12,00 | 100,0 | 2,70 | 37,00 | Société an. Marcinelle et Couillet Couillet | $290 \times 480 \times 780$ 550 | 132 | 400 |
| Soc. J. Cockerill Seraing | 12,00 | 147,0 | 4,00 | 36,70 | Soc. J. Cockerill Seraing | $300 \times 520 \times 850$ 600 | 135 | 500 |
| Earle's Shipbuildg. & Eng. Comp. Hull | 12,60 | 121,0 | 2,98 | 40,06 | Earle's Shipbuildg. & Eng. Comp. Hull | $300 \times 510 \times 810$ 580 | 117 | 400 |
| Soc. J. Cockerill Seraing | 12,60 | 107,0 | 2,90 | 37,00 | Soc. J. Cockerill Seraing | $300 \times 510 \times 810$ 580 | 119 | 403 |
| Earle's Shipbuildg. & Eng. Comp. Hull | 12,60 | 121,0 | 2,97 | 41,00 | Earle's Shipbuildg. & Eng. Comp. Hull | $300 \times 510 \times 810$ 580 | 117 | 445 |
| Earle's Shipbuildg. & Eng. Comp. Hull | 12,60 | 121,0 | 2,97 | 41,00 | Earle's Shipbuildg. & Eng. Comp. Hull | $300 \times 510 \times 810$ 580 | 117 | 445 |
| D. Rowan a. Comp. Glasgow | 12,00 | 131,0 | 3,03 | 36,00 | W. V. V. Lidgerwood Glasgow | $330 \times 610 \times 860$ 610 | 130 | 450 |
| Earle's Shipbuildg. & Eng. Comp. Hull | 12,60 | 116,0 | 2,92 | 39,10 | Earle's Shipbuildg. & Eng. Comp. Hull | $320 \times 530 \times 860$ 610 | 109 | 433 |
| W. V. V. Lidgerwood Glasgow | 12,60 | 112,0 | 3,20 | 34,50 | W. V. V. Lidgerwood Glasgow | $318 \times 508 \times 838$ 610 | 108 | 340 |

Tabelle 11.

Dänische

| S c h i f f | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|---------|--------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|
| Name des Schiffes | Bauwerft | Baujahr | Brutto-Tonnen- gehalt | Länge in Metern | Breite in Metern | Seiten- höhe in Metern |
| 1 Grani ex Centaur | Mackie & Thomson Glasgow | 1896 | 126 | 30,20 | 6,10 | 3,13 |
| 2 Kong Frederik III | Cook, Welton & Gemmell Beverley | 1909 | 260 | 38,00 | 6,73 | 3,53 |
| 3 Pauline ex Courtland | Cook, Welton & Gemmell Beverley | 1904 | 211 | 35,00 | 6,55 | 3,48 |
| 4 Thor | Edwards brothers North Shields | 1899 | 205 | 35,40 | 6,45 | 3,35 |
| 5 Thora ex Earl Warwick | Cook, Welton & Gemmell Beverley | 1905 | 208 | 35,70 | 6,43 | 3,45 |
| 6 Sea-Gull | T. R. Oswald Milfordhaven | 1894 | 127 | 30,50 | 6,33 | 2,97 |
| 7 Baldur | Cochrane & Sons Selby | 1912 | 316 | 41,10 | 7,14 | 3,78 |
| 8 Valur ex Northwold | Cochrane & Cooper Beverley | 1894 | 137 | 27,30 | 6,10 | 3,66 |
| 9 Islendigur ex Osprey | Cook, Welton & Gemmell Hull | 1893 | 143 | 30,20 | 6,00 | 3,50 |
| 10 Jon Forseti | Scott & Sons Bowling | 1906 | 233 | 38,70 | 6,75 | 3,88 |
| 11 Snorri Godi ex Canadian | Smith Dock Comp. North Shields | 1907 | 244 | 37,25 | 6,53 | 3,28 |
| 12 Freyr ex Umbria | Mackie & Thomson Glasgow | 1891 | 152 | 29,80 | 6,17 | 3,66 |
| 13 Skallagrimur ex Gloria | Dundee Shipbuildg. Comp. Dundee | 1905 | 279 | 39,60 | 6,85 | 3,73 |
| 14 Eggert Olafson ex Invicta | Cook, Welton & Gemmell Beverley | 1906 | 259 | 39,10 | 6,70 | 3,55 |
| 15 Snorri Sturulson ex Pointer | Cook, Welton & Gemmell Beverley | 1900 | 228 | 37,00 | 6,40 | 3,43 |

Fischdampfer.

| Kesselanlage | | | | | Maschinenanlage | | | |
|---|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---|--|--|------------------------|
| Erbauer der Kessel | Kessel- druck in kg/qcm | Heiz- fläche H in qm | Rost- fläche R in qm | Ver- hält- nis H/R | Erbauer der Maschine | Zylinder- durchmesser Hub in mm | Um- dre- hun- gen pro Min. | Indizierte Leistung |
| Muir & Houston Glasgow | 12,62 | 50,0 | 2,14 | 23,3 | Muir & Houston Glasgow | $254 \times 406 \times 686$ 508 | 130 | 270 |
| Great Central Coop. a. Ship. Rep. Comp. Grimsby | 14,00 | 118,0 | 4,00 | 29,4 | Great Central Coop. a. Ship. Rep. Comp. Grimsby | $305 \times 559 \times 889$ 610 | 110 | 400 |
| Amos & Smith Hull | 12,62 | 97,5 | 3,00 | 32,5 | Amos & Smith Hull | $305 \times 533 \times 864$ 610 | 110 | 360 |
| G. T. Grey South Shields | 12,62 | 92,7 | 2,70 | 34,5 | G. T. Grey South Shields | $311 \times 495 \times 813$ 571 | 116 | 365 |
| C. D. Holmes & Comp. Hull | 12,62 | 102,0 | 3,07 | 32,0 | C. D. Holmes & Comp. Hull | $305 \times 533 \times 864$ 610 | 110 | 360 |
| Ross & Duncan Glasgow | 8,40 | 79,0 | 3,06 | 25,8 | Ross & Duncan Glasgow | 394×863 559 | 118 | 360 |
| Amos & Smith Hull | 12,62 | 141,0 | 4,45 | 31,8 | Amos & Smith Hull | $330 \times 572 \times 940$ 660 | 100 | 430 |
| Amos & Smith Hull | 12,62 | 63,5 | 2,25 | 28,2 | Amos & Smith Hull | $254 \times 406 \times 648$ 508 | 130 | 240 |
| C. D. Holmes & Comp. Hull | 11,25 | 58,1 | 2,25 | 25,8 | C. D. Holmes & Comp. Hull | $292 \times 457 \times 762$ 560 | 118 | 285 |
| W. V. V. Lidgerwood Glasgow | 12,62 | 145,0 | 4,85 | 30,0 | W. V. V. Lidgerwood Glasgow | $330 \times 533 \times 863$ 610 | 108 | 415 |
| Shields Eng. Comp. North Shields | 12,62 | 110,0 | 3,34 | 33,0 | Shields Eng. Comp. North Shields | $305 \times 559 \times 889$ 610 | 108 | 370 |
| Muir & Houston Glasgow | 11,25 | 52,8 | 2,88 | 18,3 | Muir & Houston Glasgow | $254 \times 432 \times 686$ 560 | 118 | 220 |
| C. D. Holmes & Comp. Hull | 14,00 | 124,0 | 3,34 | 37,2 | C. D. Holmes & Comp. Hull | $330 \times 584 \times 940$ 610 | 110 | 470 |
| C. D. Holmes & Comp. Hull | 14,00 | 104,0 | 3,06 | 33,8 | C. D. Holmes & Comp. Hull | $315 \times 559 \times 889$ 610 | 110 | 440 |
| Bailey & Leetham Hull | 12,62 | 97,3 | 2,97 | 32,7 | Bailey & Leetham Hull | $315 \times 533 \times 864$ 610 | 110 | 340 |

Tabelle 12.

Schwedische

| S c h i f f | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|---------|--------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|--|
| Name des Schiffes | Bauwerft | Baujahr | Brutto-Tonnen- gehalt | Länge in Metern | Breite in Metern | Seiten- höhe in Metern | |
| 1 Stubeckjöbing | Eriksberg's Mek. Verkst. Göteborg | 1912 | 151 | 32,00 | 5,96 | 2,38 | |
| 2 Hvalen ex Martha, ex Viola | Cochrane & Cooper Beverley | 1894 | 150 | 30,90 | 6,23 | 3,35 | |
| 3 Bangkok | Cochrane & Cooper Beverley | 1897 | 190 | 35,00 | 6,40 | 3,50 | |
| 4 Albatross ex Irrawaddi | Cook, Welton & Gemmell Hull | 1885 | 133 | 37,00 | 6,10 | 3,13 | |
| 5 Alfa ex Alpha | T. Charlton & Comp. Grimsby | 1900 | 149 | 32,30 | 6,13 | 3,18 | |
| 6 Greta ex George Grimmer | J. Duthie & Sons Aberdeen | 1902 | 198 | 37,00 | 6,58 | 3,55 | |
| 7 Ben Lomond | J. T. Eltringham South Shields | 1897 | 124 | 29,00 | 5,80 | 3,25 | |
| 8 Winga ex Yorkshire | A. Hall Aberdeen | 1898 | 196 | 35,50 | 6,45 | 3,50 | |
| 9 Daisy | Hepple & Comp. North-Shields | 1891 | 129 | 29,50 | 5,80 | 3,10 | |
| 10 Ruth ex Mosquito | Mackie & Thomson Glasgow | 1891 | 149 | 30,60 | 6,23 | 3,23 | |
| 11 Bertha ex Circe | Raylton Dixon Middlesbrough | 1892 | 140 | 30,60 | 6,20 | 3,23 | |
| 12 Laxen ex Schillig-Hörn | G. Seebeck Bremerhaven | 1896 | 150 | 32,29 | 6,39 | 3,12 | |
| 13 Anna ex Elise | J. C. Tecklenborg Geestemünde | 1892 | 139 | 32,40 | 6,37 | 2,95 | |
| 14 Cuxhaven | Neptun-Werft Rostock | 1891 | 155 | 31,79 | 6,30 | 3,21 | |
| 15 Brita ex Witt u. Bartels | Chr. Jürgens Hamburg | 1891 | 151 | 31,03 | 6,20 | 3,37 | |

Fischdampfer.

| Kesselanlage | | | | | Maschinenanlage | | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|--|--|------------------------|
| Erbauer der Kessel | Kessel- druck in kg/qcm | Heiz- fläche H in qm | Rost- fläche R in qm | Ver- hält- nis H/R | Erbauer der Maschine | Zylinder- durchmesser Hub in mm | Um- dre- hun- gen pro Min. | Indizierte Leistung |
| Eriksberg's Mek. Verkst. Göteborg | 9,10 | 93,0 | 3,00 | 31,0 | Eriksberg's Mek. Verkst. Göteborg | 360×790 460 | 162 | 280 |
| Amos & Smith Hull | 11,20 | 78,3 | 2,43 | 32,5 | Amos & Smith Hull | $292 \times 457 \times 762$ 559 | 118 | 265 |
| C. D. Holmes Hull | 12,60 | 75,6 | 2,34 | 32,8 | C. D. Holmes Hull | $311 \times 508 \times 813$ 584 | 113 | 370 |
| C. D. Holmes Hull | 6,30 | 75,6 | 2,34 | 32,8 | C. D. Holmes Hull | 432×889 559 | 118 | 320 |
| T. Charlton & Comp. Grimsby | 12,60 | 56,3 | 1,89 | 29,6 | T. Charlton & Comp. Grimsby | $257 \times 419 \times 673$ 508 | 130 | 250 |
| W. V. V. Lidgerwood Glasgow | 12,60 | 112,1 | 3,24 | 34,6 | W. V. V. Lidgerwood Glasgow | $305 \times 495 \times 813$ 559 | 118 | 350 |
| G. T. Grey South Shields | 8,40 | 81,0 | 2,70 | 30,0 | G. T. Grey South Shields | 406×813 559 | 118 | 360 |
| A. Hall Aberdeen | 14,00 | 95,6 | 3,06 | 31,7 | A. Hall Aberdeen | $305 \times 508 \times 838$ 610 | 110 | 400 |
| Hepple & Comp. North Shields | 7,00 | 88,0 | 3,87 | 22,7 | Hepple & Comp. North Shields | 413×819 559 | 118 | 320 |
| Muir & Houston Glasgow | 7,70 | 62,1 | 2,70 | 23,0 | Muir & Houston Glasgow | 406×813 559 | 118 | 300 |
| N. E. Mar. Eng. Comp. Shields | . | . | . | . | N. E. Mar. Eng. Comp. Shields | 406×813 559 | 118 | . |
| G. Seebeck Bremerhaven | 8,00 | 102,0 | 3,00 | 34,0 | G. Seebeck Bremerhaven | 410×830 560 | 110 | 280 |
| J. C. Tecklenborg Geestemünde | 8,00 | 100,0 | . | . | J. C. Tecklenborg Geestemünde | 450×830 560 | 88 | 296 |
| Neptun-Werft Rostock | 6,50 | 93,0 | . | . | Neptun-Werft Rostock | 450×850 500 | 97 | 250 |
| Chr. Jürgens Hamburg | 7,80 | 98,2 | . | . | Chr. Jürgens Hamburg | 416×790 520 | 112 | 300 |

Tabelle 13.

Norwegische

| S c h i f f | | | | | | |
|-----------------------------------|---|---------|--------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|
| Name des Schiffes | Bauwerft | Baujahr | Brutto-Tonnen- gehalt | Länge in Metern | Breite in Metern | Seiten- höhe in Metern |
| 1 Hai | Aalesunds Mek. Verkst. Aalesund | 1908 | 112 | 28,55 | 5,97 | 2,77 |
| 2 Draugen ex Star of the East | A. Hall & Comp. Aberdeen | 1901 | 182 | 33,62 | 6,43 | 3,45 |
| 3 Greip ex Catherine | P. Charlton Grimsby | 1885 | 111 | 27,15 | 5,92 | 3,13 |
| 4 Loki ex Anna, ex Heron | Cook, Welton & Gemmell Hull | 1891 | 140 | 30,60 | 6,40 | 3,40 |
| 5 Einar ex Tyne-Stream | Raylton Dixon Middlesbrough | 1891 | 135 | 29,16 | 6,17 | 3,25 |
| 6 Vigra ex Munsie | J. Duthie & Comp. Montrose | 1899 | 184 | 34,90 | 6,55 | 3,43 |
| 7 Falken ex Libra | Earle's Eng. Comp. Hull | 1885 | 138 | 30,30 | 6,13 | 3,20 |
| 8 Atlas | Edwards brothers North Shields | 1899 | 191 | 36,88 | 6,25 | 3,20 |
| 9 Croton | Mackie & Thomson Glasgow | 1898 | 149 | 30,55 | 6,23 | 3,23 |
| 10 Nestor | Mackie & Thomson Glasgow | 1898 | 165 | 33,50 | 6,40 | 3,28 |
| 11 Albion ex Onward | Murdoch & Murray Port Glasgow | 1880 | 202 | 39,60 | 6,75 | 3,35 |
| 12 Norseman | Cochrane & Cooper Beverley | 1899 | 185 | 33,60 | 6,40 | 3,48 |
| 13 Viking | Mackie & Thomson Glasgow | 1898 | 142 | 30,63 | 6,23 | 3,23 |
| 14 Argus ex Conger | J. P. Renoldson & Sons South Shields | 1891 | 135 | 29,00 | 6,17 | 3,20 |
| 15 Sörfold ex Edda, ex Sahnnon | J. P. Renoldson & Sons South Shields | 1894 | 124 | 28,95 | 6,23 | 3,10 |

Fischdampfer.

| Kesselanlage | | | | | Maschinenanlage | | | |
|---|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---|--|--|------------------------|
| Erbauer der Kessel | Kessel- druck in kg/qcm | Heiz- fläche H in qm | Rost- fläche R in qm | Ver- hält- nis H/R | Erbauer der Maschine | Zylinder- durchmesser Hub in mm | Um- dre- hun- gen pro Min. | Indizierte Leistung |
| Aalesunds Mek. Verkst. Aalesund | 10,54 | . | . | . | Aalesunds Mek. Verkst. Aalesund | 267×584 457 | . | 200 |
| A. Hall & Comp. Aberdeen | 12,65 | 87,0 | 2,78 | 31,3 | A. Hall & Comp. Aberdeen | $280 \times 457 \times 787$ 558 | 118 | 320 |
| F. Charlton Grimsby | 5,60 | . | . | . | F. Charlton Grimsby | 317×660 457 | 140 | 190 |
| Bailey & Leatham Hull | 6,33 | 75,2 | 2,78 | 27,0 | Bailey & Leatham Hull | 432×838 558 | 80 | 210 |
| N. E. Mar. Eng. Comp. Shields | 11,25 | . | . | . | N. E. Mar. Eng. Comp. Shields | $279 \times 432 \times 711$ 533 | 124 | 255 |
| S. a. H. Morton & C. Leith | 11,95 | 88,3 | 3,62 | 34,4 | S. a. H. Morton & C. Leith | $305 \times 508 \times 838$ 558 | 118 | 350 |
| Earle's Eng. Comp. Hull | 9,14 | . | . | . | Earle's Eng. Comp. Hull | $292 \times 432 \times 762$ 457 | 143 | 240 |
| Mac Coll & Pollock Shields | 12,65 | . | . | . | Mac Coll. & Pollock Shields | $305 \times 457 \times 762$ 558 | 120 | 350 |
| Ross & Duncan Glasgow | 11,95 | 64,5 | 2,87 | 22,3 | Ross & Duncan Glasgow | $279 \times 432 \times 711$ 508 | 130 | 275 |
| Ross & Duncan Glasgow | 12,65 | 85,5 | 3,16 | 27,0 | Ross & Duncan Glasgow | $305 \times 495 \times 812$ 558 | 118 | 350 |
| Muir & Houston Glasgow | 5,60 | . | . | . | Muir & Houston Glasgow | 495×1016 686 | 97 | 370 |
| Bailey & Leatham Hull | 12,65 | 81,5 | 2,78 | 29,3 | Bailey & Leatham Hull | $305 \times 508 \times 812$ 533 | 113 | 350 |
| Muir & Houston Glasgow | 12,65 | 72,0 | 2,60 | 27,8 | Muir & Houston Glasgow | $279 \times 432 \times 711$ 508 | 130 | 260 |
| J. P. Renoldson & Sons South Shields | 6,33 | 73,4 | 2,42 | 30,4 | J. P. Renoldson & Sons South Shields | 406×812 533 | 124 | 280 |
| J. P. Renoldson & Sons South Shields | 6,33 | 78,5 | 2,42 | 32,5 | J. P. Renoldson & Sons South Shields | 406×812 533 | 124 | 280 |

Tabelle 14.

Spanische

| S c h i f f | | | | | | | |
|-------------|---|---|---------|----------------------|-----------------|------------------|----------------------|
| | Name des Schiffes | Bauwerft | Baujahr | Brutto-Tonnen-gehalt | Länge in Metern | Breite in Metern | Seitenhöhe in Metern |
| 1 | Elcano ex Britannia | Cook, Welton & Gemmell Hull | 1886 | 125 | 27,35 | 6,26 | 3,28 |
| 2 | Robin | Earle's Shipbuildg. & Eng. Comp. Hull | 1895 | 135 | 28,65 | 6,26 | 3,15 |
| 3 | Primero ex Collingwood | W. Hamilton & Comp. Port Glasgow | 1892 | 142 | 30,53 | 6,23 | 3,20 |
| 4 | Mamelina No.7 ex Captain | Hawthorn & Comp. Leith | 1892 | 126 | 30,48 | 6,13 | 3,10 |
| 5 | Bee | D. Mc Gill & Comp. Irvine | 1889 | 141 | 30,68 | 6,25 | 3,10 |
| 6 | Gero ex Annie | Edwards brothers North Shields | 1898 | 152 | 32,20 | 6,33 | 3,28 |
| 7 | Jaboo | Ritson & Comp. Maryport | 1898 | 165 | 32,97 | 6,23 | 3,25 |
| 8 | Oregon | Cochrane & Cooper Beverley | 1893 | 163 | 32,90 | 6,40 | 3,35 |
| 9 | Boadicea ex Once Amigos | Cook, Welton & Gemmell Hull | 1899 | 193 | 34,59 | 6,40 | 3,40 |
| 10 | Maria del Carmen ex Princesse Beatrice | Smith Dock Comp. North Shields | 1903 | 202 | 35,12 | 6,53 | 3,58 |
| 11 | Rosalind | Cook, Welton & Gemmell Hull | 1900 | 198 | 35,70 | 6,40 | 3,40 |
| 12 | Mary ex Saxon | Cook, Welton & Gemmell Hull | 1902 | 242 | 37,80 | 6,50 | 3,50 |
| 13 | San Rafael ex Cavalier | Cook, Welton & Gemmell Hull | 1902 | 244 | 38,00 | 6,70 | 3,48 |
| 14 | San Jose ex Princess Louise | A. Hall & Comp. Aberdeen | 1905 | 250 | 40,00 | 6,75 | 3,66 |

Fischdampfer.

| Kesselanlage | | | | | Maschinenanlage | | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--|--|------------------------|
| Erbauer der Kessel | Kessel- druck in kg/qcm | Heiz- fläche H in qm | Rost- fläche R in qm | Ver- hält- nis H/R | Erbauer der Maschine | Zylinder- durchmesser Hub in mm | Um- dre- hun- gen pro Min. | Indizierte Leistung |
| C. D. Holmes & Comp. Hull | 6,33 | . | . | . | C. D. Holmes & Comp. Hull | 380×736 533 | 125 | 220 |
| Earle's Comp. Hull | 11,25 | 74,3 | 2,60 | 28,6 | Earle's Comp. Hull | $279 \times 432 \times 762$ 533 | 124 | 270 |
| D. Rovan & Son Glasgow | 11,25 | 85,0 | 2,88 | 29,5 | D. Rovan & Son Glasgow | $279 \times 432 \times 685$ 558 | 118 | 260 |
| Hawthorn & Comp. Leith | 7,00 | 89,2 | 3,25 | 27,5 | Hawthorn & Comp. Leith | 432×863 558 | 118 | 345 |
| Muir & Houston Glasgow | 11,25 | 57,0 | 2,13 | 26,8 | Muir & Houston Glasgow | $279 \times 420 \times 685$ 558 | 118 | 200 |
| Edwards brothers North Shields | 12,65 | 86,8 | 3,16 | 27,6 | Edwards brothers North Shields | $279 \times 482 \times 812$ 610 | 110 | 310 |
| Ross & Duncan Glasgow | 11,95 | 89,0 | 3,06 | 29,2 | Ross & Duncan Glasgow | $305 \times 495 \times 787$ 533 | 124 | 330 |
| C. D. Holmes & Comp. Hull | 11,25 | 84,5 | 2,70 | 31,4 | C. D. Holmes & Comp. Hull | $330 \times 533 \times 863$ 610 | 110 | 345 |
| Amos & Smith Hull | 14,00 | 84,7 | 2,88 | 29,4 | Amos & Smith Hull | $292 \times 508 \times 838$ 610 | 110 | 400 |
| W. V. V. Lidgerwood Glasgow | 11,60 | 104,0 | 4,40 | 23,8 | W. V. V. Lidgerwood Glasgow | $305 \times 508 \times 838$ 584 | 114 | 340 |
| Amos & Smith Hull | 14,00 | 92,9 | 2,97 | 31,3 | Amos & Smith Hull | $305 \times 508 \times 838$ 610 | 110 | 410 |
| Amos & Smith Hull | 14,00 | 113,3 | 3,30 | 35,0 | Amos & Smith Hull | $330 \times 546 \times 888$ 571 | 115 | 350 |
| C. D. Holmes & Comp. Hull | 14,00 | 111,5 | 3,30 | 34,3 | C. D. Holmes & Comp. Hull | $330 \times 546 \times 888$ 610 | 110 | 445 |
| A. Hall & Comp. Aberdeen | 12,65 | 111,5 | 5,02 | 22,2 | A. Hall & Comp. Aberdeen | $330 \times 558 \times 914$ 610 | 110 | 420 |

Tabelle 15.

Portugiesische

| S c h i f f | | | | | | |
|--|--|---------|--------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|
| Name des Schiffes | Bauwerft | Baujahr | Brutto-Tonnen- gehalt | Länge in Metern | Breite in Metern | Seiten- höhe in Metern |
| 1 Magalhaes Lima ex Loch Lydoch | J. Duthie & Sons Aberdeen | 1903 | 183 | 35,25 | 6,58 | 3,55 |
| 2 Mindello II ex Baron Ruzette | Mackie & Thomson Glasgow | 1910 | 191 | 37,31 | 6,43 | 3,48 |
| 3 Laureado ex Laureate | A. Hall Aberdeen | 1898 | 194 | 34,30 | 6,45 | 3,50 |
| 4 Arrabida ex King Edward | Smith Dock Comp. North Shields | 1902 | 196 | 34,50 | 6,53 | 3,88 |
| 5 Chire ex Hebden | J. Duthie Torry Shipbuildg. Comp. Aberdeen | 1908 | 224 | 38,48 | 6,85 | 3,66 |
| 6 Dinorah ex Picton Castle | Smith Dock Comp. North Shields | 1903 | 170 | 33,47 | 6,35 | 3,80 |
| 7 Margarida Victoria ex Caledonia I | J. Duthie Sons & C. Aberdeen | 1899 | 175 | 35,43 | 6,40 | 3,05 |
| 8 Republica | J. Duthie Torry Shipbuildg. Comp. Aberdeen | 1911 | 294 | 41,27 | 7,34 | 3,78 |
| 9 Albatroz | Cochrane & Son Selby | 1909 | 273 | 42,70 | 7,01 | 3,70 |
| 10 Germano ex Lord Kitchener | A. Hall & Comp. Aberdeen | 1899 | 199 | 39,80 | 6,75 | 3,60 |
| 11 Leonor ex Magic | Dundee Shipbuildg. Comp. Dundee | 1898 | 157 | 32,90 | 6,43 | 3,43 |
| 12 Machado II ex Atalanta | Mackie & Thomson Glasgow | 1900 | 204 | 36,60 | 6,53 | 3,45 |
| 13 Machado IV ex Lord Salisbury | Cook, Welton & Gemmell Hull | 1902 | 216 | 38,00 | 6,58 | 3,53 |
| 14 Neptuno ex Vinca | Goole's Shipbuildg. & Rep Comp. Goole | 1907 | 270 | 42,70 | 7,04 | 3,70 |
| 15 Serra d'Agrella | Smith Dock Comp. Middlesbrough | 1910 | 213 | 38,02 | 6,70 | 3,58 |

Fischdampfer.

| Kesselanlage | | | | | Maschinenanlage | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--|--|------------------------|
| Erbauer der Kessel | Kessel- druck in kg/qcm | Heiz- fläche H in qm | Rost- fläche R in qm | Ver- hält- nis H/R | Erbauer der Maschine | Zylinder- durchmesser Hub in mm | Um- dre- hun- gen pro Min. | Indizierte Leistung |
| W. V. V. Lidgerwood Glasgow | 12,65 | 115,5 | 3,34 | 34,5 | W. V. V. Lidgerwood Glasgow | 305×495×812 558 | 118 | 350 |
| W. V. V. Lidgerwood Glasgow | 12,65 | 130,7 | 3,62 | 36,0 | W. V. V. Lidgerwood Glasgow | 330×533×863 533 | 130 | 450 |
| A. Hall & Comp. Aberdeen | 13,00 | 148,8 | 2,88 | 34,2 | A. Hall & Comp. Aberdeen | 305×508×838 610 | 110 | 360 |
| Mac Coll & Pollock Shields | 12,65 | 125,5 | 3,30 | 38,5 | Mac Coll & Pollock Shields | 305×508×812 584 | 113 | 350 |
| W. V. V. Lidgerwood Glasgow | 12,65 | 119,2 | 4,00 | 30,0 | W. V. V. Lidgerwood Glasgow | 317×533×888 635 | 104 | 400 |
| N. E. Mar. Eng. Comp. Shields | 10,54 | 84,3 | 2,97 | 28,5 | N. E. Mar. Eng. Comp. Shields | 305×482×812 571 | 115 | 300 |
| W. V. V. Lidgerwood Glasgow | 11,25 | 89,2 | 3,30 | 27,5 | W. V. V. Lidgerwood Glasgow | 305×495×812 558 | 118 | 320 |
| J. A. Abernethy Aberdeen | 12,65 | 199,7 | 4,74 | 42,0 | J. A. Abernethy Aberdeen | 380×635×1066 685 | 96 | 600 |
| Amos & Smith Hull | 12,65 | 141,2 | 4,92 | 28,7 | Amos & Smith Hull | 330×571×940 610 | 110 | 430 |
| A. Hall & Comp. Aberdeen | 14,00 | 98,6 | 3,20 | 31,2 | A. Hall & Comp. Aberdeen | 305×508×838 610 | 110 | 400 |
| Cooper & Creigh Dundee | 14,00 | 92,0 | 2,97 | 31,0 | Cooper & Creigh Dundee | 279×432×762 558 | 118 | 330 |
| Ross & Duncan Glasgow | 12,65 | 113,3 | 3,30 | 35,0 | Ross & Duncan Glasgow | 266×495×812 533 | 124 | 290 |
| Amos & Smith Hull | 14,00 | 101,3 | 3,20 | 32,0 | Amos & Smith Hull | 317×546×888 736 | 90 | 435 |
| W. V. V. Lidgerwood Glasgow | 12,65 | 132,8 | 4,50 | 30,0 | W. V. V. Lidgerwood Glasgow | 317×533×685 635 | 104 | 400 |
| Shields Eng. Comp. Shields | 12,65 | 131,0 | 4,64 | 28,4 | Shields Eng. Comp. Shields | 317×533×888 660 | 100 | 400 |

Tabelle 16.

Russische

| S c h i f f | | | | | | | |
|-------------------|----------------------------|--|--------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|------|
| Name des Schiffes | Bauwerft | Baujahr | Brutto-Tonnen- gehalt | Länge in Metern | Breite in Metern | Seiten- höhe in Metern | |
| 1 | Brat ex Venus | Cochrane & Cooper Beverley | 1896 | 146 | 29,60 | 6,23 | 3,35 |
| 2 | Rabotnik ex Umguza | Cochrane & Cooper Beverley | 1896 | 138 | 28,70 | 6,25 | 3,28 |
| 3 | Seewer ex Sataniele | Cochrane & Cooper Beverley | 1894 | 176 | 37,20 | 6,40 | 3,35 |
| 4 | Fedya ex Princess Mary | Smith Dock Comp. North Shields | 1902 | 269 | 34,50 | 6,55 | 3,66 |
| 5 | Nahodka | Smith Dock Comp. North Shields | 1911 | 192 | 36,50 | 6,43 | 3,28 |
| 6 | Dimitri Geroi ex Tyne | Smith Dock Comp. North Shields | 1901 | 182 | 35,10 | 6,43 | 3,40 |
| 7 | Mitroffan ex Mount Rosa | Cumming & Ellis Inverkeithing | 1898 | 169 | 33,20 | 6,41 | 3,15 |
| 8 | Nikaloi ex Roche Castle | Cook, Welton & Gemmell Hull | 1898 | 168 | 33,50 | 6,26 | 3,35 |
| 9 | Opyt ex Gibraltar | Cook, Welton & Gemmell Hull | 1891 | 138 | 30,58 | 6,23 | 3,35 |
| 10 | Typhoon ex Esk | Irvine Shipbuildg. & Eng. Comp. Irvine | 1898 | 168 | 32,15 | 6,40 | 3,23 |
| 11 | Pernigel ex Blankeneese | Neptun-Werft Rostock | 1896 | 169 | 33,70 | 6,40 | 3,15 |
| 12 | Ouspekh ex St. Bernard | Grangemouth Dockyard Comp. Grangemouth | 1893 | 166 | 34,30 | 6,45 | 3,13 |

Fischdampfer.

| Kesselanlage | | | | | Maschinenanlage | | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|--|--|------------------------|
| Erbauer der Kessel | Kessel- druck in kg/qcm | Heiz- fläche H qm | Rost- fläche R qm | Ver- hält- nis H/R | Erbauer der Maschine | Zylinder- durchmesser Hub in mm | Um- dre- hun- gen pro Min. | Indizierte Leistung |
| C. D. Holmes & Comp. Hull | . | 63,8 | 2,13 | 30,0 | C. D. Holmes & Comp. Hull | 279×432×711 533 | . | . |
| Earle's Eng. Comp. Hull | 11,25 | 74,3 | 2,60 | 28,6 | Earle's Eng. Comp. Hull | 279×432×762 533 | 124 | 270 |
| C. D. Holmes & Comp. Hull | 12,30 | 85,5 | 2,60 | 33,0 | C. D. Holmes & Comp. Hull | 330×533×864 610 | 124 | 375 |
| Mac Coll & Pollock Shields | 12,65 | 125,6 | 3,30 | 38,5 | Mac Coll & Pollock Shields | 305×508×813 584 | 114 | 350 |
| Shields Eng. Comp. North Shields | 13,00 | 115,3 | 3,30 | 35,4 | Shields Eng. Comp. North Shields | 305×508×838 584 | 114 | 365 |
| N. E. Mar. Eng. Comp. Shields | 12,65 | 99,0 | 2,70 | 36,8 | N. E. Mar. Eng. Comp. Shields | 305×508×838 571 | 115 | 355 |
| Hutson & Son Glasgow | . | . | . | . | Hutson & Son Glasgow | 533×1067 610 | 110 | . |
| C. D. Holmes & Comp. Hull | 11,95 | 81,4 | 2,50 | 32,5 | C. D. Holmes & Comp. Hull | 317×495×838 571 | 116 | 330 |
| C. D. Holmes & Comp. Hull | . | 86,4 | 2,78 | 32,0 | C. D. Holmes & Comp. Hull | 431×813 558 | . | . |
| Muir & Houston Glasgow | . | . | . | . | Muir & Houston Glasgow | 254×406×685 508 | . | . |
| A.-G. Neptun Rostock | 8,00 | 107,8 | . | . | A.-G. Neptun Rostock | 445×520 558 | 92 | 300 |
| Hutson & Son Glasgow | . | . | . | . | Hutson & Son Glasgow | 533×1067 610 | 110 | . |

Tabelle 17. Fischdampferbau auf französischen Werften.

| Werft von | Wohnort | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | Summe |
|--|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| | | bis 15 m | bis 20 m | bis 25 m | bis 30 m | bis 35 m | bis 40 m | bis 45 m | bis 50 m | |
| E. Amblard et Comp. . | Dieppe | . | . | . | . | 2 | . | . | . | 2 |
| Anciens Établissements, Cail | St. Denis | 3 | . | . | . | . | . | . | . | 3 |
| Ateliers et chantiers Baheux-Frères | Boulogne | 2 | 1 | 1 | . | . | . | 1 | 1 | 6 |
| A. Blasse et fils | Nantes | . | . | . | . | 1 | 3 | . | 1 | 5 |
| De la Brosse et Fouché | Nantes | . | . | . | . | 8 | 1 | 10 | . | 19 |
| Chantiers de France . . | Dunkerque | . | . | 1 | . | . | . | 13 | 5 | 19 |
| Chantiers de Normandie | Rouen | . | . | . | 1 | . | . | . | . | 1 |
| P. Corne | Dieppe | . | 2 | . | 3 | . | . | . | . | 5 |
| Compagnie de Dyle et Barcalan | Bordeaux | . | . | . | . | 1 | . | . | . | 1 |
| A. Dubigeon et fils . . . | Nantes | . | . | . | . | . | 3 | . | . | 3 |
| Fouchard | Nantes | . | . | . | 1 | . | . | . | . | 1 |
| L. Gaston | La Seyne | . | . | 2 | . | . | . | . | . | 2 |
| Germe et Comp. | Boulogne s. m. | . | 1 | . | . | 1 | . | 1 | . | 3 |
| Houhon et Comp. | Boulogne | . | 1 | . | . | . | . | . | . | 1 |
| Lucas et Comp. | Dieppe | . | 3 | 1 | 1 | 2 | . | . | . | 7 |
| P. Mallard | Rouen | . | . | . | 1 | . | . | . | . | 1 |
| Société de constructions mécaniques | Boulogne s. m. | . | . | . | 3 | . | . | . | . | 3 |
| Gesamtzahl | | 5 | 8 | 5 | 10 | 15 | 7 | 25 | 7 | 82 |

Tabelle 18.

Auf englischen Werften
Nach dem General-Register des Bureau

| Nr. | Werft | Heimatsort | Baujahre | 24 | 27 | 29 | 30,5 | 32 |
|---------------------|------------------------------|---------------------|-----------|-------------|-------------|---------------|-------------|---------------|
| | | | | bis 27 m | bis 29 m | bis 30,5 m | bis 32 m | bis 33,5 m |
| 1 | Anderson & Laverick . | Newcastle | 1891/1892 | . | . | 1 | 1 | . |
| 2 | Charlton & Comp. . . . | Grimsby | 1881-1908 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 3 | Aelands Gr. Dock Comp. | Newcastle | 1889/1900 | . | . | 2 | . | . |
| 4 | Cochrane & Cooper . . | Beverley | 1889-1913 | 12 | 28 | 28 | 65 | 35 |
| 5 | Cook, Welton a. Gemmel | Hull | 1885-1913 | 8 | 5 | 22 | 80 | 75 |
| 6 | G. Cooper | Hull | 1902/1903 | . | . | . | 1 | . |
| 7 | Crabtree & Comp. . . . | Great Yarmouth | 1912/1913 | . | . | . | . | . |
| 8 | R. Cragg a. s. | Middlesbrough . . | 1894 | . | . | . | 1 | . |
| 9 | Craig Shipbuilding Comp. | Selby | 1902 | . | . | . | 1 | . |
| 10 | J. Cran & Comp. | Leith | 1907 | . | . | . | . | . |
| 11 | Cumming & Ellis | Inverkeithing . . | 1893-1907 | . | . | . | . | 5 |
| 12 | R. Dixon & Comp. . . . | Middlesbrough . . | 1890-1897 | . | . | 12 | 9 | . |
| 13 | Doig & Broadley | Hull | 1899 | . | . | . | . | 1 |
| 14 | Dundee Shipbuilding Comp. | Dundee | 1890-1912 | . | . | . | . | 1 |
| 15 | J. Duthie & Comp. . . . | Aberdeen | 1883-1913 | . | . | . | 7 | 16 |
| Übertrag: | | | | 22 | 34 | 68 | 166 | 135 |

Tabelle 19. Fischdampferbau auf belgischen Werften.

| Werft von | Wohnort | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | Summe |
|---------------------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------|
| | | bis 15 m | bis 20 m | bis 25 m | bis 30 m | bis 35 m | bis 40 m | bis 45 m | bis 50 | |
| Ateliers, Forges et Aciéries | Brügge | . | . | . | . | 4 | . | . | . | 4 |
| John Cockerill | Antwerpen | . | . | . | . | . | 4 | . | . | 4 |
| Société anon. des Aciéries | Brügge | . | . | . | . | 3 | . | . | . | 3 |
| Gesamtzahl | | . | . | . | . | 7 | 4 | . | . | 11 |

Tabelle 20. Fischdampferbau auf holländischen Werften.

| Werft von | Wohnort | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | Summe |
|-------------------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| | | bis 15 m | bis 20 m | bis 25 m | bis 30 m | bis 35 m | bis 40 m | bis 45 m | bis 50 m | |
| W. C. Boele en Zonen . | Slikkerveer | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | 2 |
| Bonn en Mees | Rotterdam | . | . | . | . | 2 | 6 | 17 | . | 25 |
| J. S. Fiegee | Vlaardingen | . | . | . | 3 | 1 | . | . | . | 4 |
| Ned. Scheepsbouw Mij. | Amsterdam | . | . | . | . | . | 7 | . | . | 7 |
| Gebr. v. d. Windt . . | Vlaardingen | . | . | . | . | 1 | 3 | . | . | 4 |
| Wilton | Rotterdam | . | . | . | . | . | 2 | 2 | . | 4 |
| Van der Knijl | Slikkerveer | . | . | . | . | 6 | . | 1 | . | 7 |
| Gesamtzahl | | . | . | . | 3 | 10 | 19 | 21 | . | 53 |

gebaute Fischdampfer.

Veritas 1913 und Shipping Record 1913.

| 33,5 bis 35 m | 35 bis 36,5 m | 36,5 bis 38 m | 38 bis 39,5 m | 39,5 bis 41 m | 41 bis 42,5 m | 42,5 bis 44 m | 44 bis 46 m | > 46 m | Summe |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------|--------|-------|
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 |
| 2 | . | 2 | . | 2 | . | . | . | . | 15 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 |
| 68 | 60 | 47 | 38 | 43 | 19 | 8 | . | 6 | 457 |
| 55 | 58 | 25 | 27 | 32 | 14 | 14 | 1 | . | 416 |
| 1 | 2 | . | 1 | . | . | . | . | . | 5 |
| . | 3 | . | . | . | . | 1 | . | . | 4 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | 6 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | 21 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| 3 | 5 | 5 | 6 | 2 | . | . | . | . | 22 |
| 15 | 36 | 9 | 13 | 6 | 1 | 4 | 1 | . | 108 |
| 146 | 164 | 88 | 85 | 85 | 34 | 27 | 2 | 6 | 1062 |

Tabelle 18 (Fortsetzung).

| Nr. | Werft | Heimatsort | Baujahre | 24 | 27 | 29 | 30,5 | 32 |
|-----|--|-------------------|-----------|-------------------|-------------|------------------|-------------|---------------|
| | | | | bis 27 m | bis 29 m | bis 30,5 m | bis 32 m | bis 33,5 m |
| | | | Übertrag: | 22 | 34 | 68 | 166 | 135 |
| 16 | Earl's Shipbldg. a. Eng. Comp. | Hull | 1881-1909 | 4 | 14 | 6 | 22 | 12 |
| 17 | T. J. Eltringham a. Comp. | South Shields . | 1883-1913 | 3 | 11 | 24 | 21 | 8 |
| 18 | Edwards brothers . . | North Shields . | 1889-1901 | . | 7 | 7 | 11 | 32 |
| 19 | Gemmell, Smith a. Sons | Hasle | 1900 | . | . | . | . | . |
| 20 | D. M. Gill a. Comp. . . | Irvine | 1889 | . | . | . | 1 | . |
| 21 | Goole's Shipb. a. Rep. Comp. | Goole | 1902-1913 | . | . | . | . | . |
| 22 | Gourlay brothers . . . | Dundee | 1899 | . | . | . | 1 | 2 |
| 23 | Great Grimsby Coop. Box and Fish. Carr. Comp. | Grimsby | 1891 | . | . | . | 1 | 2 |
| 24 | A. Hall a. Comp. . . . | Aberdeen | 1888-1913 | . | . | 3 | 11 | 7 |
| 25 | Hall, Russel a. Comp. . | Aberdeen | 1889-1913 | . | . | 8 | 30 | 29 |
| 26 | W. Hamilton a. Comp. | Port Glasgow . . | 1892 | . | . | 1 | 4 | . |
| 27 | W. Harkees a. s. . . . | Middlesbrough . | 1890-1900 | . | . | 1 | . | . |
| 28 | Hawthorn a. Comp. . . | Leith | 1884-1905 | . | 2 | 2 | 12 | 5 |
| 29 | Head a. Riley | Hull | 1887 | . | . | . | 1 | . |
| 30 | Heppe a. Comp. | North Shields . | 1891-1892 | . | . | . | . | . |
| 31 | Irvine Shipbuilding a. Eng. Comp. | Irvine | 1898-1899 | . | . | . | 1 | 9 |
| 32 | H. M. Intyre a. Comp. | Alloa | 1894 | . | . | . | . | . |
| 33 | J. Jones a. Son | Liverpool | 1898 | . | . | . | . | . |
| 34 | Lobnitz a. Comp. . . . | Renfrew | 1895-1898 | 1 | . | . | 2 | . |
| 35 | Lytham Shipb. a. Eng. Comp. | Lytham | 1906 | . | . | . | . | . |
| 36 | Mackie a. Thomson . . | Glasgow | 1889-1913 | . | . | 13 | 108 | 34 |
| 37 | Menzies a. Comp. . . . | Inverkeithing . | 1900 | . | . | . | . | . |
| 38 | Murdoch a. Murray . . | Port Glasgow . . | 1880 | . | . | . | . | . |
| 39 | T. R. Oswald | Milfordhaven . . | 1890-1894 | . | . | . | 2 | 2 |
| 40 | Ramage a. Ferguson . . | Leith | 1899 | . | . | . | . | 3 |
| 41 | Renoldson a. Son . . . | South Shields . | 1890-1894 | . | . | 5 | 2 | . |
| 42 | Ritson a. Comp. | Maryport | 1898 | . | . | . | . | 1 |
| 43 | A. W. Robertson | London | 1890-1892 | . | . | 4 | . | . |
| 44 | Scott a. Sons | Bowling-Glasgow | 1891-1907 | . | 1 | . | . | . |
| 45 | J. Scott a. Comp. . . . | Kinghorn | 1889-1903 | . | 1 | . | 6 | 1 |
| 46 | Selby Shipbuildg. Comp. | Selby | 1899-1900 | . | . | . | 4 | . |
| 47 | Smith Dock Comp. . . . | North Shields . | 1894-1913 | . | . | . | 1 | 13 |
| 48 | Shoefield, Hagerup a. Doughty | Grimsby | 1899-1902 | . | . | . | . | 12 |
| 49 | Taylor a. Mitchel. . . . | Greenock | 1899 | . | . | . | . | 1 |
| 50 | W. B. Thompson | Dundee | 1885 | . | 1 | . | . | . |
| 51 | W. Walker | Maryport | 1907 | . | . | . | . | . |
| 52 | R. Thompson | Sunderland . . . | 1890 | . | . | 1 | . | . |
| 53 | Wood Skimer a. Comp. | Newcastle | 1898-1901 | . | 2 | 4 | . | . |
| | | | | 30 | 73 | 147 | 407 | 309 |
| | | | | 103 | | 863 | | |
| | | | | Kleine Dampfer | | Für kleine Fahrt | | |

| 33,5 bis 35 m | 35 bis 36,5 m | 36,5 bis 38 m | 38 bis 39,5 m | 39,5 bis 41 m | 41 bis 42,5 m | 42,5 bis 44 m | 44 bis 46 m | > 46 m | Summe |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------|------------------|-------|
| 146 | 164 | 88 | 85 | 85 | 34 | 27 | 2 | 6 | 1062 |
| 11 | 8 | 3 | 3 | 7 | 7 | 2 | 6 | . | 105 |
| 5 | 21 | 2 | . | 1 | . | . | . | 5 | 101 |
| 12 | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | 72 |
| . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | 1 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| 29 | 4 | 4 | 6 | 3 | 6 | 3 | . | . | 55 |
| . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | 4 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 |
| 20 | 16 | 7 | 2 | 4 | . | 1 | . | . | 71 |
| 66 | 57 | 3 | 3 | 3 | 5 | . | . | . | 204 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | 5 |
| 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 |
| 1 | . | . | . | . | 2 | . | . | . | 24 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| . | 3 | . | . | . | . | . | . | . | 3 |
| . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | 12 |
| 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 |
| . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | 1 |
| 23 | 9 | 7 | 3 | 2 | 3 | 2 | . | 1 | 205 |
| . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | 2 |
| . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | 1 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | 4 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | 7 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | 4 |
| . | 4 | 2 | 2 | 2 | . | . | . | . | 11 |
| . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | 10 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | 4 |
| 25 | 56 | 39 | 39 | 9 | . | 3 | 2 | 1 | 188 |
| 3 | 9 | 1 | . | 1 | . | . | . | . | 26 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| . | . | 3 | . | . | . | . | . | . | 3 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | 6 |
| 346 | 357 | 164 | 144 | 118 | 55 | 38 | 10 | 13 | 2211 |
| 1011 | | | | 221 | | | | 13 | 2211 |
| Für mittlere Fahrt | | | | Für große Fahrt | | | | Große Dampfer | |

Tabelle 21. Fischdampferbau auf deutschen Werften.

| Nr. | Werft von | Heimatsort | Baujahre | 25 | 30 | 35 | 40 | Anzahl |
|-----|-------------------------------------|-----------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|
| | | | | bis 30 m | bis 35 m | bis 40 m | bis 45 m | |
| 1 | Heinrich Brandenburg | Hamburg | 1906 | . | . | 1 | . | 1 |
| 2 | Bremer Vulcan | Veegesack | 1894-1897 | . | 20 | . | . | 20 |
| 3 | Eiderwerft | Tönning | 1907-1908 | . | . | 8 | . | 8 |
| 4 | Frerichs und Comp. | Einswarden | 1907-1914 | . | . | 13 | 3 | 16 |
| 5 | Janssen & Schmilinsky | Hamburg | 1904-1907 1914 | . | . | 8 | . | 8 |
| 6 | Chr. Jürgens & Comp. | Hamburg | 1891 | . | 1 | 1 | . | 2 |
| 7 | J. C. und H. C. Kiehn | Hamburg | 1907 | . | . | . | 1 | 1 |
| 8 | Klawitter | Danzig | 1897 | . | 1 | . | . | 1 |
| 9 | Henry Koch | Lübeck | 1891 | . | 1 | . | . | 1 |
| 10 | J. L. Meyer | Papenburg | 1911 | . | 1 | . | . | 1 |
| 11 | Neptun | Rostock | 1887-1897 | . | 16 | . | . | 16 |
| 12 | Oderwerke | Stettin | 1906 | . | . | 2 | . | 2 |
| 13 | Reiherstieg | Hamburg | 1869 1914 | 1 | . | . | . | 1 |
| 14 | Rickmers Reismühlen | Geestemünde | 1895-1896 | . | 2 | . | . | 2 |
| 15 | Gebr. Sachsenberg | Roßlau-Cöln | 1905-1913 | . | . | 3 | . | 3 |
| 16 | G. Seebeck | Bremerhaven | 1891-1914 | . | 21 | 87 | 16 | 124 |
| 17 | H. C. Stüleken Sohn | Hamburg | 1904-1914 | . | 1 | 23 | 2 | 26 |
| 18 | J. C. Tecklenborg | Geestemünde | 1887-1907 | . | 46 | 18 | 2 | 66 |
| 19 | Schiffbaugesellschaft Unterweser | Lehe | 1911-1913 | . | . | 16 | 1 | 17 |
| 20 | Fr. W. Wenke | Bremerhaven | 1884-1892 | . | 8 | 1 | . | 9 |
| 21 | Wenke Söhne | Hamburg | 1895-1905 | . | 2 | . | . | 2 |
| 22 | A. G. Weser | Bremen-Gröpelingen | 1895 | . | 2 | . | . | 2 |
| 23 | J. H. N. Wichhorst | Hamburg | 1906-1914 | . | . | 9 | . | 9 |
| | | | | 1 | 122 | 190 | 27 | 340 |

Diskussion.

Herr Dr. Wittenberg-Hamburg, a. G.:

Meine Herren! Das eindrucksvolle Bild, das der Herr Vortragende von dem Betriebe der deutschen Hochseefischerei entworfen hat, erscheint noch erfreulicher, wenn wir die Ergebnisse der letzten Jahre für sich sprechen lassen. Noch im Jahre 1907 betrug der Wert der gesamten deutschen Seefischerei erst 29 Millionen Mark. Wie winzig erscheint diese Ziffer gegenüber den 235 Millionen Mark, die Großbritannien aufweisen konnte, oder auch den etwa 100 Millionen Frankreichs! Es folgte Spanien, dann Norwegen, hierauf Holland. Erst an sechster Stelle stand Deutschland. Glücklicherweise sind inzwischen, im Jahre 1913, aus jenen 29 Millionen schon 45 Millionen Mark als Ertragswert der deutschen Seefischerei geworden. Freilich reichen unsere Fänge nicht annähernd aus, um den im Verhältnis zu dem Verbrauch anderer Länder dabei recht bescheidenen Bedarf unserer Bevölkerung zu decken. Obgleich unsere große Heringsfischerei im letzten, sehr guten Jahre für die 456 325 Kantjes, die sie gewonnen, annähernd 11½ Millionen Mark erzielen konnte — das sind 3 Millionen Mark mehr als im Jahre 1912 mit 311,747 Kantjes —,

haben wir im Jahre 1913 doch noch für 57½ Millionen Mark Heringe allein aus Großbritannien bezogen! Und noch eine andere bezeichnende Ziffer: Allein der Mehrertrag der britischen Seefischerei des letzten Jahres gegenüber dem Vorjahre ist mit 28 181 354 Mark, fast zwei Drittel so groß wie die deutsche Gesamtgewinnung von Seefischen.

Dank reger Anteilnahme der Behörden ebenso wie des privaten Unternehmertums haben sich unsere Märkte immerhin so kräftig entwickelt, daß die von dem Herrn Vortragenden vorgeführten, bis zum Jahre 1911 reichenden Ziffern schon um ein gutes Stück überholt sind. Nach ihrer Bedeutung für die deutsche Hochseefischerei ergibt sich für die großen Fischmärkte die Reihenfolge: Geestemünde, Hamburg, Altona, Cuxhaven, Bremerhaven. Allein die Auktionsumsätze der hier angebrachten, zum ganz kleinen Teil auch von ausländischen Fahrzeugen stammenden Fänge betragen in den beiden letzten Jahren 26 134 156 bzw. 25,480,033 Mark, und zwar entfielen auf:

| | 1913 | 1912 |
|--------------------|--------------|--------------|
| Geestemünde . . . | 11 163 980 M | 11 275 566 M |
| Hamburg | 5 831 534 „ | 5 443 860 „ |
| Altona | 4 753 538 „ | 4 477 891 „ |
| Cuxhaven | 2 764 862 „ | 2 409 362 „ |
| Bremerhaven . . . | 1 629 242 „ | 1 873 354 „ |

Dazu kommen, zumal an den großen Stapel- und Fischindustrieplätzen, freihändige Verkäufe großer Mengen frischer und zubereiteter, aus dem In- und Auslande stammender, zum Teil auf dem Schienenwege herangebrachter Fische, so daß sich beispielsweise für den hamburgischen Handel und Verkehr in Erzeugnissen der Fischerei ein Wert von 85 303 407 Mark im Jahre 1913 ergibt gegen 73 441 818 Mark im Jahre 1912, 62 082 135 Mark im Jahre 1911, 52 248 385 Mark im Jahre 1910 usw. Dieser Umschlag verteilt sich nur auf Hamburg und Cuxhaven, deren Märkte im übrigen in den beiden letzten Jahren 1571 bzw. 1435 Fischdampferanfuhrten, abgesehen von den Anfuhrten von Hochsee-Seglern und Küstenfischern, Bahneinsendungen usw. aufwiesen.

Unsere größte Fischdampferreederei, die Deutsche Dampffischerei-Gesellschaft „Nordsee“, ist aus Oldenburg hervorgegangen, nämlich aus Nordenham; sie arbeitet mit einem Aktienkapital von 4 Millionen Mark und verfügte zuletzt über 37 Fischdampfer. Das zweitgrößte deutsche Fischereiunternehmen, die Cuxhavener Hochseefischerei-Aktiengesellschaft, deren Aktienkapital 3 300 000 Mark beträgt, besitzt 32 Fischdampfer. Die befriedigende Entwicklung der Hochseefischerei hat in den letzten Jahren Anlaß zu ansehnlichen Neugründungen geboten. So wurde im Jahre 1912 die Altonaer Hochseefischerei-A.-G. gebildet und in diesem Jahre die für das aufstrebende Cuxhaven bestimmte Hamburg-Cuxhavener Fischdampfer-A.-G.: „Alte Liebe“, die 8 Dampfer im Bau und zum Teil schon vollendet sowie 4 ältere Dampfer im Betriebe hat. Ein vielgestaltiges, hoch entwickeltes Fischverwertungsgewerbe mit seinen Hilfsindustrien hat sich an sämtlichen deutschen Fischereihäfen angesiedelt, und für zahlreiche Betriebe sind unseren Werften gerade in den letzten Jahren namhafte Aufträge für die Herstellung von Fischdampfern erteilt worden. So hat denn auch der Schiffbau, dem die Fischerei außerordentlich viel zu verdanken hat, gebührenden Anteil an dem Aufschwung der deutschen Hochseefischerei nehmen können. (Lebhafter Beifall.)

Herr Dipl.-Ing. Achenbach-Wilhelmshaven :

Meine Herren! Die Fischdampfer sind in jeder Beziehung wertvolle Fahrzeuge, weit über die Bedeutung hinaus, die sie lediglich als Fischereiwerkzeuge haben. Ich bin überzeugt, daß man in Zukunft noch viel mehr als jetzt sich darum bemühen wird, die konstruktiven Einzelheiten der Fischdampfer zweckmäßig auszugestalten.

Ich möchte hier einen Punkt zur Sprache bringen, der mir nicht genügend beachtet zu sein scheint. Er ist allerdings angeschnitten worden: das sind die Drehverhältnisse. Wenn die Fischdampfer in halbbeladenem oder in leerem Zustande fahren, dann steuern sie außerordentlich schlecht. Diesen Punkt möchte ich hier deshalb etwas näher erläutern, weil es Lagen gibt, in denen die Fischdampfer sehr lange in diesem geleichterten Zustand fahren. Dazu möchte ich einige Skizzen machen:

Wenn wir hier einen Fischdampfer in karrikiertem Form aufzeichnen, finden wir folgendes Bild (Fig. 1) der vom Wind getroffenen Scheibe und dieses Bild des zugehörigen Lateral-

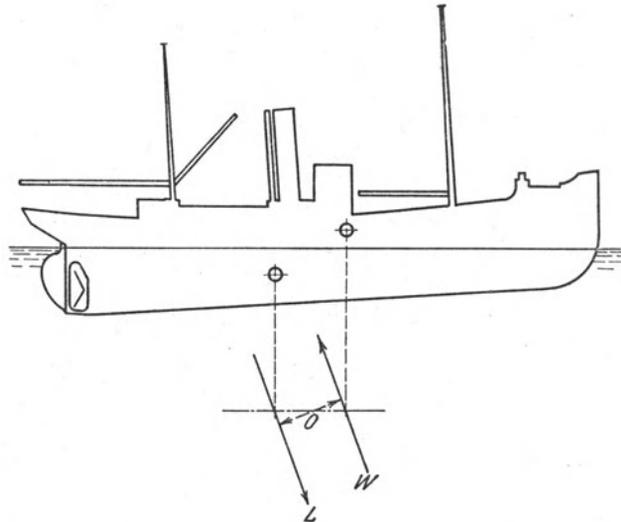


Fig. 1.

plans. Der Schwerpunkt des Lateralplans liegt ungefähr hier, ziemlich weit hinten (demonstrierend), während der Schwerpunkt der vom Wind getroffenen Scheibe — besonders bei den Fischdampfern mit Back — ziemlich weit vorne liegt. Dadurch entsteht ein Kräftepaar, welches eine Drehwirkung auf das gesteuerte Schiff ausübt. Wenn ich nun einmal die Drehverhältnisse des Fischdampfers aufzeichne, so ergibt sich folgendes:

Hier wirkt der Druck P auf das Vorschiff, hier der Ruderdruck R . Diese beiden nach dem Mittelpunkt des Drehkreises verschoben, ergeben die Resultierende k , und diese Kraft k in entgegengesetztem Sinne im Drehpunkt O des Schiffes angebracht, ist die Zentrifugalkraft der Drehbewegung. Es ist nun d , der Durchmesser des Drehkreises, gleich zweimal der Masse des Schiffes mal dem Quadrate der Peripheriegeschwindigkeit durch diese Kraft k :

$$d = \frac{2m \cdot v^2}{k} = 2 \frac{D}{g} \cdot \frac{v^2}{k}$$

Zeichnet man nun das vorher besprochene Kräftepaar aus Winddruck und Lateralwiderstand hier hinein (Fig. 2), so findet man, daß dieses Kräftepaar in vielen Fällen dem Drehsinn des vom Ruder und der entsprechenden Reaktion auf das Wasser ausgeübten Drehmomentes entgegenwirkt, ja dessen Wirkung ganz aufheben kann.

Nun könnte man zum Ausgleich dieser schädlichen Wirkung auf das Schiff dieses mit Ballast versehen, oder man könnte Stützsegel setzen. Durch Stützsegel wird jedoch gleichzeitig die Abtrift vergrößert, und der erhoffte Erfolg bleibt zweifelhaft, und der Ballast, der ja erhebliche Mengen ausmachen müßte, um überhaupt den Wegfall der Belastung der Kohlenbunker und Laderäume, die gewöhnlich vorn vorgesehen sind, auszugleichen —; der Ballast also bedingt eine Vergrößerung der Masse m und dadurch wird d vergrößert, d. h.

die Drehfähigkeit wird geringer. Man muß also, wenn man einen Fischdampfer von guter Steuerfähigkeit konstruieren will, darauf sehen, daß der Schwerpunkt der vom Wind getroffenen Scheibe möglichst in einer Vertikalen mit dem Schwerpunkt des Lateralplans liege. Das kann man zum Teil dadurch erreichen, daß man das Schiff auf ebenen Kiel legt und die Laderäume usw. so anordnet, daß das Schiff im geleichterten Zustand parallel austaucht. Ich habe in zwei Fällen bei ähnlichen Schiffen ganz gute Erfolge gehabt, indem ich das Ruder vergrößert habe. Wenn Sie sich die Zeichnungen des Vortrags ansehen, dann werden Sie fast immer diese halbeliptische Form des Ruders finden, bei dem sogar der Schwerpunkt ziemlich hoch liegt. Ich möchte vorschlagen, bei Fischdampfern mehr eine solche Form dem Ruder zu geben (Fig. 3), wie sie den alten Holzsegelschiffen eigen ist, wobei die größte Breite des Ruderblattes nahe der Hacke liegt. Wenn dann der Fischdampfer austaucht, so macht sich der Verlust an nutzbarer Ruderfläche weniger bemerkbar.

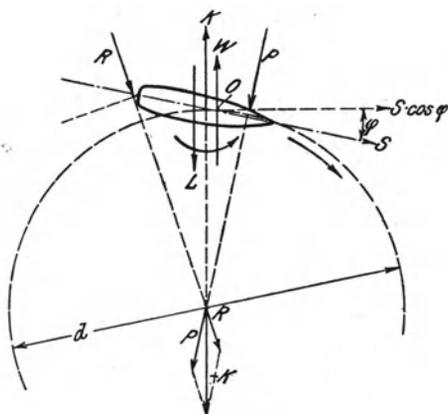


Fig. 2.

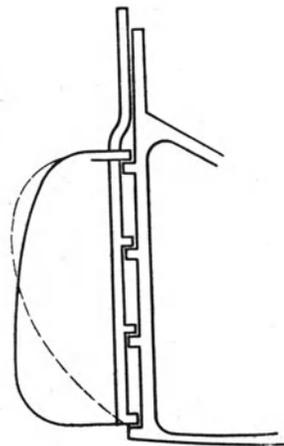


Fig. 3.

Jedoch bringt das nur eine kleine Verbesserung, wenn man die Ruderfläche etwas anders anordnet und außerdem das Blatt vergrößert. Eine durchgreifende Verbesserung verspreche ich mir davon, wenn man den Fischdampfern eine Rudermaschine gibt. Es mag vielleicht für den Reedereibesitzer der Einbau einer Rudermaschine nicht absolut notwendig erscheinen. Aber für eine weitergehende Verwendung der Fischdampfer ist die Rudermaschine nötig. Denn der Rudersmann wird, wenn man das Ruder vergrößert, und das Schiff nicht voll belastet ist, so außerordentlich beansprucht, daß er seinen Posten nicht lange versehen kann. Eine Rudermaschine würde sich jedenfalls hier sehr nutzbringend bemerkbar machen.

Ich möchte noch auf einen anderen Punkt zu sprechen kommen, der mir nicht weniger wichtig erscheint, und der nicht nur für Fischdampfer gilt, sondern auch für alte Schiffe, die unter ähnlichen Umständen zu fahren haben: das sind die Stabilitätsverhältnisse. Wie auf Seite 123 des Vortrags gesagt ist, hat das Seeamt in Bremerhaven Untersuchungen über die Stabilität von Fischdampfern angestellt, und auch andere Untersuchungen über die Stabilität von Fischdampfern sind veröffentlicht. Ich glaube beweisen zu können, daß da die Auswertung der Stabilitätskurven nicht die richtige ist und möchte das eben noch ableiten; es ist in zwei Minuten gemacht.

Es sei hier eine Stabilitätskurve gezeichnet (Fig. 4). Herr Benjamin hat in seinem vorjährigen Vortrag einige Stabilitätskurven von Fischdampfern gebracht, bei denen die untere Grenze der Kenterpunkte ungefähr bei 60° liegt. Jetzt fragt es sich, wo liegt nun

tatsächlich der Kenterpunkt? Ich nehme an, der Fischdampfer wäre durch ein konstantes Moment M bis zum Winkel φ' übergeneigt worden. Jetzt sei durch irgendeinen anderen Einfluß — etwa durch eine auf Deck stürzende Wassermenge — dieses Moment M um ΔM vergrößert worden; dann vergrößert sich auch die Neigung φ um $\Delta \varphi$ und damit ist das Gleichgewicht wieder hergestellt. Sobald ΔM gleich Null wird, kehrt das Schiff in die Lage φ' zurück. Das Gleichgewicht für die Lage A ist also stabil.

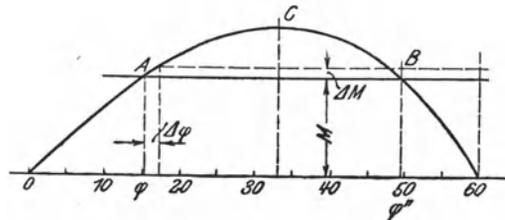


Fig. 4.

Nun schneidet aber die dem konstanten Moment M entsprechende Parallele die Stabilitätskurve in zwei Punkten: einmal in A, das andere Mal in B (demonstrierend). Ich will nun annehmen, ΔM sei so groß gewesen, daß das Schiff sich über den Kulminationspunkt C der Stabilitätskurve hinaus bis zum Winkel φ'' übergeneigt habe und sei dort infolge Verschwindens von ΔM zur Ruhe gekommen. Wie verhält sich nun das Schiff in der Lage B, wenn ich das äußere Moment M wiederum durch irgendeinen Einfluß um ΔM vergrößere? In der Lage A entsprach dem vergrößerten Moment $M + \Delta M$ ein vergrößerter Hebelsarm des Auftriebs; infolgedessen konnte das Schiff in der Lage $\varphi' + \Delta \varphi$ zum Stillstand kommen. In der Lage B dagegen wird der Hebelsarm bei weiterer Neigung nicht größer, sondern kleiner. Infolgedessen muß das Schiff unter der Wirkung des vergrößerten Momentes $M + \Delta M$ kentern: die Lage B ist also labil. Das Schiff befindet sich vom Punkte C ab im labilen Gleichgewicht und rutscht bei Störung desselben direkt bis zum absoluten Kenterpunkt, da ja ohne weiteres nicht angenommen werden darf, daß der Zuwachs ΔM zur rechten Zeit verschwinde und das Moment M nach Voraussetzung seine Größe beibehält. Der eigentliche Kenterpunkt liegt also nicht hier (demonstrierend) — bei ungefähr 60° —, sondern er liegt hier — bei ungefähr 30° —, und das ist eine kolossal wichtige Feststellung; denn dann darf der dem Hebelsarm C entsprechende Neigungswinkel niemals überschritten werden, wenn die Gefahr des Kenterns nicht heraufbeschworen werden soll. Ich habe auf Schiffen die Überneigung gemessen und bei schwerer See solche bis zu 29° festgestellt.

Ich glaube, wenn man nach diesen Gesichtspunkten die Stabilitätskurven durchsieht, man finden wird, daß sehr viel Schiffe einfach deshalb kentern, weil sie nicht stabil genug sind. (Bravo!)

Herr Konteradmiral und Reichskommissar Thiele-Bremen:

Meine sehr geehrten Herren! Aus dem so umfassenden Bilde, das uns der Herr Vortragende über die Fischdampfer gegeben hat, ist es ohne weiteres ersichtlich, daß die Fortschritte, die gemacht worden sind, in dem Zusammenarbeiten zwischen Praxis und der Technik und der Theorie stattgefunden haben. Wie ja erst durch Scotts Scheerbretter eigentlich die Grundnetzfisherei ihren Hauptimpuls bekommen hat zur weiteren Entwicklung, so daß die Schleppnetzfisherei Allgemeingut aller Nationen wurde, so können wir speziell in Deutschland stolz sein, daß wir unsere eigenen Wege gegangen sind, und

daß unsere heutigen Fischdampfer vorbildlich auch für andere Nationen, speziell auch für die Engländer, sein können.

Als gerade die Fischdampferverluste, von denen die Rede gewesen ist, 1903 im besonderen Maße einsetzten, hatte ich speziell als Reichskommissar beim Seeamt von Bremerhaven ganz besonders darauf bestanden, daß man diesen Fragen näher trete, um die wahre Ursache zu ergründen. Es ist ja hervorgehoben worden, daß man das Kentern der Schiffe als die Hauptursache bei Sturm ansah. Es sind dabei in dankenswerter Weise von dem Germanischen Lloyd und der Seeberufsgenossenschaft alle erforderlichen Vorkehrungen für größere Seefähigkeit der Fischdampfer getroffen, die auch von großem Nutzen seither gewesen sind, und es sind deshalb die Fischdampferverluste in den letzten Zeiten, namentlich nachdem wir auch über ein besseres Personal verfügen, sehr viel geringer geworden.

Ich wollte deshalb nur als Mann der Praxis auf einige ganz besondere Punkte hinweisen, die für den Techniker von Beachtung sind. Das ist gerade die Frage der Stabilität, wie überhaupt die Seefähigkeit der Fischdampfer gar nicht hoch genug sein kann, und ganz besonders deshalb, weil unsere Häfen derartig gelegen sind, daß von den Fangplätzen aus die Schiffe in ungünstiger Fahrrichtung zu den Hauptsturmesrichtungen fahren müssen. In der Nordsee sind vorzugsweise Weststürme vorhanden oder sie setzen auch aus Südwesten ein und springen auf Nordwesten um, so daß die Fischdampfer also, wenn sie ihre Fischgründe entweder oben bei Skandinavien oder auf der Fischerbank haben oder nach Island gehen, immer auf der Heimreise größtenteils die See quer haben oder, wenn sie auf der Heimreise von Island kommen, in der Regel mit achterlichem Winde kommen, also vor dem Sturm herlaufen. Es muß also darauf Bedacht genommen werden, daß die Schiffe einerseits gut lenzen und andererseits, daß ihre Rollbewegung möglichst eingeschränkt werde; und dazu ist es ja notwendig, daß man die Wellenlänge unserer Seen in der Nordsee in das richtige Verhältnis zu der Rollschwingungsperiode des Schiffes bringt und, wie das ja auch bereits geschehen ist, daß man mit Schlingerkielen den Schwingungsanschlag zu reduzieren versucht. In dieser Weise ist schon vieles geschehen.

Ich möchte nun aber auf einen Punkt aufmerksam machen. Da die Fischdampfer auch bestrebt sind, rasch wieder zu Markte zu kommen und deswegen möglichst lange Volldampf zu fahren, während sie besser täten, schon beizudrehen, macht es notwendig, daß sie gut lenzen können, aber auch andererseits, wenn sie gezwungen werden, beizudrehen, daß sie gut gegen andampfen können — also in dem Bestreben, die Fische rasch auf den Markt zu bringen, wurden sie teilweise etwas zu scharf gebaut, setzten zu tief ein und nahmen zuviel Seen über. Man soll sich daher davor hüten, die Schnelligkeit in den Vordergrund zu setzen und die Schiffsformen zu scharf zu machen. Es muß immer wieder betont werden, daß die Sicherheit des Schiffes vor allen Dingen gewahrt werden muß. Es muß also die Seefähigkeit möglichst erhöht werden, und darf daher auch die Bug- und Heckform einer gewissen Völligkeit nicht entbehren. Auch ausreichender Sprung des Decks und genügend Sturzpforten sind erforderlich.

Dann war hier ja gesagt, daß man bei den neueren Fischdampfern eine feste Back angebracht hat, wodurch ganz besonders die Seefähigkeit infolge des Reserveauftriebs gehoben ist, was sich ausgezeichnet bewährt hat. Nun sind unsere Fischdampfer in den letzten Jahren, nachdem bei Island die Fänge sich nicht mehr so lohnten, auch nach dem Weißen Meere gegangen und sind da, um sicherer zu fahren, zwischen den Scheren durchgegangen. Da die Fischdampferkapitäne noch nicht so navigatorisch ausgebildet waren, sind leider in den letzten Jahren sehr viele Strandungen vorgekommen, die gut hätten vermieden werden können, wenn wir über ein besseres Personal, namentlich aber über ein ausreichendes Lotsenpersonal verfügt hätten. Die Lotsen waren eben zu dieser Zeit der Zahl nach nicht genügend für diesen plötzlichen gesteigerten

Verkehr, und da haben sich sogenannte Kentleute, die nur etwas Bescheid wußten, den Fischdampfern als Lotsen angeboten und haben sie vielfach glücklich oder unglücklicherweise auf den Strand gesetzt, was sehr zu bedauern gewesen ist. Aber dabei kommt ein Umstand mit in Betracht; das ist, daß es bei den meisten Fischdampfern an einem Kartenhaus gefehlt hat oder wenigstens an einer Einrichtung im Ruderhaus, wo die Seekarten hingelegt werden konnten, so daß die Fischdampferkapitäne zu einer Kontrolle des Lotsen gar nicht einmal fähig waren. Also ich möchte auf diesen Punkt für den Bau von Fischdampfern hinweisen, daß es unbedingt notwendig und darauf Bedacht zu nehmen ist, daß auch ein Kartenhaus gebaut wird, und daß dann auch wiederum, nachdem die Back eingeführt ist, der Stand des Kapitäns nicht mehr hoch genug ist, um über die Back hinwegsehen zu können. Vielfache Kollisionen haben infolgedessen da stattgehabt. Es muß also auch darauf Bedacht genommen werden, daß man die Kommandobrücke so herstellt, vielleicht nach der Seite ausbaut, daß man aus dem Ruderhaus heraustretend auch seitlich von der Back einen Ausblick hat.

Wie gesagt, es ist notwendig, der Stabilität der Fischdampfer in der Weise, wie es von dem Herrn Vorredner hervorgehoben wurde, eine besondere Beachtung zu schenken und sie immer weiter daraufhin auszubauen.

Ich glaube, daß, wenn in der Weise Praxis und Theorie mit der Technik zusammenarbeiten, wir dann etwas Mustergültiges und Führendes in dem Fischdampferbau leisten können und es die kleineren Nationen nicht mehr nötig haben, ihre Fischdampfer in England zu bauen. Die praktischen Einrichtungen und Erfahrungen der Engländer sollten wir uns dagegen stets zumutze machen, und möchte ich darauf hinweisen, daß mir die verhältnismäßig niedrigen Aufbauten der englischen Fischdampfer in bezug auf größere Seesicherheit besser erscheinen, indem sie See und Windfang weniger Angriffsfläche zum Überliegen bieten. Wenn das Schiff einmal zum zu starken Überliegen gekommen ist, kentert es. Es muß daher darauf Bedacht genommen werden, daß unsere Aufbauten (Maschinenskylight), die teilweise meiner Meinung nach etwas zu hoch sind, auf das richtige Maß reduziert werden.

Wenn alle diese Momente berücksichtigt werden, dann glaube ich, daß wir mit unserem Fischdampferschiffbau führend in der ganzen Welt dastehen werden. (Lebhafter Beifall.)

Herr Schiffbaudirektor Hildebrandt-Bremen-Geestemünde:

Meine sehr geehrten Herren! Ich möchte mir nur ein paar ganz kurze Worte erlauben.

Auf Seite 15 hat der Herr Vortragende eine Tabelle über Fischdampfertypen gebracht und dieser Tabelle eine Rubrik über Kosten angefügt. Ich halte es gerade in der jetzigen Zeit für ungemein wichtig, diese darin aufgeführten Zahlen nicht unwidersprochen hier in der Gesellschaft hingehen zu lassen. Die Werte, die dort für Kosten der Fischdampfer angegeben sind, können nur als Verhältniswerte dienen. Soweit ich die Zahlen hier übersehe, sind das Preise, die vor vielen Jahren üblich waren, die heute aber ganz bedeutend überschritten werden. Und da möchte ich noch bemerken, daß diese Preise immer das ganze Fischnetzgeschirr usw. ausschließen. Besonders zu beanstanden ist aber die Zahl unten für ganz große Fischdampfer von 210 000 *M*. Ich habe die größte Angst, nach Hause zu kommen; wenn unsere Auftraggeber diese Zahl lesen, sagen sie: Na, Sie haben uns aber ein schönes Geld abgenommen. Das wäre das eine.

Und das andere kann ich im Anschluß an die Worte des Herrn Admiral Thiele noch sagen, daß der Erfolg der deutschen Werften im Fischdampferbau im Auslande noch kurz vor dem Kriege ein sehr schöner gewesen ist. Es haben isländische Reeder in Deutschland, ich glaube, 4 große Fischdampfer in Auftrag gegeben, und zwar ohne daß sich die deutschen

Werften um diesen Auftrag bemüht hatten, sondern die isländischen Herren sind direkt mit der Anfrage herangekommen und mit der Begründung, sie hätten Gelegenheit gehabt, die deutschen Fischdampfer dort oben in den isländischen Gewässern fischen zu sehen und ihre Seeigenschaften kennen zu lernen. Sie wünschten nun auch Fischdampfer in der Konstruktion zu erhalten, wie sie hier in Deutschland allgemein üblich ist. Es werden die ersten für ausländische Rechnung in Deutschland erbauten Fischdampfer sein. (Bravo.)

Herr Geheimer Legationsrat z. D. Rose, Präsident des Deutschen Seefischerei-Vereins:

Meine sehr geehrten Herren! Gestatten Sie mir, daß ich zum Schluß mit wenigen Worten dem Herrn Vortragenden namens der deutschen Seefischerei für seine interessanten Ausführungen aufrichtig danke. Die deutsche Seefischerei hat allen Anlaß, es zu begrüßen, wenn in dieser hochansehnlichen technischen Gesellschaft ihre Interessen zur Sprache kommen und wenn sich, wie heute, aus der lebhaften Diskussion zeigt, welch großes Verständnis auch hier dafür herrscht, daß es wünschenswert ist, daß die deutsche Seefischerei eine möglichst gute Entwicklung nimmt.

Wir hatten an dieser Stelle bereits vor zwei Jahren einen höchst interessanten Vortrag des Herrn Professors Romberg von der Technischen Hochschule, der sich mit der Einführung des Motors in die Seefischerei beschäftigte. Die Einführung des Motors ist ein Gegenstand großer Arbeit für den Deutschen Seefischerei-Verein gewesen, und ich kann wohl sagen, daß diese Arbeit von schönem Erfolge begleitet gewesen ist, insofern sie wesentlich dazu beigetragen hat, die Lebensfähigkeit unserer Kleinfischer an der Nordsee und an den lang ausgedehnten Küsten der Ostsee zu stärken. Meine Herren, die Kleinfischerei allein, so wünschenswert es ist, daß wir sie pflegen und hegen, namentlich auch im Interesse des Ersatzes für unsere Kaiserliche Marine, kann allein nicht die bedeutenden Anforderungen erfüllen, die an die Leistungsfähigkeit der Seefischerei im Interesse der Volksernährung geknüpft werden müssen. In beredten Worten hat Herr Dr. Wittenberg geschildert, welche großartige Ausdehnung der Verbrauch von Seefischen in Deutschland genommen hat, der im letzten Jahre einen Betrag von nicht weniger als 150 Millionen Mark ausgemacht hat. Um solche Massen heranzubringen, müssen natürlich die technisch vollkommensten Fangschiffe und Fanggeräte in Benutzung genommen werden, und da ist es, wo die moderne Technik der deutschen Seefischerei die größte und schätzenswerteste Hilfe angedeihen lassen kann. Wir haben dabei die Freude, festzustellen, daß hier ein Gebiet ist, wo einzig und allein die deutsche Technik maßgebend ist, und ich glaube, daß Jahr und Tag vergangen sind, seitdem kein deutscher Fischdampfer-Reeder mehr Bestellungen auf auswärtigen Werften gemacht hat. Ich möchte hier dem Herrn Oberlehrer Knorr nochmals dafür danken, daß er in dieser Gesellschaft ein so lichtvolles Bild über den Bau der Fischdampfer gegeben und dadurch wiederum das Interesse dieser hohen Gesellschaft für diesen hochwichtigen Zweig unserer gewerblichen Tätigkeit erweckt bzw. vergrößert hat.

Wir befinden uns jetzt in einer Zeit, in der der deutsche Fischdampfer auf seine Tätigkeit verzichten muß. Die 300 Fischdampfer, die wir in Deutschland haben, können augenblicklich ihre Netze zum Fang nicht auswerfen. Ich möchte aber zum Schluß doch die Hoffnung aussprechen, daß in nicht zu ferner Zeit die deutsche Fischdampfer-Reederei wieder wie ein Phönix aus der Asche aus dem jetzigen Zustande erstehen möge. Man mag ja in dieser Zeit nicht Konjekturen machen. Aber der Wunsch möge doch ausgesprochen werden, daß, wenn wir wieder ruhige Zeiten haben, die Verhältnisse für unsere deutsche Fischdampfer-Reederei sich noch viel, viel günstiger entwickeln als bisher, daß wir auch demnächst weit bessere Vorbedingungen für eine machtvolle Entwicklung dieses unseres Betriebszweiges erhalten. (Lebhafter Beifall.)

Herr Dipl.-Ing. Oberlehrer Knorr-Kiel (Schlußwort):

Meine Herren, es bleibt mir hier nur übrig, für die Anerkennung, die mir hier gezollt ist, daß ich auf dieses Gebiet hingewiesen habe, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. (Beifall.)

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

Meine Herren, es ist uns wohl bekannt gewesen, welchen ungewöhnlichen Umfang die Hochseefischerei in den letzten Jahrzehnten in dem gesamten Wirtschaftsleben Europas angenommen hat. Aber viele werden gleich mir sehr erstaunt gewesen sein, wenn sie aus den Tabellen, welche uns Herr Knorr vorlegte, ersehen haben, daß Europa nahezu 3000 Fischdampfer besitzt. Ich muß bekennen, daß ich eine so große Anzahl nicht erwartet hatte. Dieses umfangreiche Material hat Herr Knorr zusammengestellt und gesichtet, so daß wir uns jetzt mit größter Bequemlichkeit über die ganze Materie informieren können. Hierfür möchte ich Herrn Knorr unseres wärmsten Dankes versichern. (Lebhafter Beifall.)

XV. Über die Rollschwingungen der Schiffe und ihre Beziehungen zur Stabilität.

Vorgetragen von Ludwig Benjamin-Hamburg.

Zu den wichtigsten Anforderungen, welche man mit Bezug auf gute Seeigenschaften an die Schiffe zu stellen hat, gehört nächst einer hinreichenden Stabilität diejenige, daß kein übermäßiges Rollen im Seegange stattfinden soll. Wenn es auch Mittel gibt, um einem übermäßigen Rollen entgegenzuwirken, wie die Anbringung von Schlingerkielen oder die Anwendung von Frahm'schen Schlingertanks, so können letztere doch nur für eine beschränkte Zahl von Schiffen in Betracht kommen, während die Wirkung der ersteren unter Umständen nur eine sehr geringe ist. Es muß deshalb die Aufgabe des Schiffkonstruktors bleiben, die Schiffe so zu gestalten, daß sie unter den verschiedenen Beladungszuständen, für die sie bestimmt sind, nicht nur genügend stabil, sondern auch möglichst frei von starken Schlingerbewegungen sind. Diese Aufgabe kann nur gelöst werden, wenn man eine genaue Kenntnis der Schwingungsvorgänge besitzt, welche das Schlingern verursachen.

Wie aus den nachfolgenden Untersuchungen hervorgeht, scheint uns eine solche Kenntnis bis jetzt zu fehlen; die einzige Formel, die zur Berechnung der Schiffschwingungen benutzt wird, stützt sich auf die Darlegungen, die der französische Gelehrte B o u g u e r vor 150 Jahren veröffentlicht hat, und aus den nachfolgenden Erörterungen ergibt sich, daß diese unrichtig sind.

Im besonderen scheint auch die Ansicht allgemein verbreitet zu sein, daß man das Schlingern der Schiffe dadurch bekämpfen könne, daß man die Stabilität in nur mäßigen Grenzen hält; aus den folgenden Darlegungen ergibt sich aber, daß eine solche direkte Abhängigkeit zwischen der Stabilität und der Tendenz zum Schlingern nicht besteht, und daß es deshalb unter Umständen gefährlich sein würde, aus einer solchen Ansicht die Konsequenzen zu ziehen; denn sie führen dazu, daß man Schiffe baut, deren Stabilität nur eine mäßige, wenn nicht eine zu geringe ist, ohne daß sie deshalb weniger schlingern, als wenn sie eine größere Stabilität besitzen würden.

Bei der großen Wichtigkeit der Frage halte ich es für notwendig, sie zur Diskussion zu stellen, wenn es mir auch vorläufig noch nicht möglich ist, neue Formeln an die Stelle der für unrichtig erklärten bisherigen zu setzen; ich halte es für wichtig, zunächst einmal festzustellen, daß und warum diese Formel unrichtig sein muß. Die folgenden Darlegungen zeigen, daß die Schiffsschwingungen zum großen Teil von Vorgängen beeinflußt werden, die sich mit unseren bisherigen Kenntnissen der Hydromechanik nicht rechnerisch erfassen lassen, und es wird deshalb eingehender Versuche bedürfen, um auf Grund dieser Darlegungen zu einer richtigen Formel zu kommen.

I. Kritik der bisherigen Annahme.

Es ist eine allgemein verbreitete Ansicht, daß zwischen der Anfangsstabilität eines Schiffes und der Schwingungsdauer desselben die Beziehung bestehe:

$$t = \pi \sqrt{\frac{\text{Trägheitsmoment} \cdot \sin \varphi}{\text{Stabilitätsmoment}}}$$

oder, da das Trägheitsmoment = $\mathfrak{M} \cdot R^2$ und das Stabilitätsmoment = $\mathfrak{M} \cdot g \cdot H \cdot \sin \varphi$ ist, die Beziehung:

$$t = 1,003 \cdot \sqrt{\frac{R^2}{H}} = \frac{1,003 R}{\sqrt{H}};$$

hierbei bedeutet:

- t die einfache Schwingungsdauer in Sekunden,
- \mathfrak{M} die im Schiffe vorhandene Masse,
- R den Trägheitsradius der Masse,
- g = 9,81 die Beschleunigung der Schwere,
- H die metazentrische Höhe des Schiffes.

Wenn die Formel zutreffend wäre, so würde man berechtigt sein, sobald man das Trägheitsmoment des Schiffes kennt, aus der Schwingungsdauer auf die metazentrische Höhe zu schließen.

Da die Bestimmung der Schwingungsdauer ein einfacheres und zuverlässigeres Experiment ist als ein Krängungsversuch, so hat man von vielen Seiten vorgeschlagen, die Bestimmung der metazentrischen Höhe und somit diejenige der Schwerpunktlage der beladenen Schiffe auf diese Weise vorzunehmen. Daß es nicht nur bei einem solchen Vorschlag geblieben ist, sondern daß man auch in der Tat versucht hat, die Schwerpunktlage in dieser Weise zu bestimmen, geht beispielsweise aus der Veröffentlichung über den Dampfer „Cap Finisterre“ hervor*),

*) Z. d. V. D. I. 1912.

in welcher Dr. Foerster mitteilt, daß die Schwerpunktslage aus den Schwingungsdauern durch einfache Ansätze errechnet worden ist.

Selbst wenn die genannte Formel richtig wäre, würde sich ergeben, daß eine solche „einfache“ Errechnung unmöglich ist; denn Voraussetzung für die Berechnung würde sein müssen, daß man das Trägheitsmoment des Schiffes kennt, worauf Dr. Commentz bereits hingewiesen hat*). Die Bestimmung des Trägheitsmoments ist aber eine äußerst schwierige Arbeit, die sich vorläufig nicht anders als durch Rechnung vornehmen läßt; diese Rechnung setzt ferner voraus, daß man die Schwerpunktslagen der Einzelgewichte und diejenige des Gesamtgewichts kennt, daß man also dasjenige kennt, was man zu ermitteln sucht. Mit anderen Worten: wenn man unternehmen wollte, aus der Schwingungsdauer die Schwerpunktslage mit Hilfe der genannten Formel zu bestimmen, müßte man zunächst die Schwerpunktslage auf rechnerischem Wege feststellen. Da bekanntlich eine solche Berechnung in der Regel nur annähernd der Wirklichkeit nahe kommen kann und da sich die Größe der dabei unvermeidlichen Fehler bei der Berechnung des Trägheitsmomentes wesentlich vervielfältigt, so wird das Ergebnis der Rechnung noch weniger Anspruch auf Richtigkeit machen können, als die Errechnung der Schwerpunktslage selbst. Ist also die Zweckmäßigkeit und Brauchbarkeit der vorgeschlagenen Methode aus diesen Gründen zu verneinen, so bleibt weiter zu untersuchen, ob [die Formel überhaupt Anspruch auf Richtigkeit machen kann. Sie beruht auf der Annahme, daß das Schiff als ein physisches Pendel anzusehen sei, welches um das Metazentrum schwingt. Nehmen wir zunächst einmal an, daß letzteres richtig wäre, daß also die Schwingung des Schiffes als um das Metazentrum stattfindend angesehen werden dürfte, dann würde sich ergeben, daß in der oben genannten Formel

$$t = 1,003 \sqrt{\frac{R^2}{H}}$$

der Trägheitsradius R sich auf den Schwingungsmittelpunkt, also auf das Metazentrum, beziehen müßte, nicht aber auf den Schwerpunkt. Bezeichnet man den Trägheitsradius, bezogen auf den Schwerpunkt, mit R_s und denjenigen, der sich auf das Metazentrum als Schwingungsmittelpunkt bezieht, mit R_0 , so besteht die Beziehung

$$R_0^2 = R_s^2 + H^2.$$

*) Jahrbuch d. Schiffbautechn. Ges. 1914.

Die Formel müßte also entweder lauten :

$$t = 1,003 \sqrt{\frac{R_0^2}{H}} \text{ oder}$$

$$t = 1,003 \sqrt{\frac{R_s^2 + H^2}{H}}.$$

Diese Formel ergibt eine Minimalschwingungsdauer für $H = R_s$, nämlich

$$t_{\min} = 1,003 \sqrt{2 R_s}$$

$$= \sqrt{2,012 R_s};$$

bei größeren oder kleineren Werten von H würde die Schwingungsdauer in dem Maße zunehmen müssen, wie Fig. 1 zeigt; diese gibt die Quadrate der Schwin-

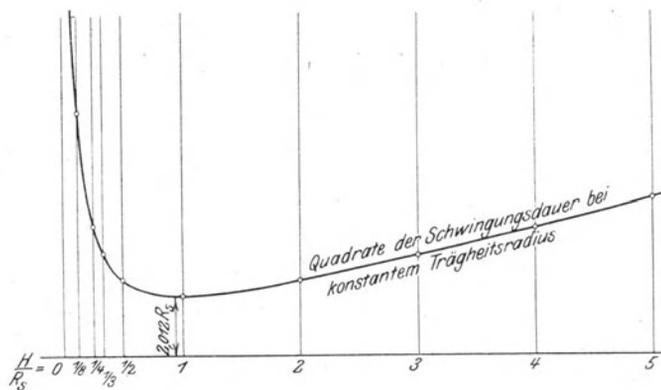


Fig. 1.

gungsdauer als Ordinaten für die verschiedenen Werte von $\frac{H}{R_s}$ als Abszissen an.

Andererseits zeigt Fig. 2 den Verlauf der Änderung der Quadrate der Schwingungsdauer bei konstant bleibender metazentrischer Höhe; in diesem Fall erhalten wir die Minimalschwingungsdauer, sobald $R_s = 0$ wird, nämlich

$$t_{\min} = 1,003 \sqrt{H}$$

$$= \sqrt{1,006 H},$$

und die Schwingungsdauer wächst mit wachsendem Trägheitsradius.

Es muß dem Experiment überlassen bleiben, nachzuweisen, ob die in diesen beiden Figuren dargestellten Ergebnisse der Formel mit der Wirklichkeit übereinstimmen; solche Experimente an vorhandenen Schiffen vorzunehmen, würde schon wegen der Schwierigkeit, ein Schiff so zu beladen, daß sich der Trägheitsradius mit annähernder Sicherheit errechnen läßt, eine so schwierige Aufgabe sein, daß für mich die Möglichkeit nicht vorlag, sie vorzunehmen; ich war also darauf

angewiesen, Modellversuche in solchem Rahmen vorzunehmen, wie ich sie mit den mir zu Gebote stehenden Hilfsmitteln durchzuführen vermochte.■

Die von mir für diesen Zweck benutzten Modelle und die Ergebnisse der

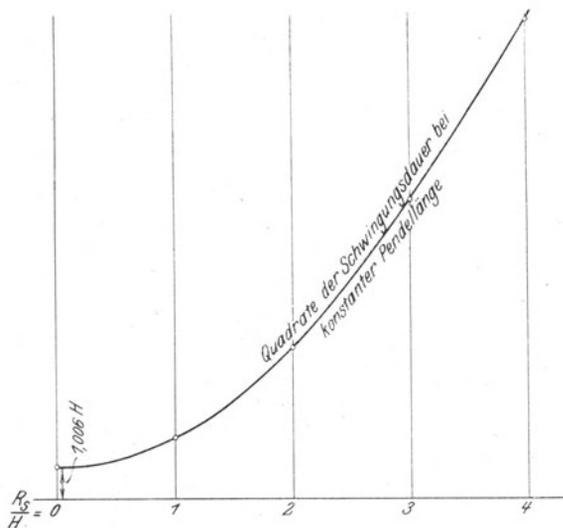


Fig. 2.

Versuche mit ihnen sind in den Fig. 3 bis 6 dargestellt; es handelt sich um zylindrische Schwimmkörper, teilweise von kreisrundem Querschnitt (Fig. 3 und 4), teilweise von einem rechteckigen Querschnitt mit abgerundeten Ecken (Fig. 5

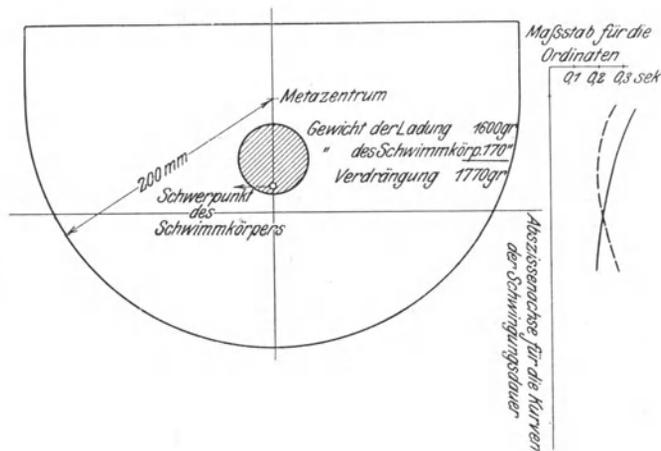


Fig. 3.

und 6); dieselben sind so leicht wie möglich hergestellt, um das Trägheitsmoment möglichst wenig zu beeinflussen; sie enthalten eine Vorrichtung zur Einbringung von zylindrischen Stäben, welche die Ladung darstellen und welche der Höhe nach

verschiebbar sind. In Fig. 3 und 5 besteht die Ladung aus je einem Stab von 1600 g Gewicht (gegen 170 g Gewicht des Schwimmkörpers); in Fig. 4 und 6 besteht sie aus je 2 Stäben, die möglichst weit voneinander angeordnet sind, um einen großen

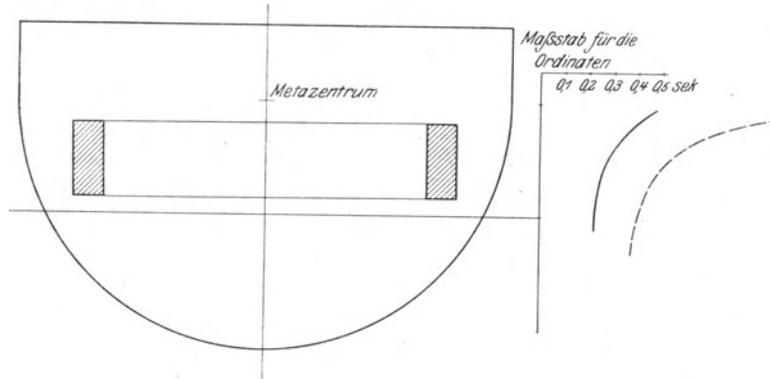


Fig. 4.

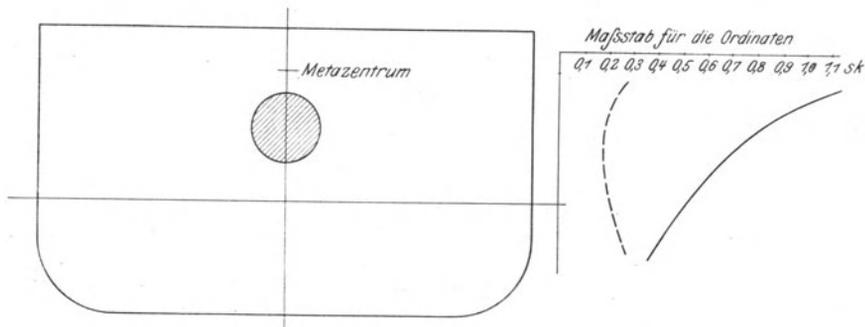


Fig. 5.

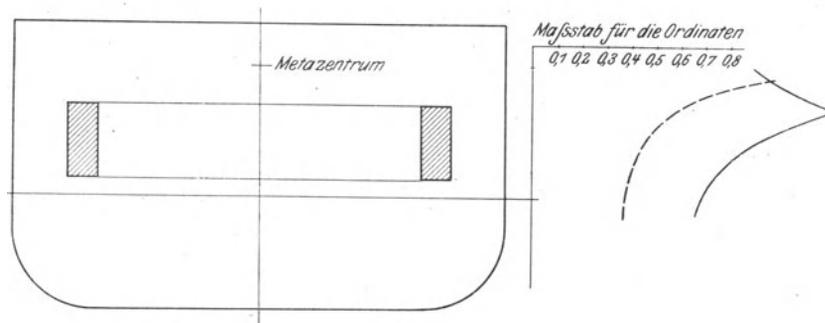


Fig. 6.

Trägheitsradius zu erhalten. Das Gewicht der beiden Stäbe zusammen ist gleich dem Gewicht des Stabes in Fig. 3 und 5.

Die Schwingungsdauer ließ sich ohne besondere Schwierigkeit beobachten, und die Ergebnisse sind rechts von den Figuren als voll ausgezogene Kurven angedeutet,

derart, daß jede Schwingungsdauer als Ordinate in der Höhe erscheint, die der Lage des Gesamtschwerpunktes entspricht. Neben diesen Kurven der beobachteten Schwingungsdauer sind als punktierte Kurven diejenigen der nach obigen Formeln berechneten Schwingungsdauer aufgetragen.

Wenn diese Versuche auch nicht auf eine solche Genauigkeit Anspruch machen können, wie sie Laboratoriumsversuchen eigen sind, und wenn sie auch nicht so umfassend sind, daß man positive Schlüsse daraus ziehen kann, so sind sie doch vollständig hinreichend für die Aufgabe, der sie dienen sollen, denn die etwa vorhandenen Ungenauigkeiten können sich nur auf kleine Korrekturen beziehen, am Charakter der Kurven können sie nichts ändern.

In Fig. 3 zeigt sich, daß der Minimalwert der Schwingungsdauer, welcher gemäß der Formel bei der metazentrischen Höhe von etwa 20 mm eintreten müßte, in der Wirklichkeit nicht vorhanden ist, im Gegenteil steigt die Schwingungsdauer stetig bei abnehmender metazentrischer Höhe. Dieselbe Erscheinung tritt auf bei Fig. 5; während jedoch bei Fig. 3 die Abweichungen der beobachteten von der errechneten Schwingungsdauer nicht sehr bedeutend sind, erreichen bei Fig. 5 die beobachteten Zeiten bei hoher Schwerpunktslage den vierfachen Wert der errechneten; um so tiefer die Schwerpunktslage sinkt, um so mehr nähern sich die beiden Kurven. Während bei Fig. 4 eine gewisse Ähnlichkeit der beiden Kurven einzutreten scheint, tritt bei Fig. 6 die eigentümliche Erscheinung eines Maximums bei der metazentrischen Höhe von etwa 15 mm auf; während bei abnehmender metazentrischer Höhe die Schwingungsdauer bis zu diesem Punkt ansteigt, fällt sie wieder ab, sobald sie denselben überschritten hat.

Aus den Versuchen geht also hervor, daß die Resultate der in Rede stehenden Formel in regelloser Weise von den beobachteten Daten abweichen; würde es lediglich die Reibung oder der Wasserwiderstand sein, die die Abweichungen hervorrufen, so müßten die Ergebnisse der Fig. 3 und 4 einerseits, und der Fig. 5 und 6 andererseits im wesentlichen miteinander übereinstimmen; denn das Verhalten des Schwimmkörpers gegenüber dem Wasser ist bei ihnen genau dasselbe, solange die metazentrische Höhe gleich ist.

Es bleibt also nur die Schlußfolgerung übrig, daß die Formel, welche man zur Berechnung der Schwingungsdauer benutzt, unrichtig sein muß.

Da nun die Entwicklung der Formel für die Schwingungsdauer des physischen Pendels auf unanfechtbarer Basis beruht, muß die Unrichtigkeit der Formel für die Schiffsschwingungen darin begründet sein, daß die Annahme un-

richtig ist, daß das Schiff als ein physisches Pendel anzusehen sei, welches um das Metazentrum schwingt.

Auch diese Behauptung scheint sich durch Versuche mit den beschriebenen Modellen zu bestätigen; wenn auch die mir bei den Versuchen zu Gebote stehenden Hilfsmittel nicht genügend waren, um die Art der Bewegung, die von den Modellen bei der Schwingung ausgeführt wurden, festzulegen, so ließ sich doch erkennen, daß die Schwingung, soweit sie eine drehende ist, um Punkte stattfindet, die nicht oberhalb, sondern unterhalb des Schwerpunkts liegen, und daß das Metazentrum eine drehende Bewegung um einen unterhalb desselben gelegenen Punkt auszuführen scheint. Bei den Modellen Fig. 3 und 5 schienen die Drehpunkte sehr nahe an die Schwerpunktslage heranzurücken, so daß hier eine Übereinstimmung mit der Frahm'schen Beobachtung*) vorzuliegen schien, nach welcher der Drehpunkt praktisch im Schwerpunkt liegt; bei den Modellen Fig. 4 und 6, besonders aber bei letzterem, schien jedoch kein Zweifel vorzuliegen, daß der Drehpunkt nicht im Schwerpunkt, sondern unterhalb desselben liegt.

Auch die Beobachtung wirklicher schlingernder Fahrzeuge bestätigt, daß der Drehpunkt nicht im Metazentrum liegen kann. Man braucht nur den Mast eines kleinen unbelasteten Segelfahrzeuges, dessen Metazentrum ziemlich hoch über dem Wasserspiegel liegt, zu betrachten, während es von den Wellen eines vorbeifahrenden Dampfers getroffen wird; es ist unverkennbar, daß die oberen Teile des Mastes die stärksten Schwingungen ausführen und daß letztere nach unten zu abnehmen; diejenige Stelle des Mastes, die in der Höhe des Metazentrums liegt, führt deutlich bemerkbare Schwingungen um einen Punkt aus, der im Innern des Bootes zu liegen scheint.

Nach allem Gesagten muß man sich die Frage vorlegen: Woher kommt die Annahme, daß ein Schiff um das Metazentrum schwingt, und wie wird sie begründet?

In der Literatur, soweit sie mir bekannt ist, findet sich keine Begründung für diese Annahme, vielmehr wird sie stets als eine grundlegende Tatsache hingestellt, die keines Beweises bedarf; als erster, der die Behauptung aufgestellt hat, wird Bouguer bezeichnet; in seinen Ausführungen**) findet man aber keinen Beweis; vielmehr laufen seine Betrachtungen darauf hinaus, daß er sagt: „Ich weiß keinen geeigneteren Punkt, also nehme ich an, daß es dieser sein müsse.“

Andererseits aber läßt sich leicht einsehen, daß auch vom theoretischen Standpunkte aus das Metazentrum unmöglich der Schwingungsmittelpunkt sein kann.

*) Jahrb. d. Schiffbautechn. Ges. 1911, S. 291.

**) Bouguer, Traité du Navire, Paris 1746, S. 326.

Allerdings erscheint in der üblichen Darstellung (Fig. 7) das Metazentrum M als derjenige Punkt, in welchem der Auftrieb der geneigten Lage $F_1 M$ die Auftriebsrichtung $F_0 M$ des aufrechten Schiffes schneidet, und wenn man annehmen könnte, daß in der aufrechten Lage der Punkt F_0 des Schiffes sich dort im

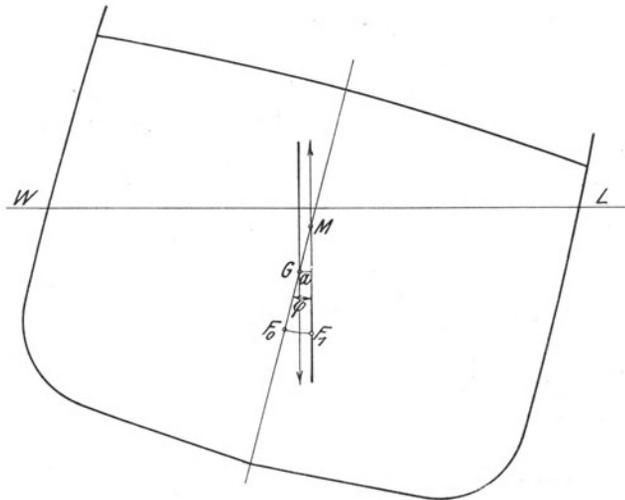


Fig. 7.

Wasser befunden haben müßte, wo sich F_1 in der geneigten Lage befindet, so würde tatsächlich eine Schwingung des Schiffes um M stattgefunden haben. Aber für eine solche Annahme liegt gar kein Grund vor.

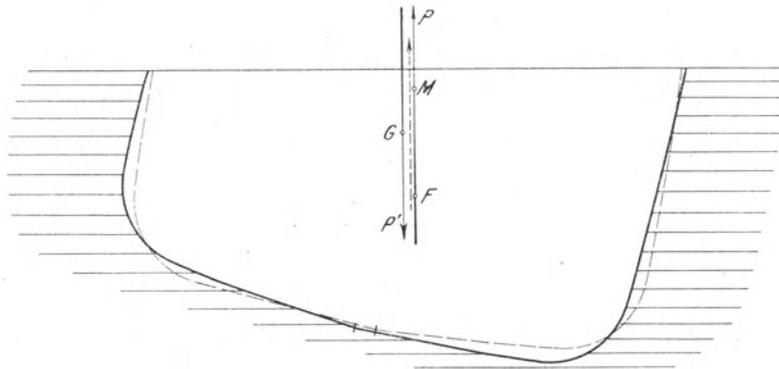


Fig. 8.

Betrachten wir die Sache nicht vom Schiff, sondern vom Wasser aus. Fig. 8 zeigt in der voll ausgezogenen Linie die Oberfläche, die dem Wasser infolge des in ihm schwimmenden Schiffes aufgezwungen wird. Der Auftrieb P , also die Resultante der vom Wasser auf das Schiff ausgeübten Kräfte, geht senkrecht nach oben durch den Schwerpunkt F der verdrängten Wassermenge. Die Resul-

tante der im Schiff vereinigten Gewichte, P' , fällt in der Regel nicht mit P zusammen, sondern bildet mit ihm das bekannte Kräftepaar. Folgt das Schiff dem durch dieses Kräftepaar gegebenen Drehungssinn, so nimmt es, um welchen Punkt auch die Drehung stattfinden möge, eine Lage ein, die durch die punktierte Linie angedeutet wird; infolgedessen verdrängt es auf einigen Stellen Wasser, während es auf anderen Stellen Hohlräume schafft, die vom Wasser auszufüllen sind; dadurch verändert sich die Lage des Schwerpunkts der verdrängten Wassermenge und der Auftrieb nimmt eine neue Richtungslinie, parallel zu P , ein, wie in Fig. 8 durch die punktierte Pfeillinie angedeutet. Welches Gesetz sollte nun bestehen, auf Grund dessen wir anzunehmen hätten, daß die neue Auftriebslinie mit

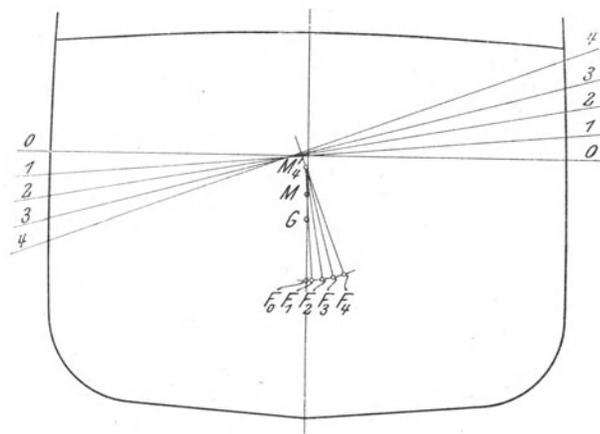


Fig. 9.

der alten zusammenfallen müßte? So lange ein solches Gesetz nicht nachgewiesen werden kann, ist die Annahme, daß die Bewegung derart stattfinden müsse, daß in Fig. 7 der Punkt F_0 sich dort im Wasser befunden haben müsse, wo jetzt F_1 liegt, also die Grundlage der Annahme, daß die Drehung um das Metazentrum statfinde, nicht zulässig.

Mit anderen Worten: In der üblichen Darstellungsart (Fig. 9) erscheint das Metazentrum M , oder vielmehr das wandernde Pro-Metazentrum M' , als Schnittpunkt der verschiedenen Lagen der Auftriebsresultante. Diese Darstellungsart entspricht aber nicht dem wirklichen Vorgang, da in ihr der Wasserspiegel drehbar und das Schiff festliegend gedacht ist. Zur Darstellung der Wirklichkeit gelangt man aus dieser Figur, indem man jede der Einzeldarstellungen, aus denen sie sich zusammensetzt, um einen, einstweilen noch unbekanntem Punkt so weit dreht, bis dessen Wasserlinie mit derjenigen der aufrechten Lage zusammenfällt. Der Punkt, um den diese Drehung stattzufinden hat, hängt offenbar von der gegenseitigen

Wirkung der vom Schiff auf das Wasser und vom Wasser auf das Schiff ausgeübten Kräfte ab; indem man aber annimmt, daß das Metazentrum, weil es in Fig. 9 als Schnittpunkt der verschiedenen Auftriebsresultanten erscheint, auch in Wirklichkeit deren Schnittpunkt sein müsse, verlangt man, daß die Drehung so geschehen müsse, daß die Auftriebsresultante immer in dieselbe Lage $F M$ fällt, wie dies in Fig. 10 dargestellt ist, wobei der Schwerpunkt, der in der aufrechten Lage in G liegt, nach G' , G'' usw. wandert, während der Punkt F des Schiffes, mit welchem der Verdrängungsschwerpunkt in der aufrechten Lage zusammenfällt, sich nach F' , F'' usw. bewegt. Ob die wirksamen Kräfte diese Bewegung der Punkte F und G bedingen oder nicht, darauf wird bei dieser Annahme keine Rücksicht genommen, während es doch keinem Zweifel unterliegen kann, daß diese Kräfte nicht von

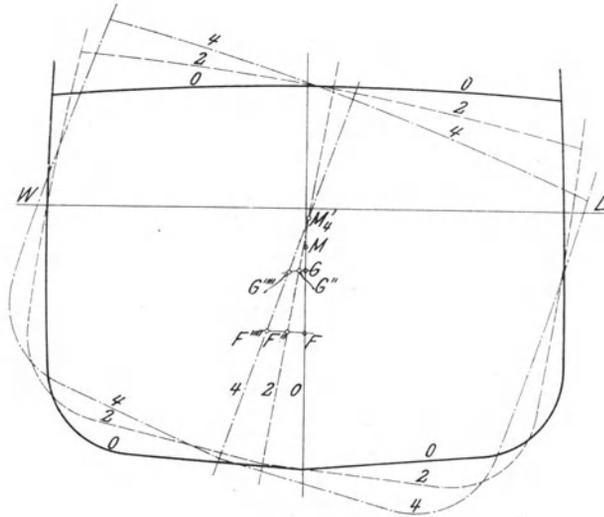


Fig. 10.

den geometrischen Verhältnissen der willkürlich gewählten Darstellungsart der Fig. 9 abhängen können.

Natürlich kann die Darstellung Fig. 10 nur insofern unrichtig sein, als in ihr die Einzeldarstellungen, aus denen sie sich zusammensetzt, in horizontaler Richtung einer Verschiebung zu unterliegen haben; denn in vertikaler Richtung ist jede dieser Einzeldarstellungen durch die Bedingung der gleichbleibenden Verdrängungsgröße festgelegt. Sobald aber eine horizontale Verschiebung der Einzeldarstellungen vorgenommen wird, ändert sich sofort der Drehpunkt. Wenn z. B. die Frahmische Annahme, daß der Drehpunkt im Schwerpunkt liegt, sich als richtig erweisen sollte, würde man durch Verschiebung der Einzeldarstellungen der Fig. 10 die Darstellung der Fig. 11 als richtige Wiedergabe des Bewegungsvorganges

erzielen müssen, in welcher G als Drehpunkt annähernd festliegt, während das Metazentrum sich von M_0 nach M_4 bewegt, und der Punkt F des Schiffes, in welchen der Verdrängungsschwerpunkt der aufrechten Lage fällt, von F_0 nach F'''' wandert, wobei der Verdrängungsschwerpunkt selbst aber von F_0 nach F_4 gelangt.

Ob die Bewegung des Schiffes sich nach Art der Fig. 10 oder der Fig. 11 oder nach einem andern Prinzip der horizontalen Verschiebung gestaltet, läßt sich auf Grund der bisher in der Literatur enthaltenen theoretischen Erörterungen nicht entscheiden. Wie oben erwähnt, zeigen sowohl die Modellversuche wie auch die Beobachtung von Fahrzeugen, daß die Fig. 10, bei der das Metazentrum als Dreh-

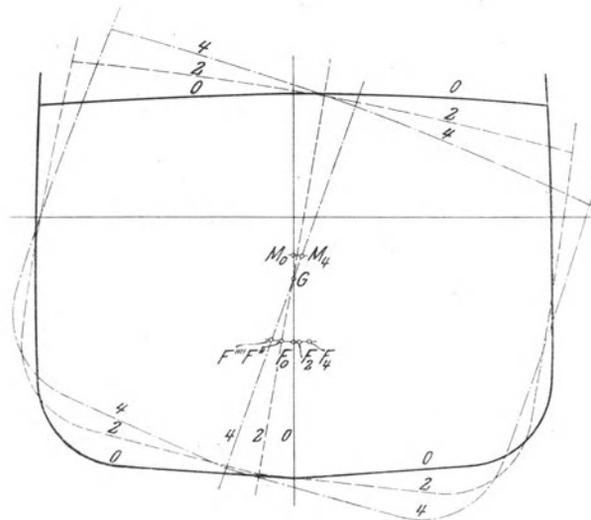


Fig. 11.

punkt angenommen ist, der Wirklichkeit nicht entspricht, daß also auch die für die Schwingungsdauer allgemein benutzte Formel unrichtig sein muß; daß aber die Annahme der Fig. 11 richtig sei, haben die Versuche auch nicht ergeben.

Nun handelt es sich doch aber um ein Problem, welches den Grundsätzen der Mechanik genau so gut unterliegt, wie jede andere Bewegung von Körpern, und es wirft sich die Frage auf, ob man denn nicht durch Anwendung dieser Grundsätze ein gewisses Maß von Klarheit in den Bewegungsvorgang der Schiffsschwingungen bringen könne.

Der Versuch, dies auszuführen, soll im nächsten Abschnitt gemacht werden.

II. Untersuchung der Schwingungsbewegungen.

Wenn ein beliebiger Körper (Fig. 12) im Wasser schwimmt, so wirkt auf jedes Element df seiner Oberfläche eine Kraft $p \cdot df$ normal zu df , wobei die Größe p

von der Tiefe der Eintauchung des Elementes df abhängt. Bildet die Projektion von df den Winkel α mit der Lotrechten, so kann man das Krafftelement $p \cdot df$ zerlegen in 2 Komponenten, nämlich die horizontal wirkende $p \cdot df \cdot \cos \alpha$ und die vertikal wirkende $p \cdot df \cdot \sin \alpha$.

Die gesamten auf den eingetauchten Schiffskörper (Fig. 13) wirkenden vertikalen Elementarkomponenten resultieren in dem vertikalen Auftrieb

$$P = \int p \cdot df \cdot \sin \alpha;$$

die horizontalen Elementarkomponenten lassen sich in zwei Gruppen zerlegen, von denen die eine die von links nach rechts, die andere die von rechts nach links

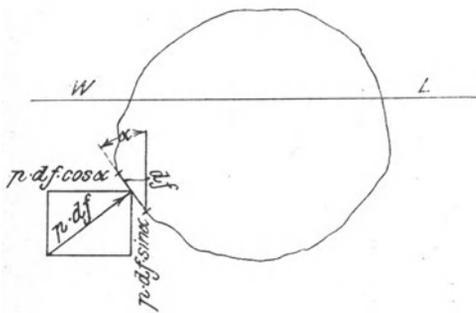


Fig. 12.

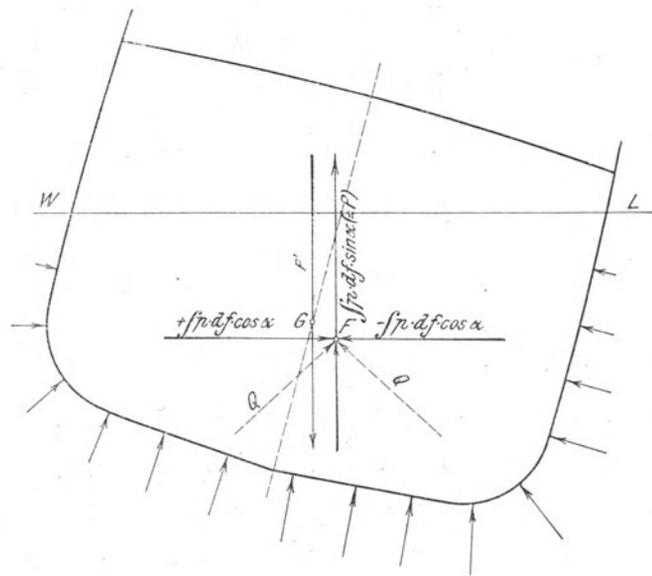


Fig. 13.

wirkenden umfaßt; wird die Resultante der ersteren mit $+ \int p \cdot df \cdot \cos \alpha$ bezeichnet, so ist die Resultante der letzteren $- \int p \cdot df \cdot \cos \alpha$.

Alle drei Resultanten müssen durch den Verdrängungsschwerpunkt gehen; da die beiden horizontalen Resultanten sich gegenseitig aufheben, so verbleibt als wirksame Endresultante, d. h. als beschleunigend auf das Schiff wirkende Kraft allerdings nur der Auftrieb $P = \int p \cdot df \cdot \sin \alpha$, welcher mit dem durch G wirkenden Gewicht P' ein Kräftepaar bildet; aber die beiden horizontalen Kräfte üben nur deshalb keine wirksame Beschleunigung auf das Schiff aus, weil die von ihnen erzeugten Beschleunigungen sich aufheben. Die beiden Kräfte sind jedoch vorhanden, und auf denjenigen Punkt des Schiffes, der mit dem zeit-

zeitweilig geltenden Verdrängungsschwerpunkt zusammenfällt, wirkt nicht etwa der Auftrieb allein, sondern alle drei Kräfte wirken auf ihn. Kombiniert man jede der beiden horizontalen Kräfte mit der Hälfte der vertikalen Kraft, so stellt sich die Gesamtheit der vom Wasser auf das Schiff ausgeübten Kräfte dar durch die beiden Komponenten Q , welche im Verdrängungsschwerpunkt angreifen und diesen Punkt als Angriffspunkt der vom Wasser auf das Schiff ausgeübten Kräfte unzweideutig festlegen. Würde keine weitere Kraft auf das Schiff einwirken, so könnte man nun wohl den Angriffspunkt der Resultanten der beiden Q , nämlich des Auftriebes P , in einen beliebigen Punkt von dessen Wirkungslinie verlegen; da aber die weitere auf das Schiff wirkende Kraft, das Gewicht P' , nicht in diese Richtungslinie fällt, und da es darauf ankommt, die durch das Zusammenwirken von P und P' erzielte drehende Bewegung zu ermitteln, kann man die von Bouguer eingeführte willkürliche Verlegung des Angriffspunktes nicht als zulässig erklären, sondern muß den Angriffspunkt des Auftriebes in den durch das Zusammenwirken der Komponenten festgelegten Verdrängungsschwerpunkt verlegen.

Nimmt man vorläufig an, ähnlich wie es bei der Untersuchung des mathematischen Pendels geschieht, daß das gesamte Gewicht des Schiffes im Schwerpunkt konzentriert sei, so ergibt sich folgendes:

Auf das Schiff wirken zwei Kräfte senkrecht zum Wasserspiegel, das Gewicht desselben und der Auftrieb; ersteres greift im Systemschwerpunkt, letzterer im zeitweilig geltenden Verdrängungsschwerpunkt an. Beide Kräfte sind gleich und erteilen der Masse des Schiffes Beschleunigungen, die in den Angriffspunkten der Kräfte deshalb den gleichen Wert haben müssen. Da wir die Beschleunigung, welche das Gewicht der Masse erteilt, kennen und mit g bezeichnen, so wissen wir auch, daß der Auftrieb demjenigen Punkt des Schiffes, der mit dem zeitweilig geltenden Verdrängungsschwerpunkt zusammenfällt, die gleiche Beschleunigung g erteilen muß.

Auf die im Systemschwerpunkt G (Fig. 14) konzentriert gedachte Masse wirkt also die Beschleunigung g einmal direkt, senkrecht nach unten gerichtet, und außerdem indirekt, nämlich im Punkte F , senkrecht nach oben gerichtet. Jede der beiden Beschleunigungen läßt sich zerlegen in eine Komponente g_1 , in der Richtung von FG wirkend, und eine Komponente g_2 , normal zu FG wirkend. Die beiden Beschleunigungen g_1 heben sich auf; die in G wirkende Beschleunigung g_2 bewirkt, für sich betrachtet, eine geradlinige Fortbewegung des Körpers, dessen Masse in G

konzentriert ist, die in F wirkende Beschleunigung g_n bewirkt, für sich betrachtet, infolge der Trägheit des Körpers eine Drehung desselben um G.

Da alle Punkte des Körpers an diesen beiden Bewegungen teilnehmen müssen, so ergibt sich für den Punkt F, daß die beiden Beschleunigungen, die er erhält, gleich und entgegengesetzt sind (s. Fig. 15), daß er also in Ruhe bleibt. Der Punkt G erhält durch die Drehung, weil er ihren Mittelpunkt bildet, keine Beschleunigung; er bewegt sich also nur mit der Beschleunigung g_n normal zu F G.

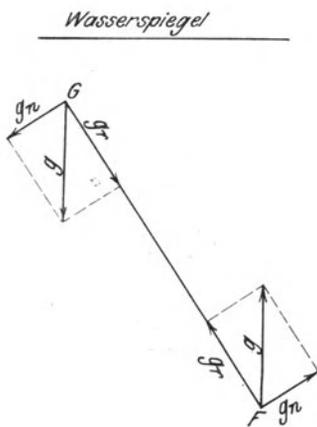


Fig. 14.

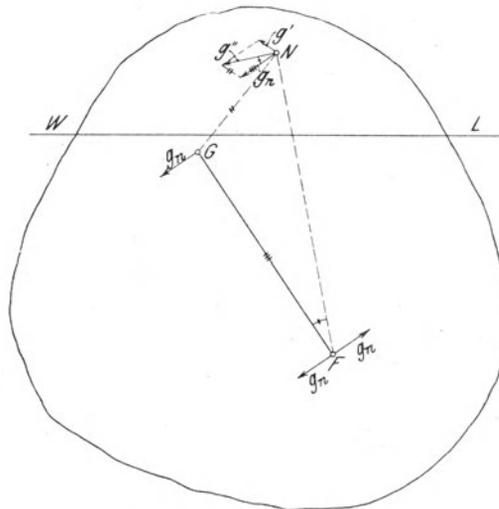


Fig. 15.

Ein beliebiger Punkt N des Körpers Fig. 15 nimmt aber teil erstens an der geradlinigen Bewegung mit der Beschleunigung g_n normal zu FG, zweitens an der Drehung um G mit der Beschleunigung

$$g' = g_n \frac{GN}{FG},$$

und beide resultieren in einer Bewegung des Punktes N mit der Beschleunigung g'' , welche auf Grund der Ähnlichkeit der Dreiecke der Fig. 15 normal zu FN ausfällt und die Größe

$$g'' = g_n \frac{FN}{FG}$$

besitzen muß. Hieraus ergibt sich, daß die beiden auf die Masse einwirkenden Beschleunigungen in einer Drehung des Körpers um denjenigen seiner Punkte resultieren, der mit dem zeitweilig geltenden Verdrängungsschwer-

p u n k t z u s a m m e n f ä l l t. Der Sinn dieser Drehung ist der gleiche wie der des herrschenden Kräftepaars (s. Fig. 13).

Sobald nun das Schiff diese Drehung auszuführen beginnt, tritt eine Lagenveränderung des Verdrängungsschwerpunkts ein. Fig. 16 zeigt in den voll ausgezogenen Linien die Lage des Schiffes im Wasser vor Beginn der Drehung. Der Systemschwerpunkt liegt in G' , der Verdrängungsschwerpunkt in F' . Durch die Drehung mit dem Winkelement $d\varphi$ um F' gelangt der Systemschwerpunkt von G' nach G'' ; infolge dieser elementaren Drehung ändert sich die Lage des Schiffes im Wasser; es nimmt die punktiert gezeichnete Lage ein, wobei die einfach schraffierten Flächen neu verdrängt, die doppelt schraffierten vom Wasser ausgefüllt

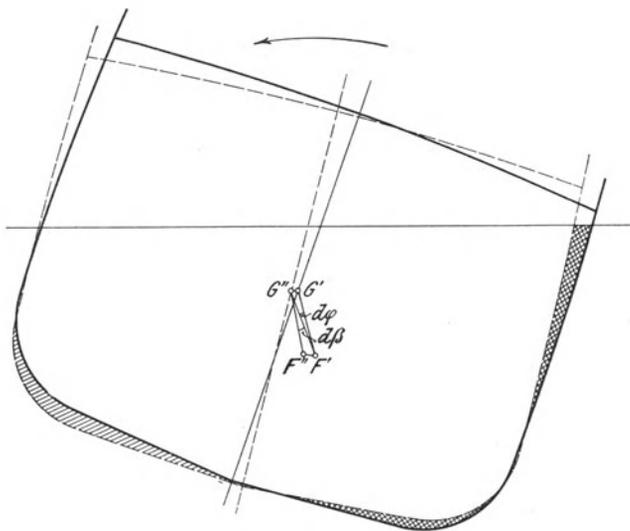


Fig. 16.

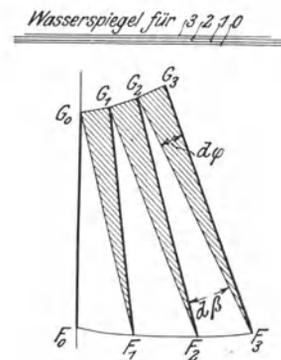


Fig. 17.

werden müssen. Dadurch verschiebt sich der Verdrängungsschwerpunkt von F' nach F'' , und im nächsten Zeitelement findet die Drehung um F'' statt.

An dieser Verschiebung des Verdrängungsschwerpunkts nimmt die Masse des Schiffes keinen Anteil, denn diese erleidet dadurch keine Veränderung. Die Verschiebung bedeutet deshalb mit Bezug auf die Masse des Schiffes einen rein geometrischen Vorgang. Derselbe besteht in einer scheinbaren Drehung des Verdrängungsschwerpunktes F um den Systemschwerpunkt G mit dem Winkelement $d\beta$ in dem der Drehung des Schiffes um F entgegengesetzten Sinne. „Scheinbar“ muß diese Drehung genannt werden, weil es sich in der Tat nicht um die Drehung des Punktes F um G handelt, sondern weil ein neuer Punkt F'' des Schiffes an die Stelle von F' tritt.

Bei dieser Betrachtung ist außer acht gelassen, daß die Drehung des Schiffes

um F' , bei der der Schwerpunkt von G' nach G'' gelangt, in der Regel auch eine Änderung der Verdrängungsgröße bedingt. Auf diesen Umstand wird weiter unten eingegangen werden.

Während das Schiff sich aus der geneigten in die aufrechte Lage begibt, wiederholt sich der soeben beschriebene elementare Vorgang in der Weise, wie es in Fig. 17 skizziert ist. In der geneigten Lage möge sich der Systemschwerpunkt in G_3 , der Verdrängungsschwerpunkt in dem Punkt des Schiffes F_3 befinden. Während sich das Schiff um $d\varphi$ dreht, wobei der Systemschwerpunkt von G_3 nach G_2 gelangt, verschiebt sich der Verdrängungsschwerpunkt von F_3 nach F_2 , sodaß die Verbindungslinie FG die scheinbare Drehung mit dem Winkel $d\beta$ macht; das nächste Drehungselement bringt den Systemschwerpunkt von G_2 nach G_1 und bedingt die Verschiebung des Verdrängungsschwerpunkts von F_2 nach F_1 oder die scheinbare Drehung der Verbindungslinie von $G_1 F_2$ nach $G_1 F_1$. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die Verbindungslinie in $G_0 F_0$ angelangt ist. Die Verbindungslinie des Systemschwerpunkts mit dem Verdrängungsschwerpunkt nimmt also sukzessive die Lagen $G_3 F_3, G_2 F_2 \dots$ ein, die in Fig. 17 durch stärkere Linien hervorgehoben sind.

Die von der Verbindungslinie der beiden Schwerpunkte bestrichene Fläche $G_3 F_3 F_0 G_0$ setzt sich zusammen aus der Summe der Drehungselemente des Systemschwerpunkts um die jeweiligen Lagen des Verdrängungsschwerpunkts, in der Figur durch die schraffierten Flächen angedeutet, und aus der Summe der scheinbaren Drehungselemente des Verdrängungsschwerpunkts um den Systemschwerpunkt, in der Figur durch die nicht schraffierten Flächen angedeutet.

Zu beachten ist, daß bei dieser Betrachtung die bereits erwähnten, bei den elementaren Drehungen von G um F stattfindenden Änderungen der Verdrängungsgröße außer acht gelassen sind; diese verlangen einen Ausgleich, der gleichzeitig mit der drehenden Bewegung stattfinden muß, und der darin besteht, daß das Schiff sich um so viel heben oder senken muß, wie die Verdrängungsgröße sich durch die Vornahme der elementaren Drehungen ändert. Wird diese „sekundäre“ Bewegung, wie wir es bisher getan haben, vernachlässigt, so ist die Folge, daß die Verdrängungsgrößen, die den Lagen von $F G$ in Fig. 17 entsprechen, nicht mit der Wirklichkeit übereinstimmen, da wir, der Wirklichkeit entsprechend, den Wasserspiegel als unveränderlich annehmen müssen. Um die Klarheit der Darstellung nicht zu beeinträchtigen, können wir indessen vorläufig von der Wirklichkeit insofern abweichen, als wir diesen sekundären Vorgang vernachlässigen; wir sind dadurch aber gezwungen, dem Wasserspiegel in Fig. 17 eine gewisse vertikale Verschiebung zuzumuten, indem wir jedem der verschiedenen Neigungswinkel dieser Figur eine

besondere Lage des Wasserspiegels entsprechen lassen, wie dies in Fig. 17 auch angedeutet ist.

Wir müssen aber im Auge behalten, daß diese willkürliche Abweichung von der Wirklichkeit des Ausgleichs bedarf, und daß dieser Ausgleich darin bestehen muß, daß jede einzelne Lage von FG, wie sie in Fig. 17 erscheint, in senkrechter Richtung parallel mit sich selbst um so viel zu heben oder zu senken ist, wie es dem Ausgleich des Wasserspiegels entspricht.

Um zur Darstellung der scheinbaren Drehung des Verdrängungsschwerpunkts um den Systemschwerpunkt zu gelangen, muß man die Bewegung des letzteren ausschalten. Dies geschieht durch die in Fig. 18 gezeigte Darstellungsart, welche der üblichen Darstellungsart (s. auch Fig. 9) entspricht. In dieser

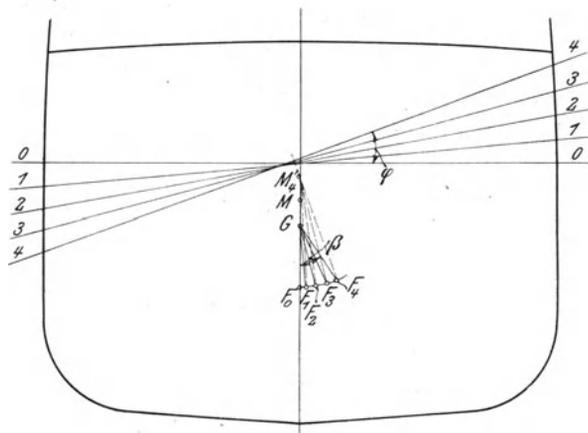


Fig. 18.

wird der Schiffskörper als festliegend angesehen, also ist auch die Bewegung des Systemschwerpunktes G ausgeschaltet; dagegen wird dem Wasserspiegel eine Drehung zugemutet, die relativ zum Schiffskörper dieselben geometrischen Veränderungen der Verdrängungsform erzeugt, als wenn das Schiff sich in entgegengesetztem Sinne drehte und der Wasserspiegel, der Wirklichkeit entsprechend, seine Lage behielte. Deshalb müssen auch die Lagenveränderungen des Verdrängungsschwerpunktes dieselben sein, wie wir sie in Fig. 17 kennen gelernt haben; jedoch ist zu beachten, daß der Ausgleich der Verdrängungsgröße, von dem soeben die Rede war, in Fig. 18 bereits stattgefunden hat, weil hier die geneigten Wasserlinien derartig eingezeichnet sind, daß sie die gleiche Verdrängungsgröße ergeben.

Wenn wir also in Fig. 18 jeden der Punkte F_1, F_2, F_3, \dots mit G verbinden, so erhalten wir die Elemente der scheinbaren Drehung des Verdrängungsschwer-

punkts um den Systemschwerpunkt, und der Winkel $F_0 G F_1$ entspricht der Summe dieser scheinbaren Drehungselemente, $\beta = \int d\beta$, für den Neigungswinkel φ .

Wenn wir nun die in Fig. 18 veranschaulichten Elemente der scheinbaren Drehung nach Art der Fig. 17 mit denen der wirklichen Drehung des Schwerpunkts um die jeweilige Lage des Verdrängungsschwerpunkts kombinieren, erhalten wir die theoretische Bewegung, welche das Schiff im Wasser während der Neigung auszuführen bestrebt ist.

Um dies zeichnerisch ausführen zu können, müssen wir Fig. 18 als die Zusammenlegung einer Anzahl von Darstellungen des Schiffes betrachten, deren jede einzelne einem verschiedenen Neigungswinkel entspricht. Diese Darstellungen seien mit 0 bis 4 bezeichnet; die Form des Schiffskörpers und die Lage von G ist in allen Darstellungen die gleiche; sie fallen daher bei allen Darstellungen zusammen; jedoch muß jede der Wasserlinien und die mit dem entsprechenden Index versehene Lage des Verdrängungsschwerpunktes, sowie jede zugehörige Lage von FG als einer anderen Darstellung angehörend betrachtet werden.

Nimmt man nun die mit 0 bezeichnete, der aufrechten Lage des Schiffes entsprechende Darstellung als festliegend an und bestimmt in dieser Darstellung die Lage des Punktes F_1 , in die der Verdrängungsschwerpunkt bei der nächsten, mit dem Index 1 bezeichneten Darstellung fallen muß; denkt man sich diese nächste, mit dem Index 1 bezeichnete Darstellung um den Punkt F_1 der ersten Darstellung mit dem Winkel φ_1 gedreht, so gelangt sie in die in Fig. 19 gezeichnete Lage; dabei muß ihre Wasserlinie, die in Fig. 18 den Winkel φ_1 mit der Wasserlinie der aufrechten Lage bildete, parallel zu letzterer werden; mit ihr zusammenfallen wird sie in der Regel nicht, weil die Entfernung des Punktes F_1 von der zugehörigen Wasserlinie in der Regel eine andere sein wird als die Entfernung, welche der Punkt F_1 in Fig. 18 von der mit 0 bezeichneten, der aufrechten Lage entsprechenden Wasserlinie besitzt.

Bei dieser Drehung um den Winkel φ_1 muß die in Fig. 18 durch eine punktierte Linie angedeutete, dem Index 1 entsprechende Auftriebsresultante in eine Lage gelangen, die, weil sie zum Wasserspiegel senkrecht sein muß, parallel zu der der aufrechten Lage des Schiffes entsprechenden Lage der Mittellinie ist. Der Schwerpunkt gerät durch die Drehung um F_1 mit dem Winkel φ_1 in die Lage G_1 , in die er ja entsprechend dem wirklichen Vorgang gelangen soll.

Nehmen wir nunmehr die mit dem Index 1 bezeichnete Darstellung als festliegend an und denken uns die mit dem Index 2 bezeichnete in der gleichen Weise um den Winkel $(\varphi_2 - \varphi_1)$ zurückgedreht, so erhalten wir die Lage des Punktes G_2 ,

und wenn wir nacheinander mit den verschiedenen in Fig. 18 zusammengelegten Darstellungen ebenso verfahren, gelangen wir zu der Darstellungsart Fig. 19*).

Daß wir, statt mit unendlich kleinen Winkeln, hierbei mit endlichen Winkeln gearbeitet haben, ist belanglos; denn aus der Entstehungsweise der Fig. 19 ergibt sich, daß der Winkel $G_4 F_4 M'_4$ in dieser Figur gleich dem Winkel $GF_4 M'_4$ der Fig. 18 sein muß, daß ferner die Länge $G_4 F_4$ in Fig. 19 gleich GF_4 in Fig. 18 ist, und daß die Lage von $F_0 F_4$ in beiden Figuren identisch ist. Zu demselben Resultat mit Bezug auf Punkt G_4 aber gelangt man, wenn man die Darstellung der Fig. 18 mit dem Index 4 um den Punkt F_4 der Darstellung der aufrechten Lage mit dem Winkel φ_4 dreht, wie dies in Fig. 20 gezeigt ist; es ist für die mit dem Index 4

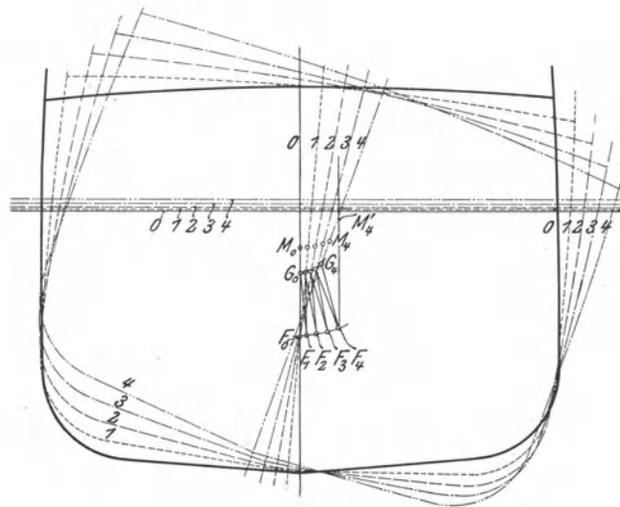


Fig. 19.

bezeichnete Lage und deshalb überhaupt also gleichgültig, wie groß man die Intervalle der verschiedenen in Fig. 18 vereinigten Darstellungen wählt.

Die in Fig. 20 dargestellte Fläche $G_0 F_0 F_4 G_4$ stellt also die von der Verbindungslinie des Systemschwerpunkts und des Verdrängungsschwerpunkts bestrichene Fläche dar, die sich zerlegt in die Flächen $G_0 F_4 G_4$ und $F_0 G_0 F_4$, von denen erstere die Summe der in Fig. 17 schraffierten Flächen, also die Drehung des Systemschwerpunkts um die Lagen des Verdrängungsschwerpunkts, die letztere

*) In Fig. 19 bezeichnen die Punkte M_0 bis M_4 die Lagen, in die das Metazentrum der aufrechten Lage, M , bei den verschiedenen Neigungswinkeln gerät; die Prometazentren lassen sich in dieser Figur nicht darstellen, da alle Auftriebsresultanten parallel zu einander sind und sich im Unendlichen schneiden. Der Punkt M'_4 zeigt deshalb nur die Lage an, in der das Prometazentrum sich auf der Auftriebsresultante mit dem Index 4 bei der Darstellung Fig. 18 befindet.

aber die Summe der in Fig. 17 unschraffierten Flächen, also die scheinbare Drehung des Verdrängungsschwerpunkts um den Systemschwerpunkt darstellt.

Um die Darstellungsarten der Fig. 19 und 20 erzielen zu können, haben wir wie bereits oben gesagt, den Schiffskörper nicht in die Lagen bringen können, die seiner Verdrängungsgröße entsprechen, sondern wir mußten die geneigten Lagen um gewisse Beträge vertikal gegen die Lage des Wasserspiegels, die der aufrechten Lage des Schiffes entspricht, verschoben denken. Um die wirklichen Lagen, die die Verbindungslinie FG bei den verschiedenen Neigungswinkeln annimmt, zu erhalten, müssen wir den Schiffskörper um eben diese Beträge senken oder heben. Wir müssen dabei im Auge behalten, daß bei Ermittlung der Lagen der Punkte

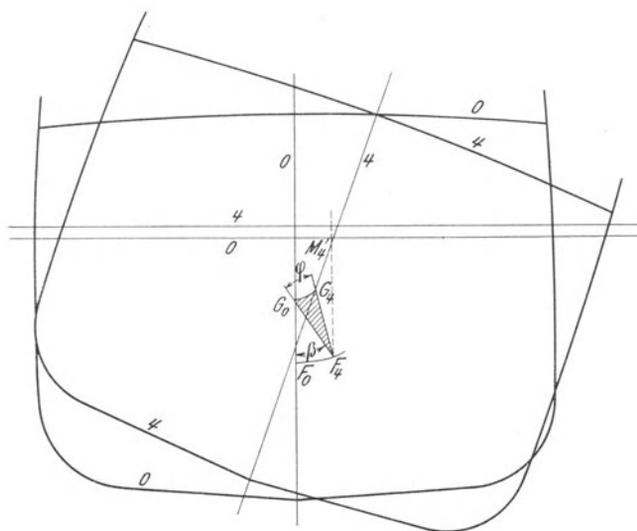


Fig. 20.

$F_0, F_1, F_2 \dots$ in Fig. 18, sowohl relativ zu den Wasserlinien der betr. Neigungen, wie relativ zu G , ein derartiger Ausgleich nicht erforderlich wurde, weil bei der rein geometrischen Anordnung der Lage der Wasserlinien in dieser Figur die Verdrängungsgröße richtig berücksichtigt werden konnte. Die Längen $G F_0, G F_1, G F_2 \dots$ dieser Figur, ebenso wie ihre Lagen relativ zu den zugehörigen Wasserlinien entsprechen deshalb der richtigen Verdrängungsgröße, und da wir bei der neuen Zusammenstellung der die Fig. 18 bildenden Einzeldarstellungen in Fig. 19 an diesen nichts änderten, so müssen auch in Fig. 19 die Winkel, welche die Linien $G_0 F_0, G_1 F_1, G_2 F_2 \dots$ mit den ihnen zugeordneten Wasserlinien bilden, richtig sein. Wenn wir also mit den Einzeldarstellungen, aus denen sich Fig. 19 zusammensetzt, die Veränderung vornehmen, daß wir den Schiffskörper um so viel gehoben oder gesenkt denken, bis die Lage der zugehörigen Wasserlinie mit derjenigen der

aufrechten Lage zusammenfällt, so müssen wir die Linien $G_1 F_1$, $G_2 F_2 \dots$ an dieser Parallelverschiebung ohne jede Veränderung teilnehmen lassen.

Auf diese Weise entsteht die Darstellungsart Fig. 21, welche den theoretischen Neigungsvorgang zeigt, der eintreten würde, wenn das Wasser dieser Bewegung keinen Widerstand entgegensetzen würde.

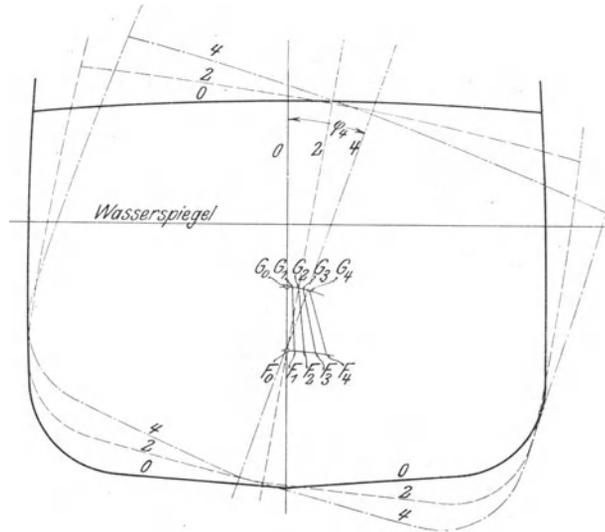


Fig. 21.

Während der Neigung des Schiffes aus der aufrechten Lage bis zum Neigungswinkel φ_4 bestreicht die veränderliche Verbindungslinie FG die Fläche $G_0 F_0 F_4 G_4$ dieser Figur, und genannte Fläche setzt sich zusammen aus

1. der Drehung des Systemschwerpunkts um die jeweiligen Lagen des Verdrängungsschwerpunkts,
2. der scheinbaren Drehung des Verdrängungsschwerpunkts um den Systemschwerpunkt,
3. der Vertikalbewegung des Schiffskörpers zum Ausgleich der durch die unter 1 genannte Drehung entstandenen Veränderungen der Verdrängungsgröße.

Die Größe dieser Einzelbewegungen geht aus der Darstellungsart Fig. 19 hervor, in der sie getrennt zutage treten.

Der *W i d e r s t a n d*, den das Wasser dieser theoretischen Neigungsbewegung entgegensetzt, beruht (abgesehen von der Reibung, die hier außer acht gelassen werden soll) darauf, daß das Schiff, um von der mit dem Index 4 bezeichneten Lage der Fig. 21 in die aufrechte Lage zu gelangen, auf einigen Stellen Wasser zu verdrängen hat, während auf anderen Stellen Hohlräume entstehen, die ausgefüllt

werden müssen, wie dies auch bereits in Fig. 16 angedeutet worden ist. Dieser Vorgang setzt eine gewisse Druckverteilung und Bewegung im umgebenden Wasser voraus, welche Zeit erfordert. Diese Zeiterfordernis ist von andern Elementen abhängig, als die Schwingung der Masse des Schiffskörpers, die sich aus den in Fig. 21 zusammengestellten Bewegungsvorgängen ergibt. Das Beharrungsvermögen des Wassers muß nun den Erfolg haben, daß ein Teil der Arbeit, die das Wasser verrichten müßte, um die genannten Bewegungen auszuführen, auf das Schiff

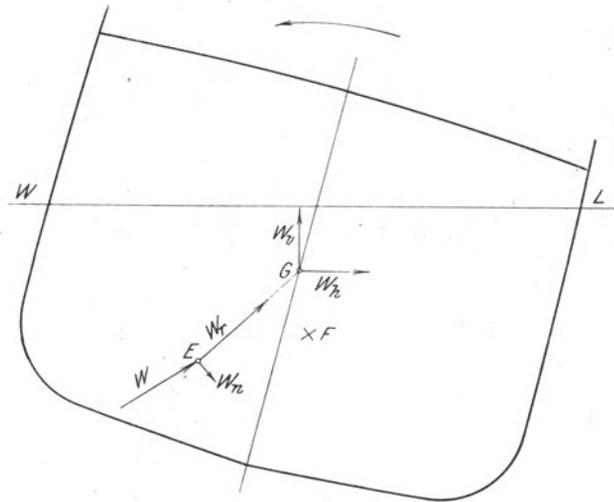


Fig. 22.

übergeführt wird, welches dadurch in seinem Schwingungsvorgang beeinflusst wird. Die auf das Schiff vom Wasser ausgeübte Arbeit läßt sich in jedem Augenblick durch eine Kraft W (Fig. 22) ausdrücken, welche in dem Punkt E angreift, wobei die Größe von W und die Lage von E abhängig sind von der Schiffsform einerseits und den sich aus Fig. 21 ergebenden Geschwindigkeiten der einzelnen Punkte der eingetauchten Schiffsoberfläche andererseits.

Die Kraft W läßt sich zerlegen in eine Kraft W_r , durch den Schwerpunkt gehend, und eine Kraft W_n , senkrecht zu ihr; W_r läßt sich wieder zerlegen in W_v , senkrecht zum Wasserspiegel, und W_h , horizontal gerichtet, beide im Schwerpunkt des Schiffes angreifend.

Die Komponente W_v bewirkt eine Hebung oder Senkung des Schiffes und erfordert einen Ausgleich; sie erzielt also eine zeitweilige Vergrößerung oder Verminderung der vertikalen Bewegung, die wir bereits oben unter 3 anführten. Die Komponente W_h bewirkt eine horizontale Bewegung der Masse des Schiffes, die als neue Sekundärbewegung auftritt. Daß diese unter Umständen sehr bedeutende Dimensionen annehmen kann, ergibt sich aus der Betrachtung eines zylindri-

schen Schwimmkörpers von kreisförmigem Querschnitt (Fig. 23). Bei der Neigung um den Winkel φ ergibt sich auf Grund der an der Hand von Fig. 19 erläuterten Vorgänge $F' F_0 G_0 G'$ als von der Verbindungslinie FG bei der Drehung von G und F bestrichene Fläche, und ohne Rücksicht auf den vertikalen Ausgleich ergibt sich eine geneigte Lage, wie sie durch die strichpunktirierte Linie der Fig. 23 angedeutet ist. Nach Vornahme des vertikalen Ausgleichs erfolgt, entsprechend der Fig. 20, die in Fig. 24 gezeichnete Lage des Schiffes als theoretisches Ergebnis des Neigungsvorganges ohne Rücksicht auf den Wasserwiderstand, wobei die eingetauchte Fläche der geneigten Lage derjenigen der aufrechten Lage kongruent sein muß.

Nun ist es doch aber ersichtlich, daß das Wasser bestrebt sein wird, das Schiff während des Vorganges der Neigung soviel nach links in der Figur zu verschieben, daß dessen Bett seine alte Lage relativ zum Wasser beibehält; denn während die in Fig. 24 gezeigte Lagenveränderung des Schiffes eine bedeutende Bewegung im

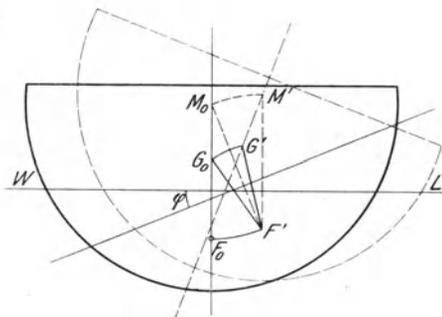


Fig. 23.

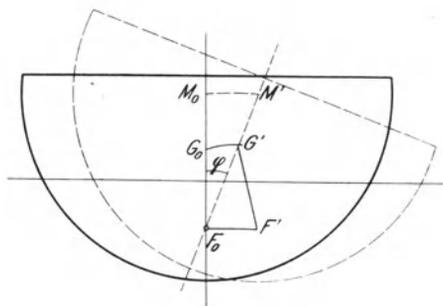


Fig. 24.

umgebenden Wasser hervorrufen müßte, würde diese wegen des kreisförmigen Querschnitts zu Null reduziert, wenn der Schiffskörper sein altes Bett beibehielte. Der Ausgleich, der sich hier zwischen den auf das Schiff wirkenden Kräften und dem Wasserwiderstand einstellen muß, wird voraussichtlich eine sehr wesentliche Verschiebung der geneigten Lage nach links, also einen bedeutenden Einfluß der Komponente W_h mit sich bringen. Wenn dieser Fall auch durchaus extrem ist, zeigt er doch die Bedeutung der Komponente W_h .

Das Vorhandensein der Komponente W_h bedeutet endlich das Auftreten einer Nebenschwingung des Körpers um seinen Schwerpunkt. An dieser Nebenschwingung nehmen alle Punkte des Schiffskörpers teil; irgendein Punkt N (Fig. 25) erhält also durch die ursprüngliche Drehung um den momentanen Verdrängungsschwerpunkt F die Beschleunigung p_1 , durch die Nebenschwingung um G die Beschleunigung p_2 ; beide resultieren in einer Beschleunigung p_3 , entsprechend einer Drehung um einen Punkt Y , der auf der Verbindungslinie GF liegt.

III. Die Beschaffenheit der Schwingungen.

Aus den im vorigen Abschnitt enthaltenen Betrachtungen geht hervor, daß die Masse des schwimmenden Schiffes folgende Bewegungen auszuführen hat, wenn es aus der geneigten Lage in die aufrechte übergeht:

1. eine drehende Bewegung,
2. eine vertikale Nebenbewegung,
3. eine horizontale Nebenbewegung.

Die drehende Bewegung würde, wenn der Wasserwiderstand nicht vorhanden wäre, durch die Vorgänge, die in Fig. 19 dargestellt sind, erschöpft werden. Es

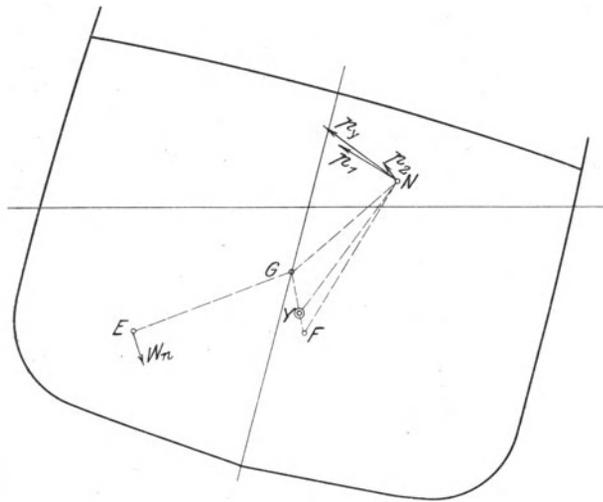


Fig. 25.

zeigt sich dabei, daß die beiden Elemente, aus denen diese Bewegung resultiert, nämlich die Drehung der Masse um den jeweiligen Verdrängungsschwerpunkt und die scheinbare Drehung des letzteren um den Systemschwerpunkt, dahin zusammenzufassen sind, daß die Projektion der Symmetrieebene des Schiffes nacheinander die mit 0, 1, 2 bezeichneten Lagen (Fig. 19) einnimmt.

Es muß dabei hervorgehoben werden, daß die Punkte, in welchen sich die aufeinanderfolgenden Lagen der Projektion der Symmetrieebene schneiden, nicht die Drehpunkte des Schiffskörpers vorstellen; denn während der Schwerpunkt sich bei der Drehung mit dem Winkelement $d\varphi$ um eine Lage des Punktes F bewegt, müssen auch die einzelnen Punkte der Projektion der Symmetrieebene Kreise um diese Lage des Punktes F beschreiben. Die Schnittpunkte der verschiedenen Lagen dieser Projektion bezeichnen also auf den beiden sich schneidenden Linien je zwei verschiedene Punkte.

Die verschiedenen Lagen der Projektion der Symmetrieebene in Fig. 19 umhüllen eine Kurve, welche ihren Ausgangspunkt im Punkt F_0 , dem Verdrängungsschwerpunkt der aufrechten Lage, hat und welche mit Bezug auf diesen Teil des Schwingungsvorgangs die Rolle zu übernehmen hat, welche man bisher zu Unrecht der metazentrischen Evolute (s. Fig. 18) zugesprochen hat. Für sehr kleine Schwingungen würde dabei der Punkt F_0 an die Stelle dieser Kurve treten, ebenso wie man das Metazentrum an die Stelle der metazentrischen Evolute treten läßt.

Würden also die Ausgleichsbewegungen und der Wasserwiderstand nicht in Frage kommen, so würde man unter Berücksichtigung der vorhandenen Massenverteilung das Schiff als ein physisches Pendel ansehen müssen, dessen Schwingungsmittelpunkt bei sehr kleinen Schwingungen im Verdrängungsschwerpunkt liegt, während er bei größeren Schwingungen sich auf der genannten Kurve bewegt, wobei die Pendellänge veränderlich sein würde.

Durch die Komponente W_n des Wasserwiderstandes (s. Fig. 22 und 25) würde jedoch der Schwingungsmittelpunkt verschoben, und zwar wahrscheinlich in der Richtung auf G zu, so daß die Pendellänge eine wesentliche Verkleinerung erfahren würde.

Diese mit der Schwingung des physischen Pendels zu vergleichende drehende Bewegung des Schiffes wird aber sehr wesentlich abgeändert durch die horizontalen und vertikalen Bewegungen, welche bereits eingehend erörtert sind.

Als Ursache der vertikalen Ausgleichbewegung kommt in Betracht zunächst der Umstand, daß die Drehung des Systemschwerpunktes um den jeweiligen Verdrängungsschwerpunkt zu einer Veränderung der Verdrängungsgröße führt, welche vertikale Beschleunigungen hervorruft, die sowohl hebend wie senkend wirken können. Treten sie beim Übergang aus der geneigten Lage in die aufrechte als hebende Beschleunigungen auf, so müssen sie bei der Fortsetzung der Schwingung nach der entgegengesetzten Seite, also beim Übergang aus der aufrechten in die geneigte Lage, als senkende Beschleunigungen auftreten; beschleunigen sie also die Schwingung auf der einen Seite der aufrechten Lage, so beschleunigen sie sie auch auf der andern; ebenso ist es, wenn sie verzögernd auf die Schwingung einwirken. Sie besitzen also die Natur von Schwingungen und vermögen, wenn sie eine erhebliche Größe erreichen, dem Verlaufe der resultierenden Schwingung ein vollständig anderes Gepräge zu geben, als wie es aus den an der Hand von Fig. 19 gemachten Schlüssen sich ergeben würde.

Nun werden aber die Beschleunigungen eines Pendels im wesentlichen her-

beigeführt durch die vertikale Erhebung, welche die Masse in der geneigten Lage gegenüber ihrer Höhe in der aufrechten Lage erfährt, und wenn man die Erhebungen, welche der Systemschwerpunkt lediglich durch die Drehbewegung des Schiffes erleidet, mit denjenigen Erhebungen oder Senkungen vergleicht, die den in Rede stehenden vertikalen Ausgleichsbewegungen zukommen, so wird man in sehr vielen Fällen finden, daß die letzteren die ersteren an Größe übertreffen, daß also ihr Einfluß auf die Schiffsschwingungen ein sehr großer, in der Regel sogar ein überwiegender sein muß.

Diese Hebungen und Senkungen des Schiffsgewichts sind dieselben, welche auch auf die Gestaltung der dynamischen Wegkurve von nicht unwesentlichem Einfluß sind, da sich die letztere aus den vertikalen Veränderungen des Systemschwerpunkts und denen des Verdrängungsschwerpunkts zusammensetzt, wie in meinem vorjährigen Vortrag erörtert*).

Die sich aus diesen vertikalen Einflüssen ergebenden Beschleunigungen oder Verzögerungen werden abermals beeinflußt durch die vertikale Komponente W_v des Wasserwiderstandes.

Genau dasselbe tritt ein mit Bezug auf die horizontalen Beschleunigungen, welche die Masse durch die Komponente W_h des Wasserwiderstandes erfährt und auf deren mögliche große Bedeutung bereits oben im Abschnitt II hingewiesen ist.

Es erscheint also, daß die Schwingungen der Schiffe zwar auf der Schwingung eines physischen Pendels beruhen, daß dessen Schwingungsmittelpunkte aber auf einer Kurve liegen, die nicht vom Metazentrum, sondern vom Verdrängungsschwerpunkt ausgeht, daß ferner die Beschleunigungen, welche dieses Pendel erfährt, in großem, wenn nicht in überwiegendem Maße beeinträchtigt werden durch die vertikalen und horizontalen Schwingungen, die der Masse einesteils durch den Umstand, daß die Verdrängungsgröße ungeändert bleiben muß, andernteils durch den Wasserwiderstand erteilt werden, und daß deshalb die für das physische Pendel geltende Formel jeden Anspruch auf Gültigkeit beim Schiffe verliert.

*) S. Jahrbuch der Schiffbautechn. Ges. 1914, Fig. 16. (In dieser Figur sind infolge der Eigenart des zugrunde liegenden Schiffskörpers, Fig. 13 daselbst, die Vertikalbewegungen des Systemschwerpunkts nur sehr gering; bei den meisten Schiffsförmern fallen sie im Verhältnis zu denen des Verdrängungsschwerpunkts viel größer aus.)

Es stimmt dies überein mit dem Ergebnis, zu dem ich in meinem bereits erwähnten vorjährigen Vortrage gekommen bin. Ich sagte daselbst*): „daß man die seitliche Neigung (soll heißen: die seitliche Neigungsbewegung) nicht etwa nur als die Folge des Wirkens oder Überwindens eines Kräftepaares auffassen darf, sondern daß die beiden Kräfte in mehr oder weniger unabhängiger Weise dabei zur Geltung kommen.“

Was sich dort mit Bezug auf die Stabilität zeigte, kommt auch für die Schwingungen in Betracht: Betrachtet man das Schiff in irgendeiner geneigten Lage als ruhend, so erscheinen die auf dasselbe wirkenden Kräfte als ein Kräftepaar; betrachtet man die schwingende Bewegung des Schiffes, so spielt das Kräftepaar häufig eine untergeordnete Rolle, und die Einzelkräfte überwiegen in ihrer Wirkung.

Man kann den Vorgang auch folgendermaßen auffassen: Die seitliche Neigung eines Schiffes entsteht der Ursache nach dadurch, daß der Systemschwerpunkt und der Verdrängungsschwerpunkt relativ zum Wasserspiegel in vertikaler Richtung gesenkt oder gehoben werden**); die Bewegung des Verdrängungsschwerpunktes bedeutet lediglich eine Veränderung der Massen des umgebenden Wassers und kann deshalb nicht direkt zu einer Schwingungsbewegung der Masse des Schiffes führen, während die vertikale Bewegung des Systemschwerpunktes zu einer vertikalen Schwingung des Schiffes führen muß. Da die vertikale Bewegung des Verdrängungsschwerpunktes in der Regel mit einer horizontalen Bewegung desselben verbunden ist, ruft die vertikale Verschiebung der beiden Schwerpunkte als sekundäre Erscheinung ein Kräftepaar hervor, welches die Drehung des Schiffes erzeugt, und da die Masse des Schiffes an dieser Drehung teilnimmt, tritt die drehende Schwingung als sekundäre Erscheinung auf. Zugleich tritt die durch den Wasserwiderstand erzeugte horizontale Schwingung in der bereits erörterten Weise als weitere sekundäre Erscheinung auf.

Diese Auffassung der Schiffsschwingungen, so ungewöhnlich sie erscheinen mag, gewinnt bei näherer Betrachtung sehr an Wahrscheinlichkeit; denn die Ursachen der seitlichen Neigung von Schiffen sind in den meisten Fällen vertikale

*) S. 610.

***) Dieses vertikale Heben und Senken darf nicht verwechselt werden mit dem weiteren Heben und Senken, welches neben den Rollschwingungen im Wellengange auftritt, indem das Schiff an den vertikalen Veränderungen des Wasserspiegels, die von den Wellen erzeugt werden, teilnimmt; bei unserer Untersuchung handelt es sich um dasjenige Heben und Senken, welches relativ zum Wasserspiegel auftritt.

Einflüsse*); vertikale Einflüsse müssen aber in erster Linie vertikale Schwingungen hervorrufen.

Will man die Schiffsschwingungen richtig erfassen, so würde man sie hiernach also in erster Linie als Vertikalschwingungen behandeln müssen; diese werden modifiziert durch die horizontalen und drehenden Schwingungen der Masse, welche als Begleiterscheinungen auftreten.

Man beachte aber, daß die vertikalen Schwingungen, die nach dieser Auffassung die Primärschwingungen sind, sich auf die vertikalen Bewegungen des Systemschwerpunkts beschränken, während der Verlauf der Stabilitätskurve gemäß Fig. 16 meines vorjährigen Vortrages sich aus den Vertikalbewegungen sowohl des System- wie auch des Verdrängungsschwerpunkts aufbaut. Hieraus geht klar hervor, daß Stabilität und Schwingungsdauer, wenn sie auch Berührungspunkte haben, doch nicht direkt von einander abhängig sein können, sondern daß, abgesehen vom Trägheitsmoment, ein komplizierteres Verhältnis zwischen beiden bestehen muß.

Eine Formel für den Verlauf der Schwingungen oder einen Maßstab für die Schwingungsdauer aufzustellen, ist mir vorläufig nicht möglich; an der Hand dieser Untersuchungen mag es aber vielleicht gelingen, solche zu finden, ebenso wie es auch möglich sein wird, die Beziehungen zwischen Stabilität und Schwingungen noch näher zu präzisieren.

Die Benutzung der bisher üblichen Formel und vor allem ein etwaiger Rückschluß auf Grund derselben von der Schwingungsdauer auf die Schwerpunktslage oder die Stabilität eines Schiffes halte ich aber auf Grund dieser Erörterungen jedenfalls für durchaus unzulässig.

*) Auch die Wellen, die als Ursache der Neigung in Betracht kommen, sind im wesentlichen Einflüsse vertikaler Natur; denn die Wellenbewegung ist in primärer Hinsicht eine vertikale Schwingung der Wasserteilchen. Sie ist nicht denkbar ohne eine gleichzeitige horizontale Schwingung derselben, und erst in letzter Linie, als notwendige Begleiterscheinung dieser Schwingungen, tritt die geneigte Wasseroberfläche auf.

Diskussion.

Herr Professor Weber - Berlin:

Meine Herren, es ist für die Wissenschaft unter allen Umständen förderlich, wenn so wichtige Probleme wie die Rollschwingungen der Schiffe von neuem theoretisch oder experimentell in Angriff genommen werden. Als Vertreter der schiffbautechnischen Mechanik an dieser Hochschule kann ich mich aber mit den Ausführungen des Herrn Vortragenden nicht einverstanden erklären, insbesondere nicht hinsichtlich seiner Vorstellungen in technischer Mechanik. Ich bin der Meinung, daß seine Mechanik zu subjektiv ist. Die Mechanik, soweit wir sie zur Beurteilung der vorliegenden Fragen heranziehen müssen, ist heute insoweit abgeschlossen, daß wir genau wissen, nach welchen Grundsätzen wir zu arbeiten haben. Ich habe aber nicht den Eindruck, daß der Herr Vortragende diese bekannten Grundsätze benutzt, sondern sich eigene zurechtgelegt hat. Das birgt aber von vornherein eine Gefahr in sich.

Der Herr Vortragende, um ganz kurz einige Einzelheiten zu berühren und dann erst den Kernpunkt anzuschneiden, hat z. B. von den hydrostatischen Drücken gesprochen, die auf die Schiffswand wirken, und er leitet aus ihnen her, daß der Auftrieb seinen Angriffspunkt im Verdrängungsschwerpunkt habe. Da ist ihm zunächst ein Fehler untergelaufen: Die beiden resultierenden Seitenkräfte, die in seiner Figur wagerecht wirken, gehen in Wirklichkeit gar nicht durch den Verdrängungsschwerpunkt hindurch, sondern sie liegen tiefer. Bei rechteckigem Schiffsquerschnitt zum Beispiel liegt der Verdrängungsschwerpunkt in halber Höhe, dagegen die Resultierende der wagerechten Drücke im unteren Drittel, und bei anderen Querschnitten liegen sie auch nicht so, wie der Herr Vortragende annimmt. Herr Benjamin wird es sofort merken, wenn er die Probe mit einigen Querschnitten macht. Er beweist somit gerade das Gegenteil von dem, was er zeigen will. Die wagerechten Seitendrücke, welche sich links und rechts gegenseitig aufheben, haben mit dem Verdrängungsschwerpunkt überhaupt nichts zu tun. Ich meine auch, es ist durchaus unnötig, von einem Angriffspunkt des Auftriebs zu reden. Was ist denn der Auftrieb? Er ist die Resultierende aller auf die Schiffshaut wirkenden Oberflächendrücke des Wassers. Diese Resultierende ist also eine fingierte statische Größe, aber keine wirkliche Einzelkraft. In Wirklichkeit sind eben viele kleine Kräfte an der Schiffshaut vorhanden. Wir können daher von dem Angriffspunkt einer solchen fingierten Kraft gar nicht reden. Gesetzt, wir würden einen Hohlraum oder ein Vakuum um den Verdrängungsschwerpunkt herumlegen, wo ist dann der Angriffspunkt? Auch der Schwerpunkt ist nicht der Angriffspunkt des Gewichtes. Das sind Auffassungen und willkürliche Annahmen, die in Laienkreisen immer wiederkehren. Die Mechanik kennt so etwas nicht, sondern sie zeigt, daß die betreffenden Resultierenden durch einen bestimmten Punkt hindurchgehen. Drehen wir den Körper, so geht im Falle der Schwere die Resultierende der vielen parallelen Einzelschwerkräfte, die in Wirklichkeit vorhanden sind, durch einen im Körper festliegenden Punkt, den Schwerpunkt, hindurch, greift aber nicht im Schwerpunkte an: der Schwerpunkt ist also nicht der Angriffspunkt des Gewichtes.

Gänzlich unverständlich sind ferner die dynamischen Ansätze des Herrn Vortragenden, insbesondere an der Stelle, wo er aus dem wirkenden Kräftepaar die Beschleunigungen der Punkte G und F errechnet. Ich will hier auf Einzelheiten nicht weiter eingehen, sondern nur die Kernfrage des Vortrags behandeln: um welchen Punkt dreht sich das Schiff?

Bevor ich diese Frage beantworte, will ich ganz kurz die Voraussetzungen nennen, unter denen bisher Rollschwingungen der Schiffe untersucht worden sind. Ich beschränke mich hierbei auf die freien Rollschwingungen, berühre also nicht die im Seegang oder auf andere Weise erzwungenen Rollschwingungen, die anders zu behandeln wären.

Die erste Bearbeitung der freien Rollschwingungen der Schiffe schreibt man Leonhard Euler zu, nicht Bouguer. Euler hat bereits 1739 seine „Scientia navalis“ geschrieben und 1746, erst 7 Jahre später, hat Bouguer sein Werk veröffentlicht, während die Drucklegung der Eulerschen Arbeit 3 Jahre nach Bouguers Veröffentlichung erfolgte. Aber der Urheber ist sicherlich Euler. Er ist auch derjenige gewesen, der zuerst die Dynamik des starren Körpers systematisch behandelte und die 6 Bewegungsgleichungen für denselben aufstellte. Jedenfalls hat Euler Bouguer beeinflusst. Wenn Bouguer das sagt, was der Herr Vortragende hier ausgesprochen hat, so hat Bouguer Euler nicht verstanden. Euler spricht auch nicht von einem Drehpunkt des rollenden Schiffes, er gibt aber eine Formel an, und zwar die, die der Herr Vortragende zuerst erwähnte, die gewöhnlich benutzte Formel für die Dauer der Rollschwingungen, aber er nennt auch zugleich die Voraussetzungen, unter denen seine Formel gilt, und diese sind als wesentlich wohl zu beachten; denn wenn diese Voraussetzungen in der Wirklichkeit nicht erfüllt sind, dann kann auch das Experiment nicht stimmen. Unsere Mechanik und unsere Mathematik sind eben nur Mühlen, die das mahlen, was in den Voraussetzungen in sie hineingesteckt wird. Mache ich z. B. den theoretischen Ansatz ohne Berücksichtigung der Reibung und stelle dann einen Versuch an, bei welchem die Oberflächenreibung des Schiffes auftritt, so darf ich zwischen theoretischem und experimentellem Ergebnis keine Übereinstimmung erwarten. Euler hat ein idealisiertes Problem der Rollschwingungen für den vorliegenden Fall behandelt, und zwar unter folgenden vier Voraussetzungen: 1. Die massengeometrischen Hauptachsen des Schiffes fallen mit den geometrischen Achsen desselben zusammen. Das ist eine wichtige Voraussetzung, die auch bei den Untersuchungen des Herrn Vortragenden erfüllt war. 2. Die Schwingungsausschläge sollen nur sehr klein sein, da die Behandlung großer Schwingungen auf erhebliche Schwierigkeiten beim rollenden Schiff stößt. 3. Die Reibung bleibt außer acht. 4. Eine weitere wesentliche Voraussetzung betrifft die Pressungen auf die Schiffshaut, die den Auftrieb bedingen: Die Pressungen sollen sich hydrostatisch verteilen, d. h. genau so, als wenn das Wasser unbewegt wäre, und sollen einen Auftrieb ergeben, der dem Schiffsgewicht gleich und entgegengesetzt gerichtet ist. Auch das ist in Wirklichkeit nicht zu erreichen.

Auf Grund dieser vier Voraussetzungen kommt Euler mittels bekannter Sätze der Mechanik zu seiner Gleichung für die Schwingungsdauer des rollenden Schiffes bei einem Hin- und Hergang: $T = 2\pi \sqrt{\frac{J_G}{Mg \cdot \overline{MG}}}$; darin ist J_G das Trägheitsmoment des Schiffes bezüglich seines Schwerpunkts G und \overline{MG} die metazentrische Höhe. Er folgert dann hieraus, daß das zugehörige mathematische Pendel von gleicher Schwingungsdauer die Länge $L = \frac{J_G}{M \cdot \overline{MG}}$ hat; doch soll dabei keinesfalls das Metazentrum als fester Punkt aufgefaßt werden.

Ein weiterer Bearbeiter des Problems ist dann Bertin im Jahre 1876 gewesen. Er hat die Reibung in die Untersuchung einbezogen, aber die anderen Voraussetzungen aufrecht erhalten, so daß also die Ergebnisse von Versuchen mit seinen theoretischen Folgerungen wiederum nicht in vollen Einklang zu bringen sind. Natürlich wäre es besser, die Voraussetzungen der Theorie dem praktischen Fall anzupassen. Leider fehlt aber heute noch ein brauchbarer Ansatz für große Rollschwingungsausschläge der Schiffe oder, wie man sagt, für endliche Rollschwingungen. Das Problem ist zu schwierig, wenn man Reibung und alles andere in Rechnung stellen will. Darin stimme ich übrigens mit dem Herrn Vortragenden überein: bei endlichen Schwingungen werden wir stets neben den Rollschwingungen auch Tauchschwingungen mitbekommen. Wir werden gekoppelte Schwingungen erhalten, da mit dem endlichen Rollen zugleich lotrechte Schwerpunktbewegungen

des Schiffes verbunden sind. Daß wir theoretisch noch nicht am Ziel sind, liegt vor allem an den verwickelten Begleiterscheinungen, bedingt durch die Hautreibung und den inneren Flüssigkeitswiderstand.

Wir sind zurzeit bei den Rollschwingungen also auf das Experiment angewiesen, und es ist sehr erfreulich, daß solche Versuche gemacht werden. Es ist Ihnen gewiß bekannt, daß außer Herrn Benjamin die Herren Frahm, Förster, Flamm und wohl noch andere derartige Rollversuche angestellt haben oder noch ausführen.

Nun wollen Sie gestatten, daß ich die Frage des Herrn Vortragenden beantworte, um welchen Punkt dreht sich das rollende Schiff? Die Frage ist sehr gefährlich, wenn man sie aufwirft zwecks Beurteilung der Dauer der Rollschwingungen, und ich möchte die Beantwortung in zwei Teile gliedern, in einen kinematischen und einen dynamischen. Eine gleiche Frage ist vor einigen Jahren bei den Flugzeugen aufgestellt worden. Da fragte man: Um welchen Punkt schwingt ein Flugzeug? Die Literatur hierüber ist zusammengestellt in dem Leitfaden der Luftschiffahrt und Flugtechnik von Nimführ 2. Auflage S. 342. Die Unklarheit, die dort über diese Frage herrscht, ist wenig erfreulich, zumal für den Dynamiker Zweifel überhaupt nicht bestehen. Welcher Punkt ist nun fest im rollenden Schiff? Herr Benjamin behauptet, der Verdrängungsschwerpunkt sei im Falle kleiner Schwingungen und bei Vernachlässigung der von ihm betrachteten Ausgleichsbewegungen der feste Punkt. Durch die Nebenumstände werde aber der feste Punkt wohl mehr nach dem Gewichtsschwerpunkt des Schiffes verschoben. Die Modellschiffe des Herrn Benjamin führen ebene Rollenschwingungen aus, d. h. jeder Punkt des Modells bewegt sich in einer Ebene; diese Ebenen sind sämtlich parallel untereinander. Wir brauchen also nur den Querschnitt des Modells zu betrachten. Um große ebene Bewegungen zu verfolgen, kann man so vorgehen: man sucht die Bewegung des Modellschwerpunktes auf — ich nehme an, dieser wäre schon bestimmt, — und außerdem beobachtet man noch eine Linie, die man sich im Querschnitt des Schiffes, am bequemsten in der Schwimmaxe, aufzeichnet, und beobachtet deren Drehbewegungen. Man stellt also die Bewegungen des Schwerpunktes und die Drehungswinkel des Schiffes fest. Oder man geht so vor: man zeichnet sich im Querschnitt irgendwo am Modell eine Strecke mit deutlich markierten Endpunkten und verfolgt sie in ihren Bewegungen. Man kann dann hieraus den gesamten Bewegungsvorgang des Modellschiffes ableiten, wenn man außerdem den zeitlichen Verlauf kennt. Den kann man sehr gut kinematographisch gewinnen, da zwischen den Einzelaufnahmen bekannte Zeitabstände liegen. Der Begründer der Kinematographie, der Franzose Marey, hat Vögel in dieser Weise im Fluge aufgenommen, die Bewegungen beim Vogelfluge genau studiert und daraus die am Vogelkörper beim Fluge wirkenden Kräfte analytisch hergeleitet. Aus den eben geschilderten Elementen gelingt es nun, die verschiedenen Lagen des rollenden Schiffes übersichtlich durch Zeichnung so festzulegen: Nach bekannten Sätzen der Kinematik kann der ebene Bewegungsvorgang am einfachsten dargestellt werden, indem man eine mit dem Schiff fest verbundene Kurve, die bewegliche Polbahn, welche aus den beobachteten Bewegungselementen unschwer zu konstruieren ist, ohne Gleitung auf einer ebenfalls leicht angebbaren festliegenden Kurve, der festen Polbahn, abrollen läßt. Der jeweilige Berührungspunkt der beiden Polbahnen, der augenblickliche Drehpunkt oder Geschwindigkeitspol, hat in dem betreffenden Zeitpunkt die Geschwindigkeit Null. Er allein ist jeweils der ruhende Punkt, der feste Punkt, um den sich das Schiff einen Augenblick dreht; einen zweiten festen Punkt gibt es in dem Augenblicke nicht. Kinematisch ist die aufgeworfene Frage somit unzweideutig beantwortet.

Für den dynamischen Ansatz zur Berechnung der Schwingungsdauer der Rollbewegung kommt aber gerade dieser momentan ruhende Punkt nicht in Betracht. Würde man zwecks Aufsuchung der Dauer der Rollschwingungen, wie es in der technischen Mechanik üblich ist, nach dem d'Alembertschen Prinzip vorgehen und die Momentengleichung um den

augenblicklichen Drehpunkt ansetzen, so würde man bei endlichen Schwingungen einen großen Fehler begehen und eine falsche Gleichung für die Schwingungsdauer erhalten. Nur bei kleinen Schwingungen darf man den augenblicklichen Drehpunkt als Momentendrehpunkt benutzen. Ich verweise hierbei auf unsere neueren großen Glocken auf den Kirchen; diese schwingen heute nicht in festen Lagern wie früher, sondern sie bewegen sich auf wirklichen Rollbahnen. Für die Kräfteermittlung am Lager, die für die statische Berechnung des Turmes erforderlich ist, darf man aber den augenblicklichen Berührungspunkt der Rollbahnen in der d'Alembertschen Momentengleichung nicht benutzen, wie das mehrfach in der Literatur geschehen ist. Für endliche Ausschläge führt das zu falschen Ergebnissen.

Welchen Punkt darf man nun bei endlichen Ausschlägen als Momentendrehpunkt nehmen, um eine richtige Gleichung zu erhalten? Es kommt hier zunächst ein einfacher und wichtiger Grundsatz der Mechanik in Betracht: der Satz von der Superposition der Schwerpunktsbewegung und der Bewegung um den Schwerpunkt. Er sagt in seinem ersten Teil aus: Bewegt sich irgendein Körper unter beliebigen Kräften, so kann man jederzeit die Bewegung des Schwerpunktes für sich verfolgen, indem man alle Kräfte nach dem Schwerpunkt parallel verschoben und die ganze Masse im Schwerpunkt konzentriert denkt. Der zweite Teil besagt: die Bewegung relativ um den Schwerpunkt erfolgt so, als wenn der Schwerpunkt fest wäre und dieselben Kräfte am Körper wirkten. Also begeben wir uns in Gedanken in den Gewichtsschwerpunkt des Schiffes. Durch ihn möge eine Drehachse hindurchgesteckt sein. Beobachten wir von dieser Achse aus die Bewegungen des Schiffes, so bekommen wir ein ganz bestimmtes, und zwar richtiges Bild über die Rollschwingungen. Für den Schwerpunkt gilt nun auch die dynamische Grundgleichung der Rotationsbewegung, aus der dann die Dauer der Rollschwingungen hervorgeht. Das hat auch Euler bei seinem Ansatz so durchgeführt. Der Schwerpunkt ist zunächst der geeignetste Punkt, bezüglich dessen alle Drehschwingungen zu untersuchen sind. Wir sind aber nicht gezwungen, diesen Punkt zu benutzen; wir können auch jeden festen Punkt außerhalb oder innerhalb des betreffenden Körpers nehmen, auch dann werden die Momentengleichungen im d'Alembertschen Sinne richtig. Bei diesen dynamischen Ansätzen führt also der bewegliche Schwerpunkt oder jeder feste Punkt zu demselben richtigen Ergebnis bezüglich der Drehschwingungen. Dann gibt es noch einen zweiten beweglichen Punkt, der das gleiche richtige Resultat liefert, das ist aber keinesfalls der Geschwindigkeitspol, sondern der aus der Kinematik bekannte Beschleunigungspol.

Ich sagte schon, darin stimme ich mit Herrn Benjamin überein, daß, wenn das Schiff endliche Schwingungen ausführt, jedesmal der Schwerpunkt sich mitbewegen wird. Das läßt sich einwandfrei zeigen. Es finden also bei endlichen Ausschlägen gekoppelte Tauch- und Rollschwingungen statt, und wir dürfen bei endlichen Ausschlägen die Rollschwingungen nicht allein behandeln. Für endliche Rollschwingungen ist die einfache Formel der Schwingungsdauer in mehrfacher Hinsicht nicht richtig.

Es fragt sich, wie soll man das Problem weiter fördern? Die Herren, die Modelleinrichtungen haben, könnten folgendes versuchen: sie studieren die Bewegung des Schwerpunktes des Modells. Den Modellschwerpunkt kann man durch Experiment festlegen. Dann kann man durch Versuche, vielleicht kinematographisch, die Bewegung des Schwerpunktes örtlich und zeitlich verfolgen. Daraus kann man für die Koordinaten des Schwerpunktes x und y je eine Funktion der Zeit aufstellen und schließlich kann man die Drehwinkel φ des Schiffes um den Schwerpunkt nach dem oben geschilderten Verfahren ebenfalls kinematographisch aufnehmen. Man erhält dann drei Funktionen der Zeit:

$$x = f_1(t)$$

$$y = f_2(t)$$

$$\varphi = f_3(t),$$

aus denen durch zweimaliges Differenzieren die gesamten am Schiff wirkenden äußeren

Kräfte für jede Lage des Schiffes hergeleitet werden können. Der Auftrieb ist dabei nicht gleich dem Gewicht; dies entspricht meiner Bemerkung, daß wir zugleich Tauchschwingungen, also auch lotrechte Beschleunigungen des Schwerpunktes erhalten. Also muß man bei endlichen Rollbewegungen die gewöhnliche Voraussetzung, Auftrieb gleich Gewicht, fallen lassen. Das eben beschriebene Verfahren würde zu einer vollständigen kinematischen und dynamischen Analyse der Rollschwingungen führen, wenn es gelänge, die Differentiationen sorgfältig durchzuführen. (Lobhafter Beifall.)

Herr Dipl.-Ing. Achenbach-Wilhelmshaven.

Meine Herren! Herr Professor Weber hat bereits im großen und ganzen den ersten Teil meiner Diskussionsrede erledigt, indem er darauf hinwies, daß zunächst die vier Voraussetzungen zu beachten sind, unter denen die Schwingungsgleichung für das im widerstandsfreien Medium schwingende Pendel: $t = \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ auf das Schiff angewendet worden ist, wobei für l der Wert $\frac{r^2}{MG}$ abgeleitet wurde.

Es ist den geistreichen Ableitern der betreffenden Formel für die Schiffsschwingungen gar nicht eingefallen, das Metazentrum als Schwingungsmittelpunkt anzunehmen. Das Metazentrum ist ein Punkt, an den sich der Schiffbauer bei seinen Konstruktionen hält, um sich die Vorstellung des Spiels der wirkenden Kräfte zu erleichtern, ebenso wie es Herr Professor Weber für den Deplacement-Schwerpunkt gesagt hat. Ohne das Metazentrum ist sehr wohl auszukommen. Wir setzen voraus — in Übereinstimmung mit Bouguer und Euler — daß der Schiffskörper im Bereich der Schwimmebene zylindrisch verlaufe, ferner, daß der System-Schwerpunkt G mit dem Drehpunkt zusammenfalle und sehen die Lage des Deplacement-Schwerpunktes als unveränderlich an. Bei einer Neigung des Schiffes um den Winkel φ ergeben sich folgende Kräfte:

1. $+ D$ der Auftrieb in F angreifend,
2. $- D$ das Schiffsgewicht in G angreifend,
3. $+ p$ der Auftrieb des eintauchenden Keilstücks im Abstand $+\frac{1}{2}$ von G angreifend,
4. $- p$ der wegfallende Auftrieb des austauchenden Keilstücks im Abstand $-\frac{1}{2}$ von G angreifend.

Von der meist verbreiteten Anschauung einer Verschiebung des Deplacement-Schwerpunktes F nach der eintauchenden Seite hin kann vollkommen abgesehen werden. Es ist dafür das Kräftepaar $\pm p$ vom Moment $p \cdot l$ eingeführt. An dem ganzen ist gegenüber der landläufigen Anschauung in bezug auf die Wirkung der Kräfte nichts geändert. Die drei Kräfte: $+ D$, $+ p$ und $- p$ lassen sich mit Hilfe eines Seilpolygons zu einer Resultierenden $+ D$ zusammensetzen, die im Abstand

$$h = \frac{p \cdot e - D \cdot FG \sin \varphi}{D}$$

vom Drehpunkt G nach der eintauchenden Seite hin angreift. Den Schnittpunkt M dieser Resultierenden mit der Schmatrinebene bezeichnet man als „Metazentrum“ und den Abstand MG als „Metazentrische Höhe“. Für den Sinn der Formel ist aber die Einführung von $MG \cdot \sin \varphi$ an Stelle von h belanglos; ebenso ist gleichgültig, wo die resultierende Kraft in ihrer Richtungslinie angreifend gedacht ist, ob in einem seitlich verschobenen F oder in M . Weiter ist gleichgültig, wo in seiner Ebene das Kräftepaar $D \cdot h$ wirkt, denn ein Kräftepaar kann bekanntlich in seiner Ebene und parallel zu ihr beliebig verschoben werden, ohne an der Drehwirkung etwas zu ändern. Die Angriffspunkte der wirkenden Kräfte sind also für die Ableitung der Schwingungsformel ohne Bedeutung.

Nun gilt die Gleichung, die von dem Vortragenden beanstandet worden ist, ja nur für Schwingungen im nicht widerstehenden Mittel. Also es muß vorausgesetzt werden, daß Luft und Wasser keinen Widerstand leisten. Sobald die Formel der Schiffsschwingung für ein widerstehendes Mittel abgeleitet wird, dann erhält sie eine wesentliche Modifikation dadurch, daß nicht die Erdbeschleunigung g , sondern ein kleinerer Wert $p = g - b^2 \frac{r^2}{\overline{MG}}$ einzusetzen ist. Wird nun berücksichtigt, daß auch hierbei \overline{MG} wiederum im Nenner steht, so ist zu erkennen, daß die metazentrische Höhe auf die Schwingungsdauer einen noch erheblich größeren Einfluß hat, als aus der Formel für die widerstandslose Schwingung geschlossen werden könnte, nämlich in dem Sinne, daß mit größerem \overline{MG} die Schwingungen noch erheblich kleiner werden und umgekehrt. Wenn wir das berücksichtigen, dann sind die Widersprüche, die der Herr Vortragende zwischen seinen Modellbeobachtungen und seiner Interpretation der Schwingungsformel auf Seite 8 des Vortrags feststellt, vollkommen geklärt.

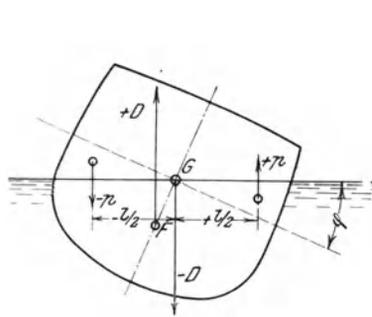


Fig. 1.

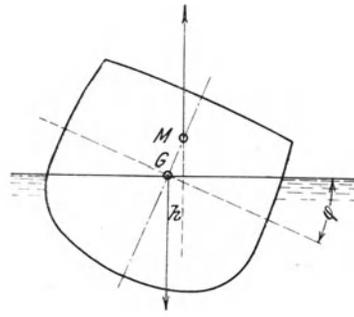


Fig. 2.

Aber die Formel für das Pendel im widerstehenden Medium ermöglicht noch einen anderen Beweis, nämlich den, daß eine Schwingung des Schiffes um das Metazentrum vollkommen sinnlos ist. Herr Benjamin hat auf Seite 9 seines Vortrags auf die Beobachtung eines kleinen Schiffes hingewiesen, wobei er konstatiert hat, daß das beobachtete Schiff nicht um den angeblichen Aufhängepunkt, das Metazentrum, schwinde, sondern um einen Punkt, der sich im Innern des Schiffs befinden müsse. Wenn die Voraussetzung, daß das Schiff um einen hochgelegenen Punkt — etwa das Metazentrum — schwinde, zutreffen würde, dann würde ja der Lateralplan des Schiffs gegen das Wasser bewegt, was einen erheblichen Widerstand hervorrufen würde. Nun führt die Formel für die Schwingungsdauer im widerstehenden Mittel auf einen Wert

$$\lambda = -b \pm \sqrt{b^2 - a^2}$$

Dieser Ausdruck ist nur reell, wenn

$$b^2 > a^2$$

ist. b^2 ist der Summand für den Widerstand des Mediums, sagen wir einer teichartigen Flüssigkeit, oder, wenn wir den Widerstand des schwingenden Körpers auf das Medium übertragen denken, der Widerstand, den der Körper im Medium findet überhaupt, gleichgültig, ob der Widerstand von dem Medium oder von dem Körper ausgeht. Ist also der Widerstand sehr groß, dann ist λ reell, d. h. es kommt überhaupt keine Schwingung zustande, der Körper pendelt in seine Ruhelage und kommt dort zum Stillstand, etwa wie ich jetzt an diesem Stab zeige.

Wird $b^2 < a^2$, so wird die Wurzel irrational, der Ausdruck für λ komplex: erst dann kommt eine Schwingung zustande. Die Voraussetzung eines sehr großen Widerstandes in der Flüssigkeit ist, wie gesagt, gegeben, wenn das Schiff senkrecht zu seinem Lateralplan bewegt wird: in diesem Fall kann also eine Schwingung überhaupt nicht zustande kommen, und mithin bleibt nur eine Drehschwingung um einen zwischen G und F gelegenen Punkt übrig, die dann als Ausgleich der ein- und austauchenden Keilstücke wieder Tauchschwingungen des Schiffes zur Folge hat.

Bei der Schwingungsdauer des Schiffes sind nun noch zwei besondere Umstände von Bedeutung, der Stoß des Wassers auf die Außenhaut bei der Drehung des Schiffes und das Mitschwingen einer durch die Bewegung des Schiffes mitgerissenen Wasserhülle.

Der Stoß des Wassers bewirkt meistens eine Hebung des Drehungsmittelpunktes, wie Herr Benjamin auch gesagt hat. Jedoch bringt er in Figur 22 auf Seite 24 des Vortrags eine Darstellung, mit der ich mich nicht einverstanden erklären kann. Da redet er von der Arbeit, die durch eine Kraft W geleistet wird, wobei W als Resultierende durch G gehen soll. Die Resultierende W der von der Stoßwirkung des Wassers herrührenden Kräfte geht keineswegs durch G. Der Verlauf der Stoßkräfte W ist von der Spantform abhängig; einmal

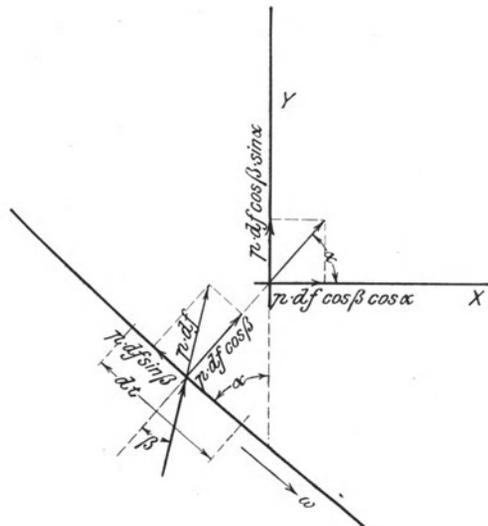


Fig. 3.

schneiden diese Kräfte über G, das andere Mal unter G ein, in der größeren Mehrzahl aber über G, und wirken dadurch hebend auf G. Für die graphische Darstellung dieser Stoßkräfte W sind bereits ausführliche Angaben von dem Vizeadmiral Bourgoir gemacht, und die Frage ist überhaupt schon so weit geklärt, daß man kaum noch etwas dazu bemerken kann.

Ich möchte noch auf einen Punkt hier hinweisen, nämlich auf Figur 12, Seite 14 des Vortrags. Da ist die Kraft $p \cdot df$ senkrecht zum Flächenteil angenommen. Wenn das der Fall wäre, dann würde eine Reibung des Wassers nicht zustande kommen können. Ich würde vorschlagen, diese Zeichnung durch eine andere zu ersetzen (Fig. 3), indem man zunächst die auf das Flächenteil df der Außenhaut wirkende Kraft pdf unter dem beliebigen Winkel β

angreifend denkt und sie zerlegt in eine Komponente tangential zur Außenhaut $= p \cdot df \cdot \sin \beta$ und eine andere normal dazu $= p \cdot df \cdot \cos \beta$. Die Tangentialkomponente ruft die für die Schwingungsverhältnisse so außerordentlich wichtigen Reibungswiderstände hervor, die als Reaktion des Schiffes auf das Wasser das bereits erwähnte Mitschwingen einer Wasserhülle zur Folge haben — soweit nicht andere Faktoren hierbei mitwirken —, so daß in der Schwingungsformel nicht mit dem nackten Trägheitsmoment J des Schiffskörpers gerechnet werden darf, vielmehr dieses J um einen Betrag i , von der Wasserhülle herrührend, zu vergrößern ist. Die Normalkomponente kann auf den Achsen X — Y eines Koordinatensystems weiter zerlegt werden. Dann sind sämtliche Kräfte berücksichtigt.

Meine Herren! Ich möchte nochmals energisch dagegen Front machen, daß das Metazentrum von den Ableitern der Formel als Drehungsmittelpunkt angenommen sei. Dies ist keineswegs der Fall, und die Schlußfolgerungen, die Herr Benjamin an diese den Ableitern unterstellte Annahme knüpft, sind absolut unrichtig.

Herr Geheimer Regierungsrat Professor F l a m m - Berlin:

Meine sehr geehrten Herren! Die Zeit ist schon so vorgeschritten, daß ich nur einige ganz kurze Bemerkungen machen will:

Es kommt uns darauf an, aus den Ermittlungen, die uns Herr Benjamin, wie bereits

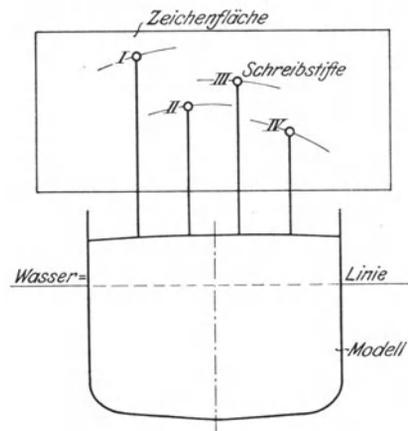


Fig. 4.

in vorigem Jahre, wieder in sehr dankenswerter Weise gegeben hat, für die Praxis Nutzen zu ziehen. Da bekanntlich die Lösung des Schwingungsproblems rein analytisch außerordentlich schwierig, bis jetzt eigentlich noch nicht möglich gewesen ist, so halte ich es für zweckmäßig, möglichst durch Versuche, und zwar durch Versuche zunächst am Modell, die Sache zu klären. Ich möchte Herrn Benjamin anheimgen, den Versuch vielleicht in der Weise durchzuführen, daß er an einem Modell drei oder vier verschieden hohe Masten anbringt, die Zeichenfedern tragen und auf einem Papierbogen die Schwingungskurven aufzeichnen. (Fig. 4.) Es ist dann leicht möglich, mit einem entsprechenden Maß des Schwingungsquerschnittes nebst Masten nachher durch Differenzialbewegung punktweise die einzelnen Lagen des Modells im Wasser genau festzustellen. Man würde daraus Schlüsse ziehen können auf den augenblicklichen Drehpunkt des Schiffes in derselben Weise, wie

das durch die kinematographische Aufnahme dieser konstanten Linie des Herrn Kollegen Weber erreicht werden soll.

Aber eine Schwierigkeit ist zweifellos auch dann vorhanden. Wir haben im Modell eine gewisse Massenverteilung, und wer sagt uns, daß diese Massenverteilung beim großen Schiff, dessen Modell wir untersucht haben, genau die korrespondierende ist? Diese Schwierigkeit bleibt immer noch bestehen, und deshalb ist bei Übertragung des Modellversuches auf das große Schiff Vorsicht nötig. Allein, es würde schon außerordentlich nützlich sein, wenn wir in der Lage wären, unter Variation der Massenverteilungen bei einem Modell, das man in seinen Ausmaßen beherrscht, durch Versuche dem schwierigen Schwingungsproblem näher zu kommen. Vielleicht glückt es dann rückwärts, wie auch Kollege Weber vorher andeutete, von den Versuchsergebnissen einen Weg analytischer Behandlung zu finden. Hoffentlich gelingt es Herrn Benjamin in der großen Versuchsanstalt Hamburgs solche Untersuchungen anzustellen. Es würde das sicherlich für unsere Forschung auf diesem Gebiete und auch für die Konstruktion der Schiffe von großem Vorteil sein.

Herr Zivilingenieur Benjamin - Hamburg (Schlußwort):

Meine Herren, auf das, was die Herren Diskussionsredner gesagt haben, läßt sich meinerseits nicht viel erwidern. Was Herr Professor Weber über meinen Irrtum gesagt hat mit Bezug auf Figur 13, kann ich ohne weiteres noch nicht als richtig anerkennen; ich muß aber die Möglichkeit eines Irrtums zugeben, wenn es mir auch nicht ausgeschlossen erscheint, daß derselbe nicht mit Fig. 13, sondern mit Fig. 12 zusammenhängt. Aber die Schlußfolgerung des Herrn Professor Weber kann ich keinesfalls anerkennen; denn wenn die horizontalen Kräfte durch einen anderen Punkt wirken, dann ist eben der andere Punkt der Drehpunkt an Stelle von F. (Herr Professor Weber: Sie heben sich auf!) Sie heben sich aber in dem bestimmten Punkt auf; es ändert an meinen übrigen Darlegungen nichts, wenn der andere Punkt an Stelle von F. tritt oder wenn Figur 12 unrichtig ist. (Herr Professor Weber: 12 ist richtig!) Es ist mir nicht möglich, in den wenigen Minuten diesen Punkt so zu durchdenken, wie es zur völligen Klarstellung notwendig wäre.

Im übrigen haben die Herren nichts gesagt, was gegen meinen Vortrag geht, sondern sie haben eigentlich die Tendenz meines Vortrages in jeder Weise unterstützt.

Ich möchte jedoch Herrn Achenbach noch einige Worte darauf erwidern, daß er sagt, es sei unrichtig, daß denjenigen, die die Formel aufgestellt haben, das Metazentrum als Drehpunkt vorgeschwebt hat. Ich kann das nicht anerkennen. Ich glaube zwar gern, daß sehr viele von denen, die die Formel heute benutzen, sich wohl gesagt haben, daß das Metazentrum nicht der eigentliche Drehpunkt sein könne. Diejenigen aber, die die Formel aufgestellt haben, haben zum Ausdruck gebracht, daß das Metazentrum der Drehpunkt ist. Sonst könnten sie MG auch nicht als Pendellänge eingeführt haben. Und vor allem hat Bouguer das wissentlich und direkt zum Ausdruck gebracht. Er hat die gefährliche Theorie aufgestellt, die auch einer der Herren Vorredner, ich glaube Herr Professor Weber, verteidigte, daß ein eigentlicher Angriffspunkt des Auftriebes nicht vorhanden sei. Bouguer bleibt klar bis zu dem Augenblick, da er diese Behauptung aufstellt; von dieser Behauptung an wird er unklar und kann den festen Boden nicht wieder gewinnen. Er hat direkt gesagt: „Da ich nun keinen bestimmten Angriffspunkt habe, so kann ich jeden beliebigen Punkt der Kraftrichtung zum Angriffspunkt wählen.“ Und dann — ich weiß seine Worte nicht genau, sondern zitiere aus dem Gedächtnis — fährt er fort: „Demnach gibt es nichts Bequemereres, als das Metazentrum zum Angriffspunkt zu wählen, weil es der Punkt ist, der den verschiedenen Lagen gemeinsam zukommt.“ Es ist also klar, daß wenigstens Bouguer die Absicht hatte, zu behaupten, daß das Metazentrum der Schwingungsmittelpunkt ist. Wenn aber sein Argument hinfällig ist, muß auch seine Formel unrichtig sein.

Ich habe, wie gesagt, sonst zu den Diskussionsrednern nichts weiter zu sagen. Nur mit bezug auf die Äußerungen des Herrn Professor Flamm möchte ich noch erwähnen, daß ich bestrebt sein werde, meine Versuche in seinem Sinne fortzusetzen. Herr Professor Flamm möge aber nicht vergessen, daß jemand, der ein Laboratorium oder eine Werft zur Verfügung hat, solche Versuche leichter durchführen kann als ein Privatmann, wie ich es bin. Ich kann keine Versuche im großen Stil unternehmen, wie es vielen anderen Herren möglich ist; es bedeutet schon sehr viel für mich, die kleinen Versuche auszuführen, die ich hier beschrieben habe. Ich habe aber die Absicht, diese Versuche fortzusetzen, wenn es mir auch nicht leicht werden wird, sie durchzuführen.

Ich danke Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit. (Lebhafter Beifall.)

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

Meine Herren, wir haben heute morgen in einem Vortrage von Herrn Knorr gehört, daß man vor einigen Jahren eine weitgehende Untersuchung über die Stabilität der Fischdampfer angestellt hat. Dann hat uns der Untergang der „Titanic“ beunruhigt und zuletzt noch das höchst wahrscheinliche Kentern des Erzdampfers „Narvik“. Alle diese Fälle haben die Frage der Stabilität wieder in den Vordergrund gerückt, und deshalb können wir es nur lebhaft begrüßen, daß Herr Benjamin im vorigen Jahre und jetzt wieder durch seine Ausführungen einen höchst dankenswerten Meinungs-austausch hierüber unter unseren Fachkollegen herbeigeführt hat. Meine Herren, ich spreche Herrn Benjamin den besten Dank der Versammlung für seine Mitteilungen aus. (Lebhafter Beifall.)

XVI. Bestrebungen zur Vereinfachung des Dampfmaschinenbaues.

Vorgetragen von Karl Schmid, Landsberg a. Warthe.

Wenn ich Ihnen heute über Konstruktion und Wirkungsweise einer nach meinen Patenten erbauten 400 PSI. Gleichstromschiffsdampfmaschine Bericht erstatte, bin ich mir bewußt, daß die Meinungen bezüglich dieser Neukonstruktion sehr geteilte sein werden. Es darf durch die umfassenden Arbeiten des Herrn Professor S t u m p f indessen als erwiesen gelten, daß der nach dem Gleichstromverfahren durchgeführte Arbeitsprozeß ein außerordentlich günstiger ist, tatsächlich haben sich in der Praxis Dampfverbrauchsziffern ergeben, welche denen der drei- und vierfach Expansionsmaschinen gleichkommen. Wie jede Neuerung, so hat auch die Gleichstromdampfmaschine bei ihrer Einführung mit erheblichen Schwierigkeiten zu kämpfen, vor allem fehlt für den Besteller eines Schiffes jeder Anreiz zur Wahl eines neuen Maschinensystems, sofern wirtschaftliche Vorteile nicht vorhanden sind. Viel schneller hat sich dagegen die Gleichstromdampfmaschine für stationäre Betriebe eingeführt, die Eigenart des Schiffsbetriebes läßt eben das Risiko der Einführung neuer Maschinen besonders hoch erscheinen, hängt doch oft die Sicherheit von Schiff und Mannschaft einzig und allein von der Betriebssicherheit der Maschine ab.

Unter diesen Verhältnissen kann unseren Werftleitungen und Reedereibetrieben ein Vorwurf nicht entstehen, wenn sie zähe am Alten, Bewährten festhalten und jedes Risiko vermeiden. Außerdem kosten derartige Maschinenversuche genau wie das Kriegführen dreierlei, nämlich: Geld, Geld und nochmals Geld. In diesem Punkte werde ich zweifellos die volle Zustimmung derjenigen Herren finden, welche sich um die Einführung des Groß-Dieselmotors Verdienste erworben haben.

Diese erheblichen, hauptsächlich finanziellen Schwierigkeiten bereiten dem Erfinder sehr oft mehr Kopfschmerzen, als die rein technischen. Es kann daher

nicht hoch genug anerkannt werden, wenn sich Herren aus Reedereikreisen finden, welche bereit sind, im Interesse des Fortschrittes namhafte Beträge für Maschinenversuche herzugeben. Der einfachste und noch immer billigste Weg wird dann der sein, die neue Maschine in ein speziell hierfür erbautes Fahrzeug einzubauen und zu erproben, es ermöglicht sich dadurch ein sicheres, zielbewußtes Arbeiten, welches zum Beispiel auf einem in Fahrt befindlichen Frachtdampfer gar nicht möglich ist. Die Mißerfolge eines nicht genügend oder etwa nur auf dem Probierstande erprobten Maschinensystems untergraben dessen Ruf auf Jahre hinaus, die entstehenden, sehr erheblichen wirtschaftlichen Schäden verärgern überdies



Fig. 1.

den Reeder und führen zu Schadenersatzansprüchen gegen den Erbauer. Aus dieser Erwägung heraus entstand der als Vorführungsschiff gedachte Seeschlepper „Coriolan“, welchen ich Ihnen hier zunächst im Bilde vorführe (Fig. 1).

Der Schlepper „Coriolan“ ist als Einschraubendampfer von der Act.-Ges. H. Pauksch, Landsberg a. W., gebaut und geht in seinen Materialstärken über die Vorschriften des Germanischen Lloyd für kleine Küstenfahrt hinaus. Seinem Verwendungszweck als Vorführungsschiff im Revier und Küstendienst entsprechend, ist der Schiffskörper verhältnismäßig kurz und gedrungen gehalten; der Vorsteven läuft gut auf, der Hintersteven ist mit großem Schleusenkiel ausgebildet, so daß eine besonders gute Manövrierfähigkeit erreicht worden ist.

Die Abmessungen des Fahrzeuges sind:

25,5 m über Deck,

5,6 m Breite über Spanten,

2,5 m Seitenhöhe,

2,0 m Tiefgang.

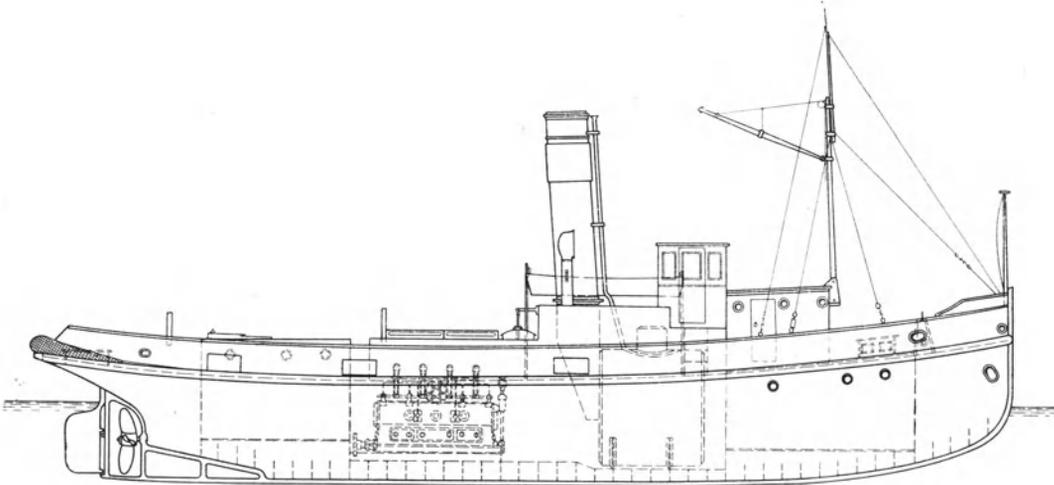


Fig. 2.

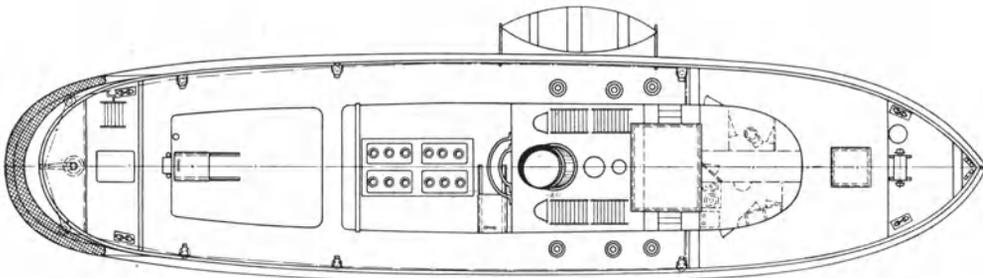


Fig. 3.

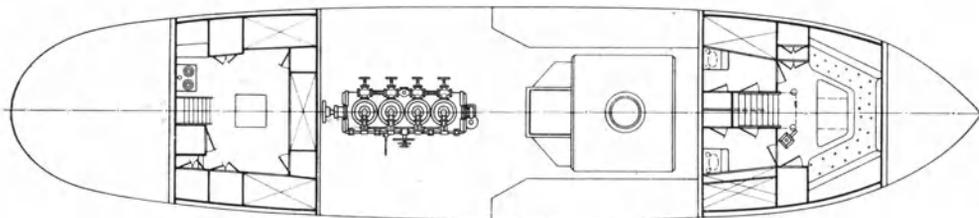


Fig. 4.

Der Maschinenraum ist in Hinsicht auf den genannten Zweck groß und hoch gehalten. Neben einem Reservebunker im Hinterschiff, der auch als Trimm-tank benutzt werden soll, birgt das Hinterschiff ein geräumiges Logis für vier Mann.

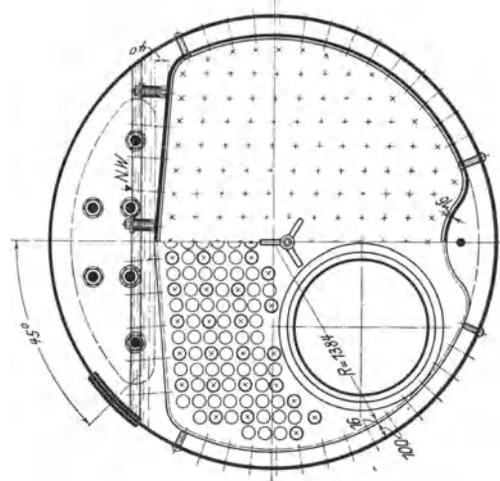


Fig. 5.

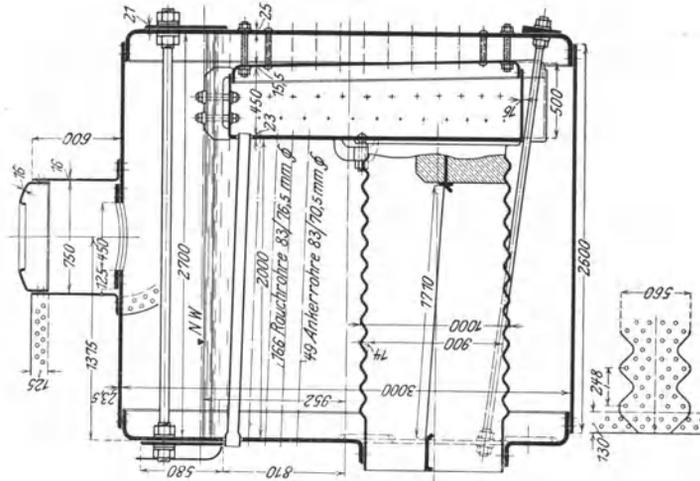


Fig. 6.

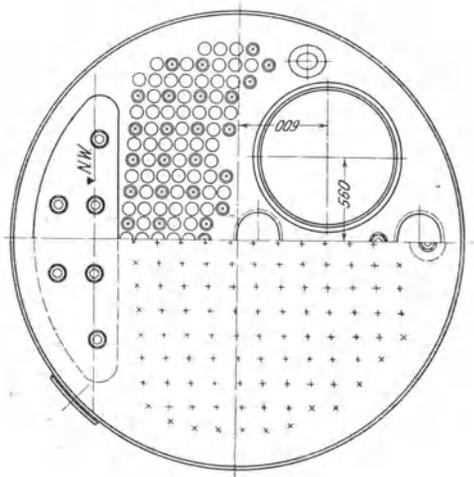


Fig. 7.

Im Vorderschiff ist hinter dem Geräte- und Kettenraum ein kleiner Salon eingebaut und im Anschluß daran zwei weitere Logisräume. Der Zugang zu diesen

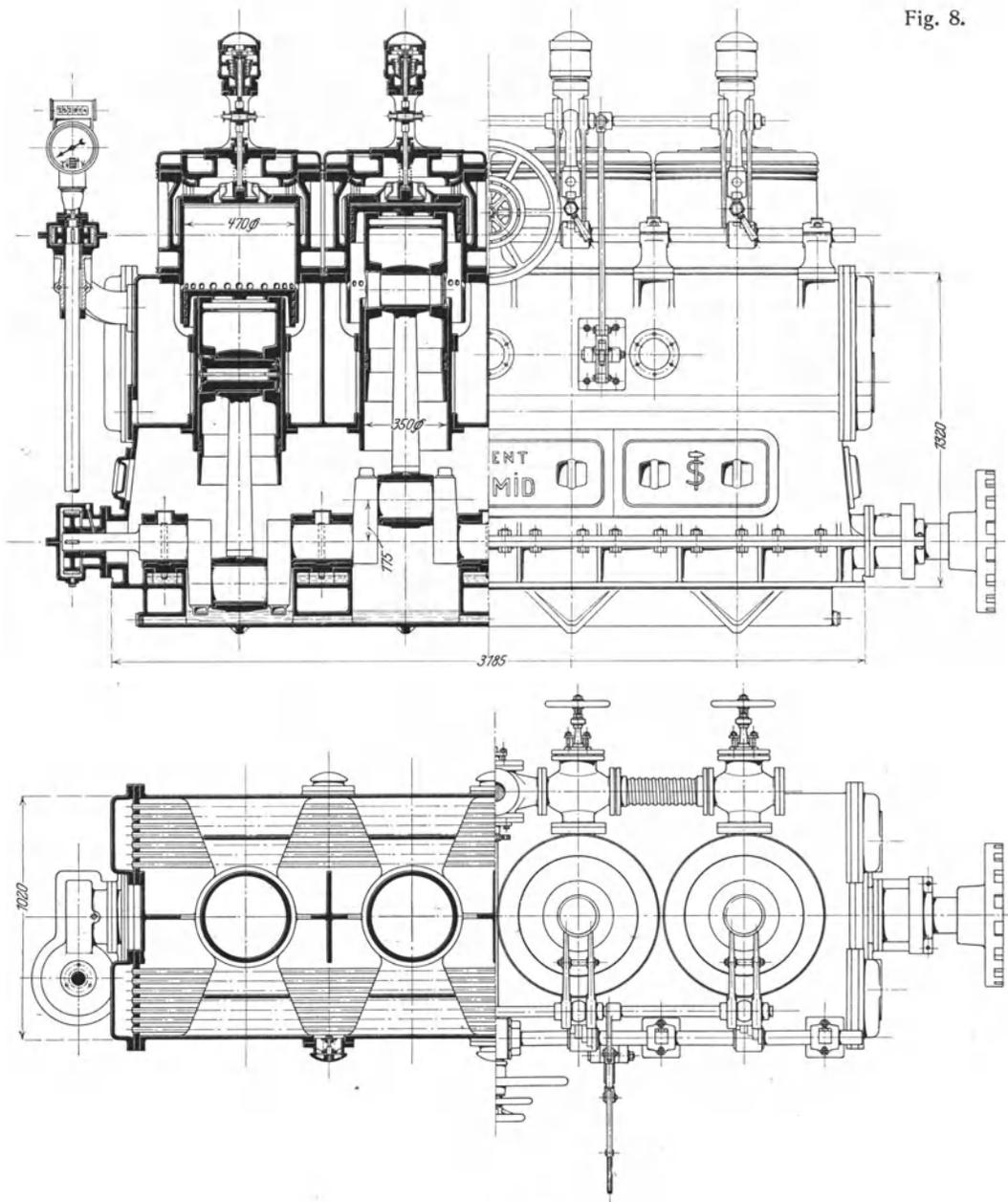


Fig. 9.

Räumen ist in geschickter Weise in einem kleinen Deckhaus enthalten, in welchem außerdem noch 1 Klosett und eine Küche Platz gefunden haben. Der Steuerstand befindet sich hinter dem Deckhaus, erhöht, über dem Kesselraum in einem Teak-

holzsteuerhaus. Zur Bewegung des Rudergeschirrs dient ein kombinierter Hand- und Dampfsteuerapparat. Der Signalmast, das in Davits aufgehängte Beiboot, das Schleppgeschirr mit festen und „Rex“ Haken vervollständigen die Ausrüstung als seegehender Schleppdampfer. Fig. 2, 3, 4 zeigen das Schiff in verschiedenen Schnittansichten. Der zur Erzeugung des Betriebsdampfes dienende Kessel

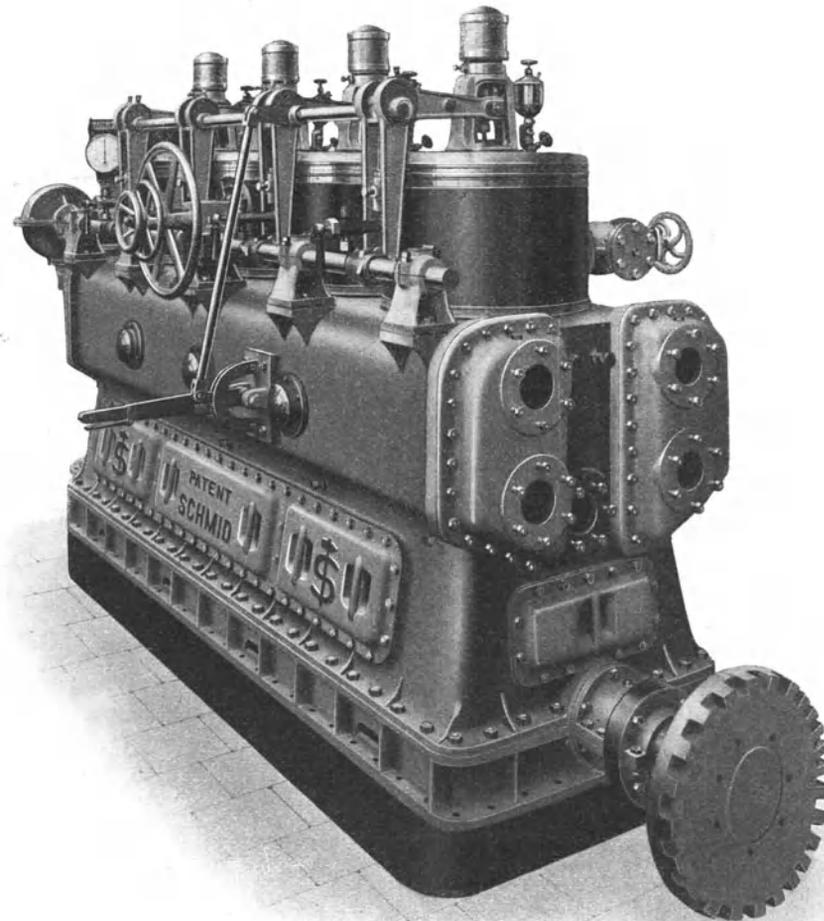


Fig. 10.

ist ein zylindrischer Röhrenkessel mit zwei Feuerrohren, System „Fox“, einer eingebauten Feuerbuchse und rückkehrenden Rauchrohren. Die wasserbespülte Heizfläche beträgt etwa 103,2 qm, der Betriebsdruck 15 atm. Der Kessel ist gemäß den reichsgesetzlichen Bestimmungen vom 17. November 1908 erbaut. Bei Berechnung der Heizfläche ist die unter Feuerrohrmitte gelegene Fläche dieser Rohre

und der Feuerbuchse nicht in Ansatz gebracht. Die Hauptabmessungen und Blechstärken ergeben sich aus der beiliegenden Schnittzeichnung, im übrigen bietet die Kesselanlage nichts Erwähnenswertes, es sei dann, daß die Rundnähte, soweit diese unzugänglich sind, durch elektrische Schweißung gegen Leakage gesichert sind (Fig. 5, 6, 7).

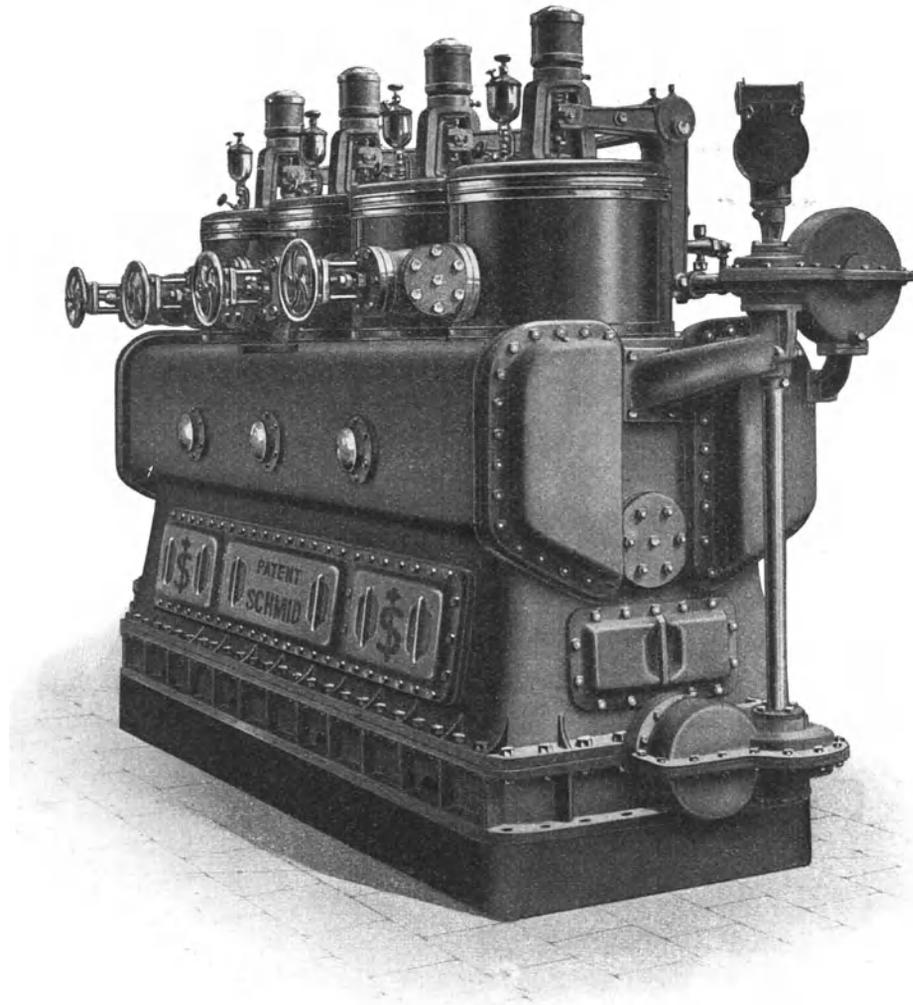


Fig. 11.

Ein vom bisherigen völlig abweichendes Bild bietet dagegen die nach meinen Patenten erbaute, einfachwirkende Gleichstromdampfmaschine, welche in ihrem Aufbau stark an einen modernen Verbrennungsmotor erinnert. Die beigegebene Schnittzeichnung (Fig. 8 und 9) sowie die Vorder- und Rückansicht zeigen die Einfachheit der Konstruktion (Fig. 10 und 11). Die Bohrung der

4 Dampfzylinder ist 470 mm \varnothing , der Kolbenhub = 350 mm, die Umdrehungszahl 250 pro Minute. Die Leistung beträgt normal 400 PSi., das Gewicht der kompletten Maschine (ohne Pumpen und Rohrleitung) beträgt rund 12 000 kg, d. h. pro PSi 30 kg.

Die Grundplatte der Maschine (Fig. 12, 13, 14) ist ein als Kastenguß ausgeführtes Gußstück, welches eine in sich selbst gefestigte, solide Lagerung der Welle gewährleistet. Die fünf Grundlager der Kurbelwelle sind als Ringschmierlager ausgebildet, die unteren Lagerschalen rund gehalten und mit hochwertigem Lagermetall ausgegossen. Die Lagerdeckel, welche bei der einseitigen Wirkungs-

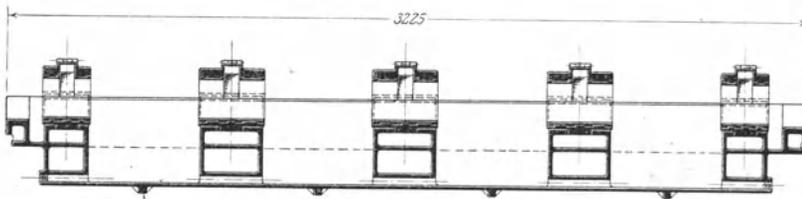


Fig. 12.

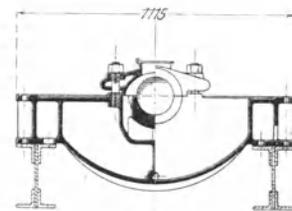


Fig. 13.

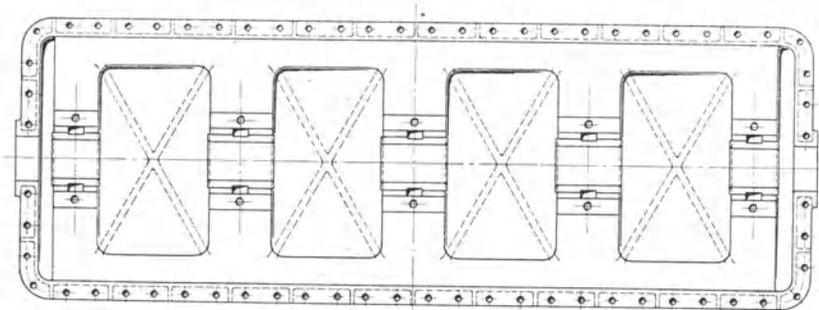


Fig. 14.

weise der Maschine einer besonderen Beanspruchung nicht ausgesetzt sind, sind direkt als obere Lagerschale ausgebildet und gleichfalls ausgegossen. Die vier Kurbeltröge stehen zwecks gelegentlicher Entleerung untereinander in Verbindung, es empfiehlt sich jedoch, im Interesse eines gleichmäßigen Ölstandes diese Verbindung provisorisch durch Holzpfropfen oder dergleichen aufzuheben, da beim Stampfen des Schiffes, oder falls dieses nicht auf ebenem Kiel liegt, anderenfalls die Gleichmäßigkeit der Schmierung beeinflusst werden würde.

Die Kurbelwelle (Fig. 15 und 16) ist aus dem vollen Material in einem Stück geschmiedet, das Material ist S. M. Stahl von 60 kg Festigkeit und 20 % Dehnung, der Wellendurchmesser beträgt 150 mm. Die 4 Kurbeln sind untereinander um 90 % versetzt, so daß eine vollkommene Ausbalancierung erreicht wird. Das

stark verjüngte, vordere Ende der Welle dient zur Aufnahme der Zahnradübertragung für die Steuerung, das hintere Ende trägt die zum Zahnkranz ausgebildete Stahlgußkupplung. Der Fortfall von Exzentern und die Gleichmäßigkeit der Zylindermittentfernung ermöglichen eine außerordentliche solide Lagerung der Welle, deren Gesamtlänge nach Abzug der Kurbelwangen hierfür ausgenutzt ist.

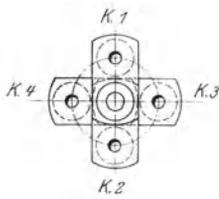


Fig. 15.

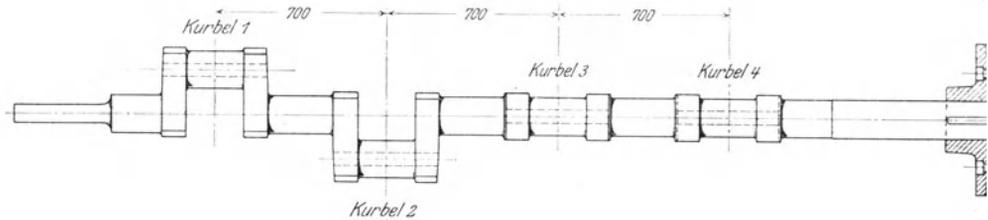


Fig. 16.

Die Schmierung der Wellenlager ist Ringschmierung, die der Kurbelzapfen Tauchschmierung (Fig. 17 und 18). Durch Schöpfer wird das in den Kurbeltrögen befindliche Öl in die Bohrung der Kurbelzapfen befördert und gelangt infolge der Zentrifugalkraft durch eine mittlere und zwei seitliche Bohrungen in das Kurbellager. Im Oberteil des Kurbellagers befindet sich eine Aussparung, welche

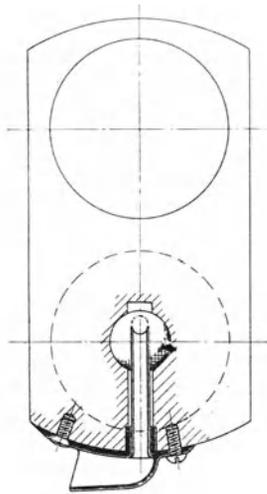


Fig. 17.

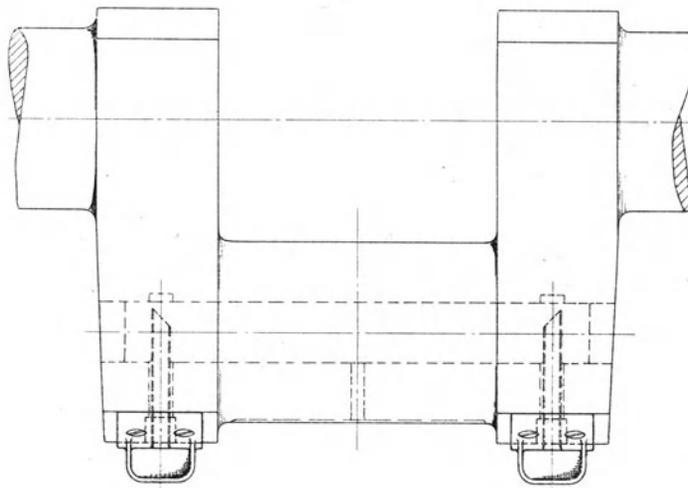


Fig. 18.

durch ein Kupferröhrchen mit dem Kolbenzapfenlager in Verbindung steht. Das Schmieröl steigt infolge des Zentrifugaldruckes zum Kolbenzapfen hoch und fließt von hier aus wieder in den Sammeltrug zurück. Diese an sich sehr einfache Schmierung hat selbst unter schwierigen Verhältnissen, z. B. dauerndem Manövrieren usw. noch niemals versagt und soll, soweit mir bekannt, auch auf den Unterseebooten

in Anwendung kommen. Bekanntlich bildet gerade die Kolbenzapfenschmierung bei geschlossenen Maschinen einige Schwierigkeit.

Das Kurbelgehäuse (Fig. 19 und 20) ist mit der Grundplatte luftdicht verschraubt und in seinem oberen Teile zum Kondensator erweitert. Die Zylinder hängen mit ihrem Auspuffende frei in den Vakuumraum des Kondensators hinein, eine Auspuffleitung fällt also fort und das Kondensatorgehäuse selber bildet die starre Verbindung der Zylinder untereinander (Deutsches Reichspatent und Auslandspatente). Zwecks bequemer Zugänglichkeit der Kurbel- und Wellenlager sind an jeder Längsseite sieben annähernd quadratische Öffnungen vorgesehen, die hierdurch bedingte Querschnittsverminderung des Materials ist

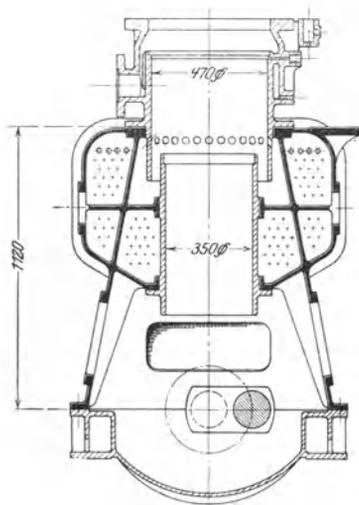


Fig. 19.

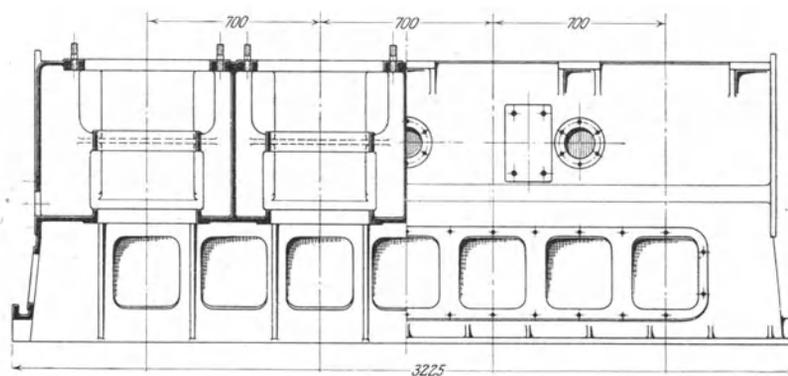


Fig. 20.

durch Verstärkungsflansch und Rippen zwischen den Öffnungen ausgeglichen. Für die Revision der Endlager sind an den Querseiten rechteckige Öffnungen vorgesehen. Während des Betriebes sind sämtliche Öffnungen durch entsprechend unterteilte Deckel luftdicht verschlossen, da das Kurbelgehäuse unter Vakuum gehalten wird. Hieraus ergibt sich zunächst ein sehr erheblicher Leistungszuwachs, ferner aber ein fast geräuschloser Gang der Maschine. Die auftretenden Zugkräfte werden durch Rippen in gerader Linie auf die Grundplatte übertragen, das Kondensatorgehäuse kann daher verhältnismäßig dünnwandig gehalten werden, aus gießereitechnischen Gründen dürfte eine Wandstärke von 20 mm jedoch wohl nicht unterschritten werden können. Um das Kondensatorgehäuse gegen die Gefahren zu schützen, welche durch Zufälligkeiten eintreten können, sind an jeder Längsseite drei Sicherheitsventile angeordnet, welche gegebenenfalls ausreichen,

die gesamte Dampfproduktion des Kessels abzuführen. Der Abschluß an den Endseiten erfolgt in üblicher Weise durch metallene Rohrplatten und vorgelagerte Wasserkammern. Der Ein- und Austritt des Kühlwassers erfolgt am hinteren Maschinenende. Für die Kolbenführung sind vier gußeiserne Buchsen in das Gehäuse einzuziehen.

Die Dampfkolben (Fig. 21) bestehen aus dem kurzgehaltenen Dampfkolben von 470 mm ϕ und dem langen Führungskolben von 350 mm ϕ . Diese

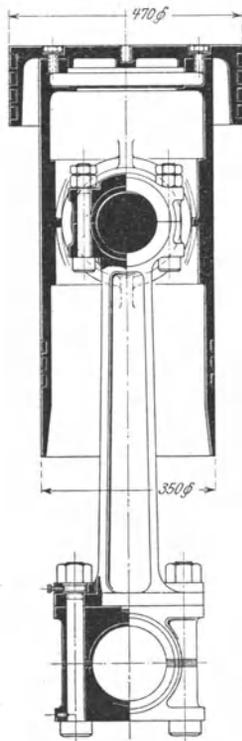


Fig. 21.

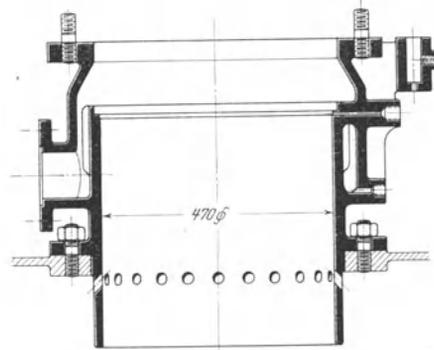


Fig. 22.

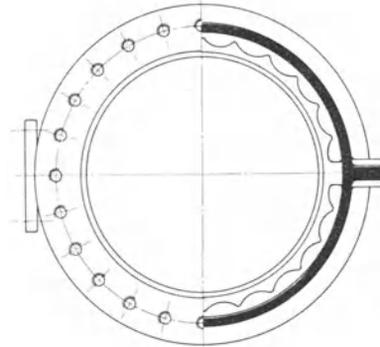


Fig. 23.

T-Form der Kolben (Deutsches Reichspatent und Auslandspatente) bietet folgende Vorteile. Zunächst kann das, besonders beim Anlassen der Maschine entstehende Kondenswasser niemals in das Maschinengehäuse, d. h. in die Kurbeltröge gelangen. Das in diesen enthaltene Öl bleibt dadurch rein, der Ölstand konstant. Es ist dies für die betriebssichere Schmierung absolute Grundbedingung. Ferner wird durch diese Konstruktion der Führungskolben stets kühl gehalten, ganz gleichgültig, mit welchen Überhitzungstemperaturen gearbeitet wird, endlich kommen aber die heißen Zylinderwandungen niemals mit dem kühlen Führungskolben in Berührung.

Die Dampfzylinder (Fig. 22 und 23), welche bei früheren Ausführungen

einfache Flanschrohre waren, sind bei den neueren Maschinen mit einem Dampf-
mantel am oberen Ende versehen, dessen Heizwirkung bei der „Coriolan“-Maschine
zum erstenmal durch Rippenkonstruktion verstärkt worden ist. Der Dampf-
mantel ist im oberen Teile eingezogen, wodurch erreicht wird, daß die Stiftschrauben-
gewinde außerhalb des Dampfraumes liegen. Der Dampfeintritt erfolgt durch den
seitlichen Flansch, jeder Zylinder ist daher einzeln absperrbar. Die Hauptdampf-

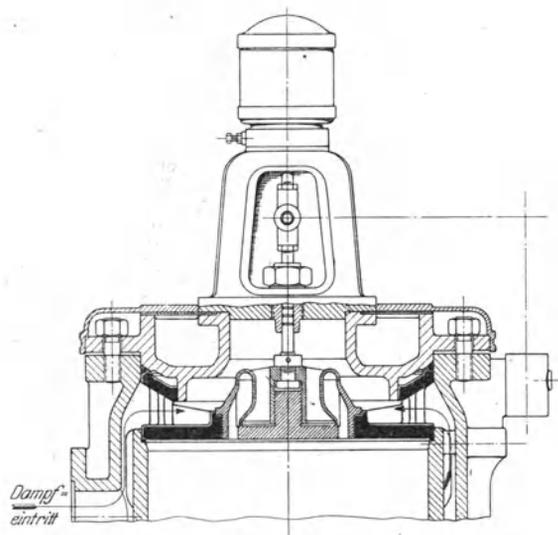


Fig. 24.

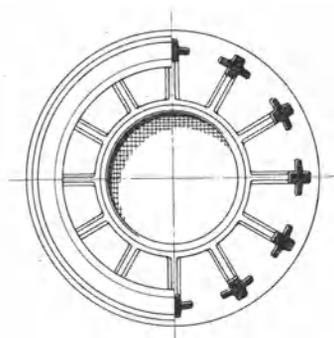


Fig. 25.

zuleitung ist für alle Zylinder gemeinsam, zur Verbindung der vier Absperrventile
untereinander dienen Kompensationsrohre. Der den Steuerungsventilen zu-
strömende Arbeitsdampf streicht infolge der Rippenanordnung von allen Seiten
am Kopfende hoch und bewirkt so eine außerordentliche intensive Heizung. Der
Abschluß des Zylinderlaufes nach oben hin erfolgt durch die *L a t e r n e* (Fig. 24 und
25), welche mittelst zweier Kupferingdichtungen und des eigentlichen Zylinder-

deckels dampfdicht abschließt. Die gleichfalls mit Heiz- und Verstärkungsrippen versehene Laterne trägt zentral den Ventilsitz, das Steuerungsventil ist ein Doppelsitzventil gewöhnlicher Konstruktion. Bekanntlich haben die Ventile gerade bei Gleichstrommaschinen zuerst einige Schwierigkeiten bereitet, die Erfahrung hat aber gelehrt, daß absolut dampfdichte Ventile unschwer erreichbar sind.

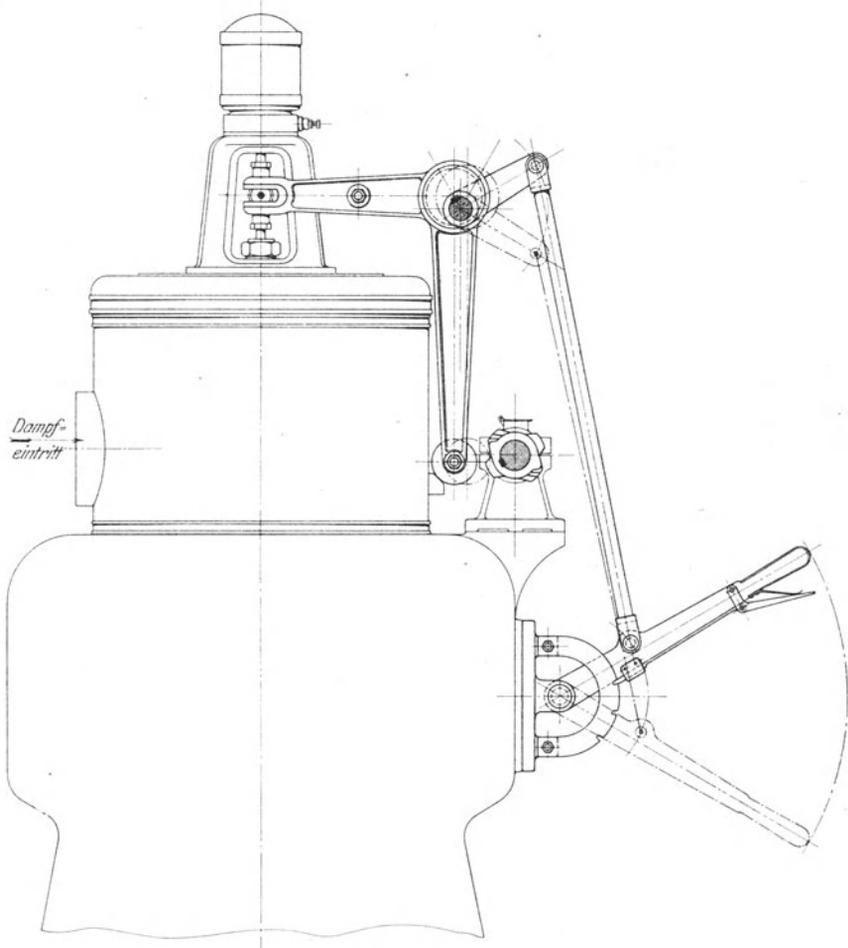


Fig. 26.

Die Steuerung der Maschine erfolgt in einfachster Weise durch Nocken, Rolle und Hebel (Fig. 26). Die durch Schraubenräder angetriebene Nockenwelle läuft mit einer halben Umdrehung derjenigen der Kurbelwelle, die Nockensysteme sind als Doppelnocken ausgebildet. Es hat dies den Vorteil einer besseren Ausnutzung der Nockenwalze, der Verschleiß wird auf die Hälfte beschränkt und schließlich arbeiten die langsam laufenden Nocken fast vollkommen geräuschlos. Jede Nockenwalze trägt je einen auf 60% Füllung bemessenen Manövriernocken

für Rückwärts- und Vorwärtsgang, sowie drei weitere Vorwärtsnocken für 20%, 10% und 5% Füllung, letzterer ist der gewöhnlich im Gebrauch befindliche Marschnocken. Die Nocken sind aus gewöhnlichem Grauguß hergestellt, Stahlguß oder Bronze haben sich weniger bewährt. Die Nockenrollen sind glashart und auf gleichfalls gehärtetem Bolzen sehr lang gelagert. Die Steuerungshebel sind als Doppelhebel in Stahlguß ausgeführt und umfassen mit ihren kulissenartig ausgeführten Angriffsenden Stahlnüsse, in deren Bohrung der Kreuzkopfszapfen der Ventilspindel mitgenommen wird. Die Ventilspindel selbst sind glashart mit weichem Kern, die Dichtung erfolgt mittels kleiner Metallpackung und Stopfbüchsmutter. Die Verbindung zwischen Spindel und Ventilkegel ist als Kugelgelenk ausgebildet, so daß das Ventil sich nach jeder Richtung hin einstellen kann. Das Abdichten der Ventile erfordert einige Erfahrung, ist aber durchaus nicht schwierig. Zwecks sanften Ventilschlusses ist das Federgehäuse mit Ölbremse versehen. Besondere Beachtung verdient die exzentrische Lagerung der Steuerungshebel, deren Drehpunkt durch Verstellen des Klinkhebels um etwa 20 mm in horizontaler Richtung verschoben wird. In der oberen Stellung des Klinkhebels sind sämtliche Rollen außer Angriff, in der unteren Stellung ergeben sich die größten Ventilhube. Man hat es somit in der Hand, mittels des Klinkhebels den Ventilhub allmählich zu steigern, resp. in beliebiger Weise einzustellen, ferner genügt aber das Hochlegen des Hebels allein, um die Maschine sofort außer Betrieb zu setzen. Endlich besteht noch die Möglichkeit, mittels eines in die Hauptdampfleitung eingeschalteten entlasteten Drosselschiebers die Dampfspannung beliebig zu regulieren, die Betätigung erfolgt durch das auf der Maschinenansicht erkenntliche vorderste Rad vom Maschinistenstande aus. Die Einstellung der verschiedenen Nocken erfolgt durch achsiale Verschiebung der Nockenwelle mittels des großen Rades, dessen Welle in Verbindung mit Ritzel und Zahnstange einen Prismaklotz bewegt, in welchem die Nockenwelle gelagert und gegen achsiale Verschiebung durch Stellringe und Kugellager gesichert ist. Die Verbindung mit dem Schraubenrade ist durch Feder und Nute verschiebbar eingerichtet. Die Einstellung der Tourenzahl und der entsprechenden Spannung, Füllung und Ventilerhebung erfolgt vom Maschinistenstande aus. Ein mit der vertikalen Schraubenradwelle gekuppeltes Tachometer zeigt die jeweilige Tourenzahl sowie die Drehrichtung an, registriert außerdem die gemachten Umdrehungen beider Drehrichtungen. Ein vor dem Maschinistenstand befindliches Zeigerwerk gibt über Stellung des Drosselschiebers und Nockenstellung genaue Auskunft. Ein Tableau mit Mano- und Vakuummeter zeigt Kessel- und Rohrleitungsspannungen sowie das im Kondensator resp. im Kurbelgehäuse herrschende Vakuum an, so daß der Maschinist, ohne seinen

Standort zu verlassen, über alles Erforderliche automatische Auskunft erhält. Das Umsteuern und Manövrieren der Maschine erfolgt ausschließlich mit den hierfür vorgesehenen Manövriernocken, welche bis zu 60% Füllung geben, so daß die Maschine in jeder Stellung anspringt. Das Umsteuern von Vollvorwärts auf Vollrückwärts erfordert drei Handgriffe:

1. Der Klinkhebel wird hochgelegt, die Steuerung damit ausgeschaltet.
2. Die Nockenwelle wird in achsialer Richtung um 22 mm mittels des großen Handrades verschoben, die genaue Einstellung ermöglicht das Zeigerwerk.
3. Der Klinkhebel wird langsam heruntergedrückt, wodurch die Nockenrollen in Eingriff kommen.

Die Umsteuerung von Vollvorwärts auf Vollrückwärts erfordert drei Sekunden, es muß hier aber erwähnt werden, daß ein langsames Herabdrücken des Klinkhebels unter allen Umständen zu empfehlen ist. Es ist hinreichend bekannt, daß die bisherige Drei- und Vierfach-Expansionsmaschine mit ihren 70% Füllung im Hochdruckzylinder nur geringe Leistungsreserven enthalten, im Gegensatz hierzu ermöglicht die Gleichstromdampfmaschine zeitweise Überleistungen bis zu 300 %. Hierin liegt eine Gefahr. Ich habe indessen die Überzeugung, daß unser Maschinistenpersonal, welches man als das Bestausgebildete der Welt bezeichnen darf, von dieser Überleistung nur im äußersten Notfall Gebrauch machen wird, da Wellenbrüche usw. bei derartigen Kraftleistungen nicht ausgeschlossen sind. Es kann sich aber nur stets dann um diese Konsequenzen handeln, wenn in voller Fahrt die Drehrichtung der Schraube momentan gewechselt wird. Beim Manövrieren vor]Schleusen und im]Hafen besteht eine Gefahr für die Welle nicht.

Die Mannigfaltigkeit der verfügbaren Mittel, den Gang der Maschine zu regeln, versetzt den Maschinisten in die Lage, jedes Kommando sofort auszuführen, die Steuerung ist außerdem so einfach, daß jeder Maschinist sofort resp. doch in kürzester Zeit die Maschine vollkommen beherrscht.

D i e P u m p e n a n l a g e .

Aus praktischen Gründen, und wie ich zeigen werde, auch aus wärmetechnischen Gründen, ist von der Kupplung irgend einer Pumpe mit der Hauptmaschine Abstand genommen. Bekanntlich ist ein recht hohes Vakuum, welches auch während der Manövrierpausen erhalten bleiben muß, für das gute Manövrieren der Gleichstrommaschine von größter Bedeutung. Die Anordnung einer unabhängigen Luft- und Kühlwasserpumpe ist daher geboten, welche bei Einspritzkondensation in bekannter Weise vereinigt werden. Bei der Maschinenanlage auf „Coriolan“

hat jede Pumpe eigenen Dampftrieb. Die Luftpumpe (System Blake Simplex) leistet bei 60 minutlichen Hüben 95 cbm stündlich, die Kühlwasserpumpe (System Duplex) bei 48 minutlichen Doppelhuben 60 cbm, die Speisepumpe (Worthington Duplex) bei 40 minutlichen Doppelhuben 5 cbm, d. h. das Doppelte der erforderlichen Speisewassermenge. Zur Kesselspeisung ist außerdem ein Injektor vorhanden. Es ist hier vor einigen Jahren gelegentlich einer Diskussion die Ansicht vertreten, daß eine von der Hauptmaschine unabhängige Dampfmaschinenanlage schon ihres Preises halber auf Schwierigkeiten stoßen würde. Dagegen möchte ich behaupten, daß die Dampfmaschinenanlage nicht teurer, sondern billiger zu stehen kommt, als eine solche mit Balanciertrieb. Die drei Dampfmaschinen auf „Coriolan“ haben 3150 *M* gekostet, eine gleichwertige, angehängte Maschinenanlage würde mindest $\frac{2}{3} = 2100$ *M* erfordern. Zieht man aber in Betracht, daß auf jeden Frachtdampfer doch mindestens eine Dampfmaschine für die Entleerung des Ballasttanks und mindestens eine Dampfspeisepumpe vorhanden sein müssen, so kommt der hierauf entfallende Betrag mit 935 *M* resp. 440 *M* hinzu, die Gesamtkosten betragen also 3475 *M*, gegenüber der reinen Dampfmaschine 325 *M* mehr. Selbst aber, wenn das Verhältnis umgekehrt wäre, stände diese einmalige Ausgabe in gar keinem Verhältnis zu den Vorteilen des unabhängigen Maschinenbetriebes. Beim Arbeiten der Schraube in hoher See, beim Manövrieren und beim Anlassen nach längeren Betriebspausen gefährdet die angehängte Maschinenanlage stets den Betrieb und erfordert besondere Vorsicht, falls nicht Brüche eintreten sollen. Bei größeren Maschinen ist man ja in den letzten Jahren vom Balanciertrieb mehr und mehr abgegangen. Sieht man zunächst vom Anschaffungspreis ab, da in erster Linie die Wirtschaftlichkeit des Betriebes ausschlaggebend sein soll, so ist bei Dampfmaschinenbetrieb selbstverständliche Voraussetzung, daß die Abwärme der Maschinen zur Speisewasservorwärmung ausgenutzt wird. Zu diesem Zweck ist auf „Coriolan“ ein kombinierter Speisewasservorwärmer und -reiniger vorgesehen (Fig. 27, 28 und 29), die Heizfläche beträgt 10 qm, die freie Filterfläche 0,4 qm. Das Speisewasser durchströmt die Heizrohre sechsmal, das entstehende Heizdampf kondensat fließt dem Warmwasserkasten zu, desgleichen der etwa überschüssige Heizdampf. Auf diese Weise wird die gesamte Abwärme der Maschinen im Speisewasser dem Kessel wieder zugeführt, der Einfluß der Vorwärmung und die Entlüftung des Speisewassers auf die Lebensdauer eines Kessels sind hinreichend bekannt. Zur Verfügung stehen stündlich etwa 300 kg Abdampf, durch welche die stündliche Speisewassermenge von etwa 2400 kg auf etwa 90—95% vorgewärmt wird. Unter diesen Verhältnissen darf behauptet werden, daß der Dampfmaschinenbetrieb nicht unwirtschaftlicher ist, als der mit angehängten Maschinen. Bei einer indizierten Leistung

von 400 PSI und einem stündlichen Kohlenverbrauch von rund 300 kg resultiert für die indizierte Pferdekraft 0,75 kg Kohle. Die Ziffer wird indessen in der Folge bei größeren Anlagen und ganz besonders durch Einbau eines Überhitzers noch wesentlich gedrückt werden können; auf Grund meiner auf dem Probierstande meiner Fabrik mit kleineren (80 PSI) Maschinen durchgeführten Dauerversuchen

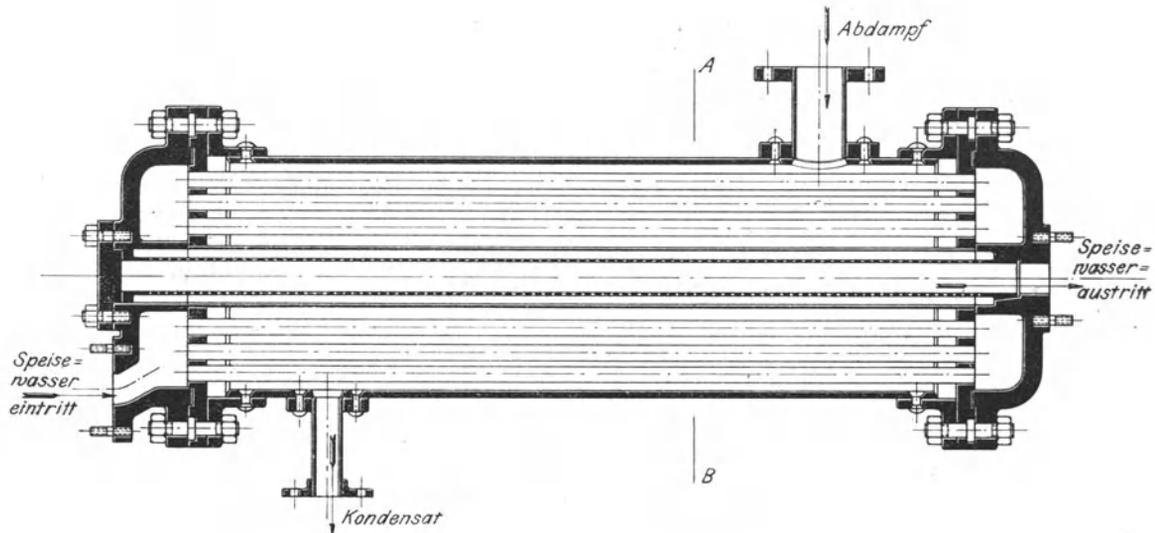


Fig. 27.

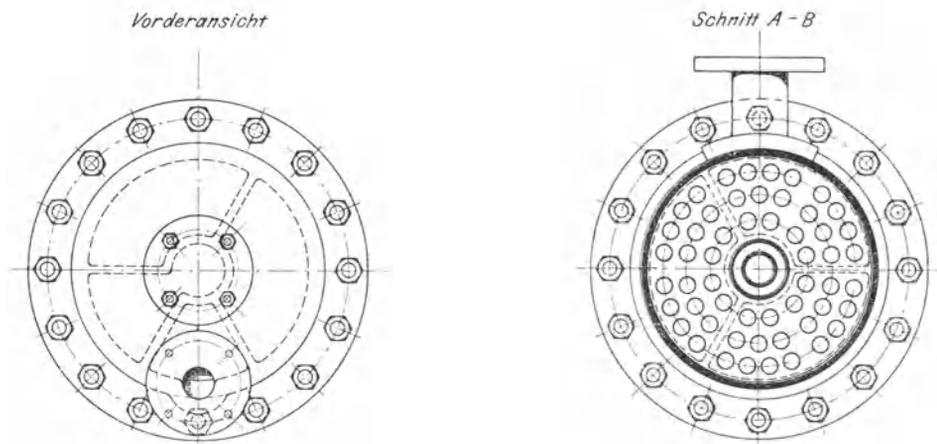


Fig. 28.

Fig. 29

bin ich überzeugt, den Dampfverbrauch der Hauptmaschine auf 3,5 kg, den Kohlenverbrauch der Gesamtanlage (mit Pumpen) auf 0,5 pro PSI zu bringen. Es sind dies Ziffern, welche von stationären Anlagen längst unterschritten sind, ins Gewicht fällt aber besonders der sehr hohe mechanische Wirkungsgrad meiner Maschinen, welcher bei Schiffsmaschinen etwa 90% beträgt, bei stationären Maschinen

bis zu 94% errechnet worden ist. Es ergibt sich hieraus, daß zur Erzielung einer gleich großen effektiven Schraubenleistung bei Gleichstrommaschinen geringere indizierte Leistungen erforderlich sind, als bei den Drei- und Vierfach-Expansionsmaschinen. Die effektive Leistung und der wirtschaftliche Wirkungsgrad einer Maschine sind maßgebend und da ist dann die Gleichstromdampfmaschine der

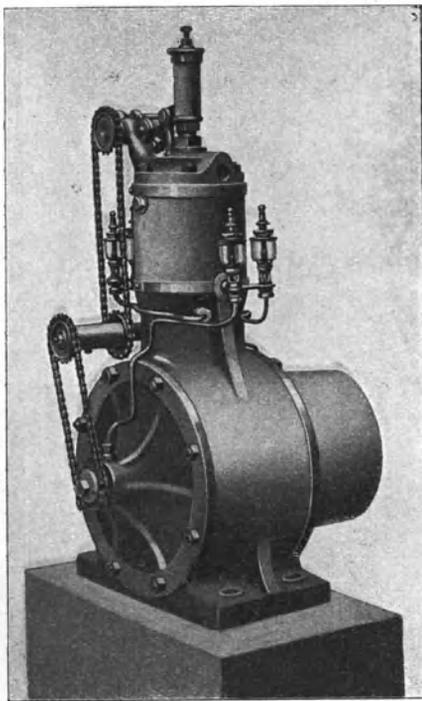


Fig. 30.

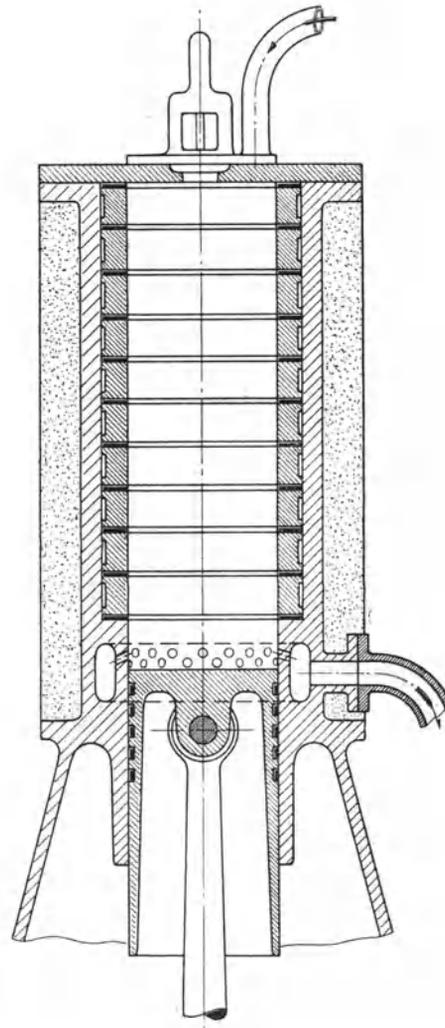


Fig. 31.

Drei- und Vierfach-Expansionsmaschine mechanisch um mindestens 20%, dem Verbrennungsmotor mechanisch um 50%, wirtschaftlich um 100% voraus. Ich werde Gelegenheit nehmen, hierauf später zurückzukommen.

Nachdem ich im vorhergehenden die Konstruktion meiner niedrig gebauten Gleichstromdampfmaschine erklärt habe, möchte ich nunmehr einige Punkte

erörtern, deren Klarstellung erforderlich erscheint. Zunächst sei mir eine Feststellung gestattet:

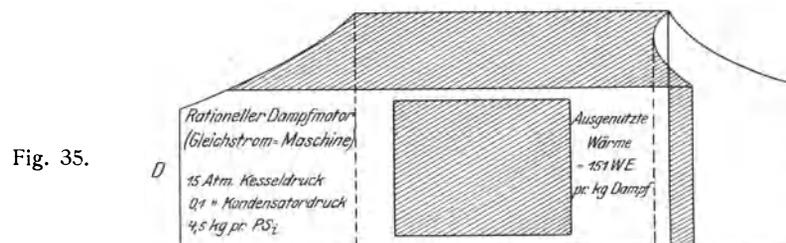
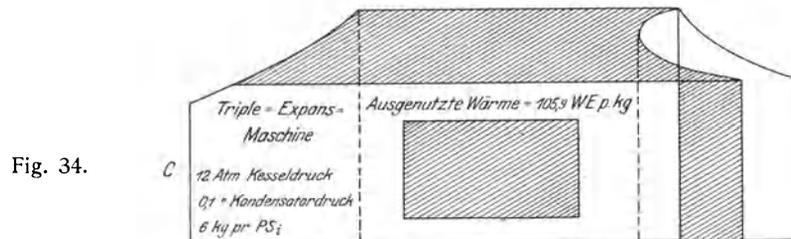
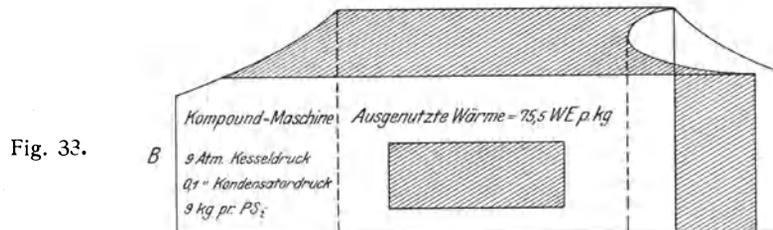
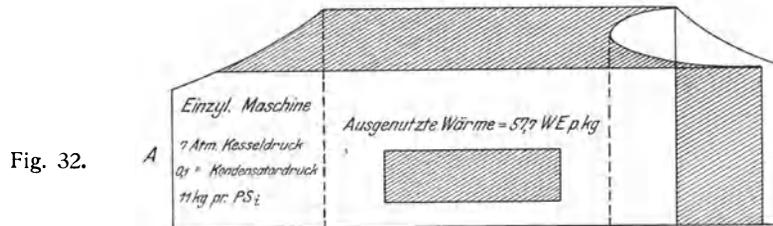
Die Maschine arbeitet nach dem Gleichstromverfahren, es könnte daher die Ansicht aufkommen, daß ich im wesentlichen auf einem von Herrn Professor Stumpf, Charlottenburg, gegründeten Fundament weiterbaue, mit meinen Bestrebungen also auf fremdem Boden stehe. Hierzu erkläre ich, daß das Gleichstromverfahren von mir bereits im Jahre 1902 selbständig erfunden worden ist. Zum Beweise bringe ich hier die Abbildung (Fig. 30) meiner ersten, wenn auch nur kleinen Versuchsmaschine, welche den Dampf im Gleichstrom ausnutzte. Die Maschine wurde in der Motorenbauanstalt von Bernhard Paul, Landsberg a. W., im Herbst 1902 für meine Rechnung erbaut. Es könnte nun behauptet werden, daß die Vereinfachung der Maschine, insbesondere die Anwendung des durch den Dampfkolben gesteuerten Auspuffkanals ohne klare Erkenntnis der thermischen Vorteile vorgenommen sei. Hierzu verweise ich auf die von mir unter dem 20. Juni 1903 eingereichte Patentschrift, deren Text klar und deutlich zeigt, daß meinerseits ein besonderer thermischer Effekt angestrebt wurde, das Patent wurde unter der Nr. 164 956 am 8. November 1905 erteilt. Die beifolgende Abbildung der Patentzeichnung (Fig. 31) dürfte keinen Zweifel aufkommen lassen. Sollte dies dennoch der Fall sein, so bitte ich die beigedruckten Wärmegewichtsdiagramme zu betrachten, durch welche die Wärmeausnutzung in den verschiedenen Maschinensystemen graphisch dargestellt wird. Die Originale dienten mir im Jahre 1904 gelegentlich einer mündlichen Verhandlung vor dem Kaiserlichen Patentamt den Beweis zu erbringen, daß der von mir konstruierte Dampfzylinder bezüglich der Wärmeausnutzung ganz bestimmte Vorteile böte (Fig. 32—38).

Mit Vorhergehendem dürfte wohl der Beweis erbracht sein, daß das heute unter dem Namen „Gleichstrom“ als vorteilhaft anerkannte Arbeitsverfahren von mir bereits im Jahre 1902 erfunden worden ist. Da das Verfahren selber nicht unter Patentschutz steht, bestehen dieserhalb keinerlei wirtschaftliche Interessen, ich handle somit nur in der Wahrnehmung berechtigter ideeller Interessen, wenn ich die Erfindung desselben mit 5 jähriger Priorität vor Herrn Professor Stumpf in Anspruch nehme und damit meinen Bestrebungen die Selbständigkeit auch nach außen hin erhalte. Dagegen erkenne ich voll und ganz die großen Verdienste an, welche sich Herr Professor Stumpf um die Einführung der Gleichstrommaschine erworben hat. Damit glaube ich die Sachlage hinreichend geklärt zu haben.

Es wird nun des öfteren meinem Maschinensystem die Ähnlichkeit der Konstruktion mit derjenigen der modernen Verbrennungsmotore, die einseitige Wir-

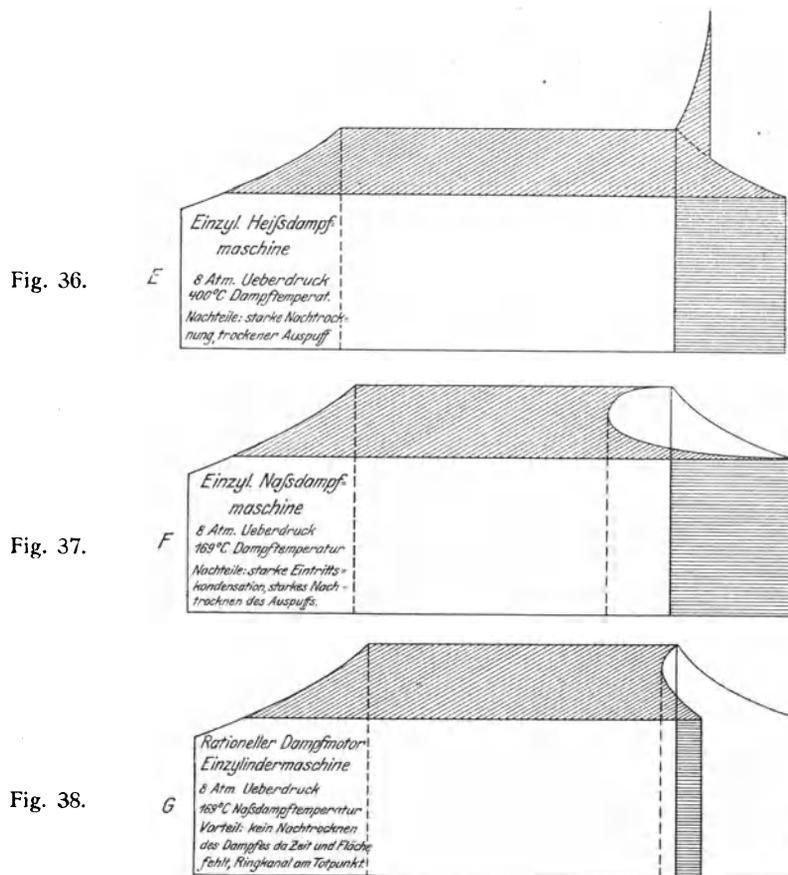
kungsweise, sowie die geschlossene Bauart als nachteilig angerechnet. Es sei mir gestattet, diese drei Punkte etwas eingehender zu erörtern.

Was zunächst die Anpassung meiner Dampfmaschinenkonstruktionen an diejenige moderner Verbrennungsmotoren anbelangt, so ist diese eine wohl überlegte und gewollte. Die Anregung zu meinem Maschinensystem erhielt ich durch



die um die Jahrhundertwende aufkommenden Dieselmotorkonstruktion. Ich sagte mir damals, daß der Dampfmaschinenbau bezüglich der Schablonisierung der Konstruktion sowie der Beherrschung hoher Spannungen und Temperaturen vom Dieselmotorenbau lernen müsse. Hohe Dampfspannungen und Temperaturen bieten bekanntlich die einzigste Möglichkeit, die Dampfverbrauchsziffern pro indizierte Pferdestärke und Stunde noch um ein weiteres zu verbessern. Zur Be-

herrschaft hoher Spannungen und Temperaturen hat aber der stationäre Dieselmotor geradezu klassische Konstruktionsunterlagen geschaffen und ich trage durchaus kein Bedenken, mich derer zur weiteren Entwicklung und Vereinfachung der Dampfmaschine zu bedienen, hat doch der Motorenbau seine schnelle Entwicklung einer beinahe 100 jährigen Vorarbeit des Dampfmaschinenbaues zu verdanken. Es kommt noch hinzu, daß gerade der Dieselmotorenbau gezeigt hat, welche Erfolge die zielbewußte Entwicklung eines Maschinentyps durch eine führende Fabrik



zeitigen kann. Die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg hat im stationären Dieselmotor einen Standardtyp geschaffen, dessen Details sich für jede Größe, ob 20 oder 200 PSI pro Zylinder, genau gleichen. In dieser Schablonisierung liegt eben der Erfolg des stationären Dieselmotors begründet, die gleiche Schablonisierung auf den Dampfmaschinenbau zu übertragen, bildete die Triebfeder meines Bestrebens. Voraussetzung hierfür war einzig und allein die rationelle Ausnutzung hoher Dampfspannungen und Temperaturen in nur einem Zylinder und diese Voraussetzung wurde durch Erfindung des Gleichstromverfahrens erfüllt. Bezüglich der ge-

schlossenen Bauart meiner Maschine sei zunächst bemerkt, daß die dadurch bedingte Unzugänglichkeit des Getriebes sich lediglich auf die im Betrieb befindliche Maschine erstreckt, die Zugänglichkeit beim Stillstand im Hafen zwecks Kontrolle und Demontage der Lager und Getriebeteile durch ausreichend vorgesehene Öffnungen gewahrt ist. Da die Wellenlager mit der altbewährten Ringschmierung, die Kurbel- und Kolbenlager mit Tauch- bzw. Zentrifugalschmierung ausgerüstet sind, ist die Ölzufuhr eine derartig reichliche, daß sich das übliche Nachfühlen der Lager erübrigt. Der Motorenbau für Unterseeboote, Automobile und Luftschiffe kennt Bedenken gegen geschlossene Kurbelgehäuse überhaupt nicht, trotzdem dort Lagerbeanspruchungen vorkommen, welche diejenigen des Dampfmaschinenbaues erheblich übersteigen. Die Schmierung ist seitens des Konstrukteurs, sei es als Tauch-, Spül- oder Preßschmierung, derart auszuführen, daß ein Heißlaufen ausgeschlossen ist. Die geschlossene Bauart bietet aber in anderer Hinsicht derartige Betriebsvorteile, daß selbst kleine Nachteile bezüglich der Zugänglichkeit dagegen nebensächlich erscheinen. Zunächst bedeutet die volle Ausnutzung des Kolbenquerschnittes eine durchaus nicht unerhebliche Mehrleistung, welche z. B. bei der „Coriolan“-Maschine sich auf annähernd 16 PSi oder 4% der Normalleistung beläuft, ferner wäre bei der offenen Maschine, also ohne Evakuierung des Gehäuses, die Massenwirkung der Kolben und Getriebe ungünstiger und schließlich ist es auch als Vorteil zu betrachten, daß bei der wie erwähnt sehr reichlichen Schmierung nicht ein Tropfen Öl durch Spritzen verloren geht.

Durch die einseitige Wirkung der Maschine ergeben sich folgende Vorteile: Die Zylinder sind als einfache Gußstücke vom gießereitechnischen Standpunkt leicht herzustellen, Kolben und Getriebe fallen kurz und leicht im Gewicht aus. So wiegen z. B. die Zylinder der „Coriolan“-Maschine je 327 kg, der komplette Kolben nebst Gestänge und Bolzen wiegt nur 290 kg. Die niedrige Bauart der Maschine resultiert gleichfalls aus der einseitigen Wirkungsweise, bezeichnet man die Bauhöhe der bisherigen mehrfach Expansionsmaschine mit 4, so dürfte die doppelwirkende Gleichstrommaschine mit 5, die einfachwirkende Maschine mit 3 zu bewerten sein. Die einseitige Wirkungsweise erhöht weder das Gewicht noch den Preis der Maschine, gegenüber einer gleichstarken doppelwirkenden Zweizylindergleichstrommaschine hat die einseitig wirkende Vierzylindergleichstrommaschine aber den Vorzug vollkommener Ausbalancierung, wodurch ein vollkommen vibrationsloser Gang erzielt wird.

Die Gleichstromdampfmaschine ist gerade so wie der Dieselmotor bestimmt, hohe Dampfspannungen und Temperaturen wirtschaftlich auszunutzen und er-

ledigt diese Aufgabe als einseitig wirkende Maschine in glänzender Weise. Der Versuch, beide Maschinensysteme als doppelt wirkende Schiffsmaschinen auszuführen, hat bisher zu keinem Erfolg geführt, sondern im Gegenteil nur Mißerfolge gezeitigt, welche höchstwahrscheinlich vermieden wären, wenn die Eigenart des Maschinensystems berücksichtigt worden wäre. Das Bestreben, diese Maschinentypen in die überlieferten Formen der bisherigen Schiffsmaschine zu pressen, muß um so unverständlicher erscheinen, als damit eine Vereinfachung der Maschine niemals erreicht werden kann. Aus diesem Grunde schon konnten die bisherigen Gleichstrommaschinen keinen Eingang finden, da weder Anschaffungspreis noch Dampfverbrauch dem Käufer Vorteile bieten konnten.

Wenn ein Wechsel des Maschinensystems vorgenommen werden soll, so muß jedenfalls vor allen Dingen die neue Konstruktion Vorteile bieten, Vorteile, welche sowohl auf seiten des Fabrikanten wie auf seiten des Käufers, in diesem Falle des Reeders liegen. Nur unter dieser Voraussetzung kann eine Maschine hoffen, sich das Feld zu erobern, anderenfalls fehlt jeder Anreiz, vom Altbewährten abzugehen.

Es wird nun mein Bestreben sein nachzuweisen, daß die von mir gebrachte Maschine diesen Voraussetzungen entspricht. Sie arbeitet wirtschaftlicher als die bisherigen Mehrzylindermaschinen, insbesondere ist der mechanische Wirkungsgrad ein erheblich besserer, ferner aber ist der Herstellungspreis der Maschine, und zwar infolge ihrer außerordentlichen Einfachheit, erheblich niedriger als der bisheriger Konstruktion.

Zum Beweise dieser Behauptung dürfte es zunächst angebracht sein, die thermischen und mechanischen Verhältnisse der Gleichstrommaschine und diejenigen der bisherigen Mehrzylindermaschinen einer näheren Betrachtung zu unterziehen. Auf beiliegender Tafel (Fig. 39 bis 41) habe ich versucht, die Verhältnisse graphisch darzustellen, die Anregung hierzu findet sich in der bei Julius Springer als Sonderabdruck erschienenen Abhandlung „Die graphische Behandlung der mechanischen Wärmetheorie“ von Professor Gustav Herrmann, Aachen.

Schema A zeigt die Verhältnisse, wie solche in einer gewöhnlichen Einzylindermaschine vorliegen. Dem im Wasserrade zur Ausnutzung gelangenden „Wassergewicht“ entspricht im Dampfzylinder sinngemäß das „Wärmegewicht“. Die „Fallhöhe“ entspricht dem „Temperatursturz“, kann aber recht wohl, und ohne damit aus dem Bilde zu kommen, dem „Spannungsabfall“ entsprechen, wobei dann der „Schwerkraft“ des Wassers die „Expansionskraft“ des Dampfes gegenüberstände. Die gewöhnliche Einzylindermaschine gleicht einem Wasserrade, dessen Kammern bis annähernd zur Achsenhöhe unter der Einwirkung des

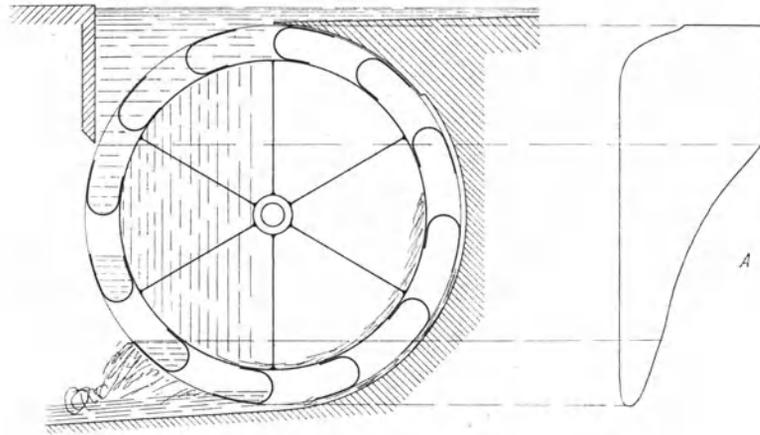


Fig. 39.

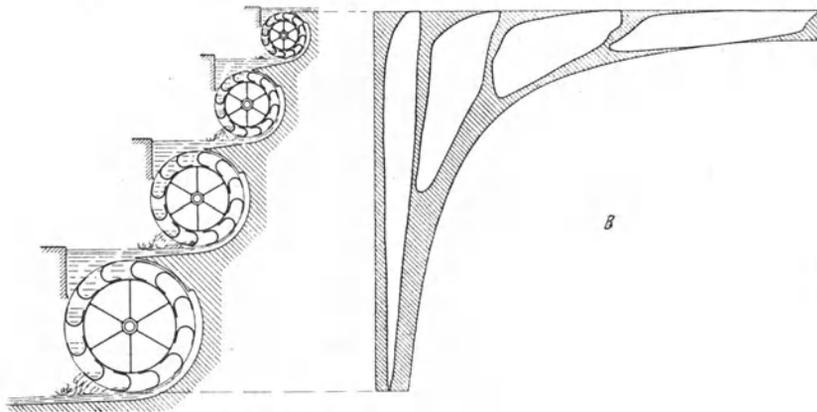


Fig. 40.

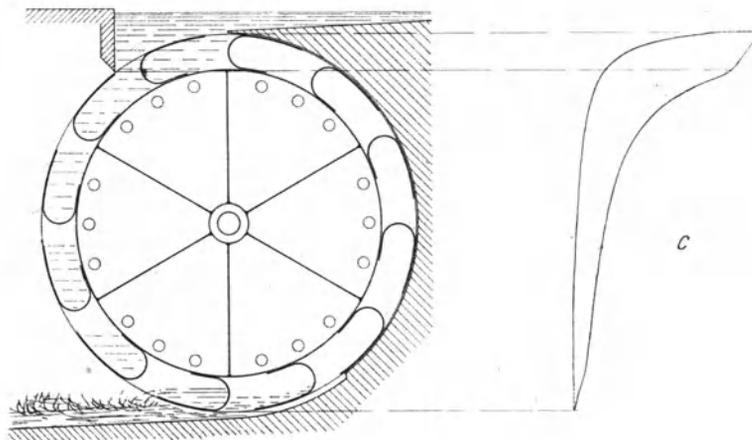


Fig. 41.

Oberwassers stehen. Es resultiert hieraus eine nur mangelhafte Ausnutzung der Schwerkraft (Expansionskraft) und infolgedessen ein allzu großer Wasserverbrauch (Wärmeverbrauch). Der Hauptübelstand besteht aber darin, daß die Kammern nach dem Radinnern stark lecken, ein Umstand, der um so mehr ins Gewicht fällt, je größer die Fallhöhe des Wassers ist, und je länger die Kammern der Einwirkung des Oberwassers ausgesetzt sind. Das im Innern des Rades ohne Arbeitsleistung herabfallende Wasser sammelt sich im unteren Teil der inneren Radtrommel, kann von dort aber zunächst nicht abfließen, da die Seitenschilder des Rades dies verhindern und dem Wasser überdies der Druck fehlt. Es wird somit zum großen Teil von der aufdrehenden Radhälfte mit hoch genommen und wirkt dadurch vermindern auf die positive Leistung desselben. Es konnte dem Dampfmaschinenbauer nun nicht verborgen bleiben, daß von der stündlichen Wassermenge (Wärmemenge), welche das Rad (den Zylinder) durchströmt, ein großer Teil ohne Arbeitsleistung abfloß. Die Erscheinung zeigte sich in verstärktem Maße, je höher der Druckwasserspiegel (Dampfspannung) lag; man sah sich also nach Abhilfe um.

Schema B zeigt nun, in welcher Weise diese erreicht wurde. Statt des einen Rades sind deren vier angeordnet, das Druckgefälle (Temperaturgefälle) also auf vier Stufen verteilt. Es ist verständlich, daß durch diese Teilung die schädliche Wirkung der Undichtigkeit im Einzelrade zunächst außerordentlich vermindert wurde, wobei noch hinzukommt, daß das Abwasser des einen Rades dem nächstfolgenden Rade als Druckwasser zuströmt. Die Erfolge dieser Methode sind bekannt, das Schema entspricht einer Vierfach-Expansionsmaschine, das rankinierte Diagramm entstammt der Steuerbordmaschine der Jacht „Viktoria Luise“. Bemerkte sei noch, daß die Raddurchmesser den Zylinderabmessungen proportional gehalten sind. Die prinzipiellen Fehler dieses Systems liegen nun darin, daß:

1. statt einer Welle deren vier zu bewegen sind, und, falls die Kraftentnahme einheitlich erfolgen soll, die Wellen untereinander zu verkuppeln sind. Die Reibungsarbeit wird hierdurch vergrößert, der mechanische Wirkungsgrad verschlechtert;
2. die Überströmung des Druckwassers von einem Rade zum nächstfolgenden ohne Druckverlust nicht möglich ist, es resultiert hieraus eine schlechtere Ausnutzung des Gesamtgefälles (Dreiecksverlust im rankinierten Diagramm), und damit eine Verschlechterung des thermischen Wirkungsgrades;
3. der Wasserabfall nicht mehr in einem Zuge stattfindet, sondern sich auf 4 halbe = 2 ganze Wellenumdrehungen verteilt. Nimmt man $n = 60$, so

findet der Absturz bei der Einrad- (Einzylinder-) maschine in $\frac{1}{2}$, bei der Vierrad- (Vierfach-Expansions-) maschine in 2 Sekunden statt.

Es ist nun zwar theoretisch einerlei, ob 1 kg Wasser zum Beispiel eine Fallhöhe von 100 m in $\frac{1}{2}$ oder in 2 Sekunden erledigt, das Endresultat sind hier wie dort 100 kgm, es ist aber hinlänglich bekannt, welchen Einfluß die Kolbengeschwindigkeit in dampfsparender Hinsicht ausübt und bei einer Vierfach-Expansionsmaschine ist die positive Kolbengeschwindigkeit eben durch 4 zu dividieren, da es nicht darauf ankommt, welchen Weg der Dampf zurücklegt, sondern in welchem Zeitraum ein gegebenes Gefälle erledigt wird.

Das Schema C der graphischen Darstellung gibt die Verhältnisse in der Gleichstromdampfmaschine wieder. Kennzeichnend sind folgende Punkte:

1. Die Einwirkung des Oberwassers auf die Radkammern ist auf etwa 10% beschränkt, es wird somit weniger die Druckwasserwirkung als hauptsächlich die Schwerkraft (Expansionskraft) des Wassers (Dampfes) ausgenutzt. Die Folge davon ist eine an sich geringere Leckage der Wasserkammer, es ist aber außerdem dafür Sorge getragen, daß etwaiges Leckwasser am untersten Punkte des Rades durch hierfür vorgesehene seitliche Öffnungen entweichen kann.
2. Die Kraftübertragung erfolgt durch nur einen Wellenzapfen unter geringsten Reibungsverlusten, es resultiert hieraus ein hoher mechanischer Effekt.
3. Der Absturz erfolgt in einem Zuge und während nur einer halben Achsendrehung, die Vorzüge hoher Umfangs-(Kolben) geschwindigkeit kommen daher voll zur Geltung. Überstromverluste sind vermieden (größere Völligkeit des Diagramms); es resultiert hieraus ein hoher thermischer Effekt.

Der hier durchgeführte Vergleich einer Dampfmaschine mit einer Wasserradanlage dürfte vom wissenschaftlichen Standpunkt aus betrachtet vielleicht Angriffspunkte bieten. Die gewählte Form hat aber den Vorzug, auch dem der Materie Fernerstehenden schnell einen sicheren Überblick über das Wesentliche zu ermöglichen. Die vorher gebrachten Wärmegewichtsdiagramme werden denjenigen Herren Fachmitgliedern, welche sich mit der Frage der Wärmeausnutzung eingehender befaßt haben, das Weitere vermitteln, ohne daß es erforderlich wäre, auf die Vorgänge der sogenannten Wärmewanderung im Zylinder näher einzugehen. Es sei nur soviel gesagt, daß die Wärmewanderung bekanntlich aus zwei Vorgängen besteht, die als „Eintrittskondensation“ resp. als „Nachverdampfung“ bezeichnet werden. Im Beharrungszustand halten sich die durch Eintrittskondensation freiwerdende und die durch Nachverdampfung wieder gebundene Wärmemenge genau das Gleichgewicht, da die eine Erscheinung ohne die andere nicht möglich ist.

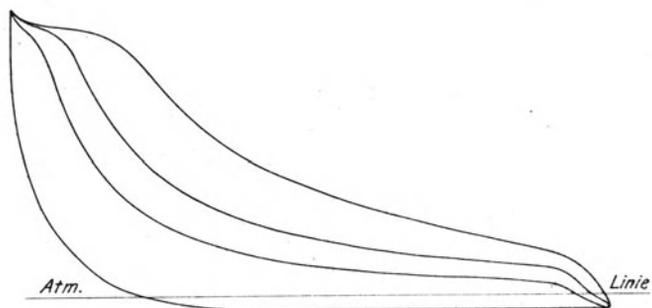


Fig. 42.

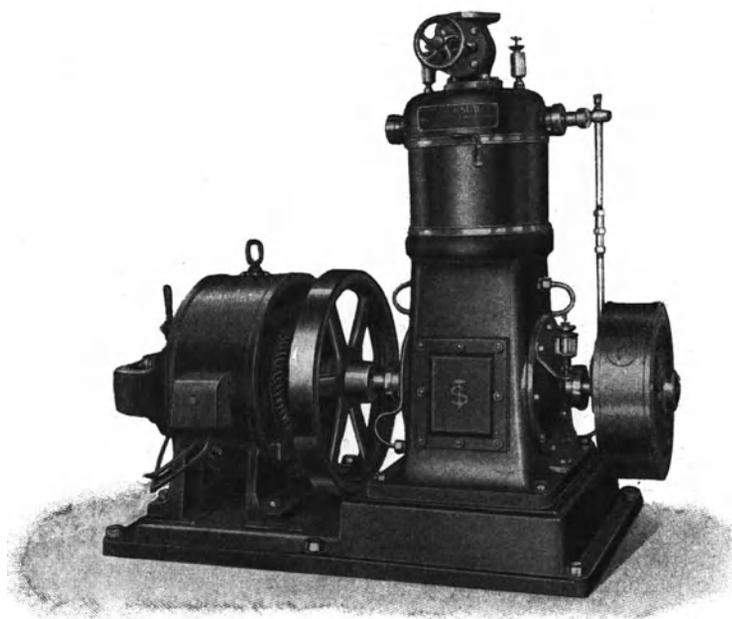


Fig. 43.

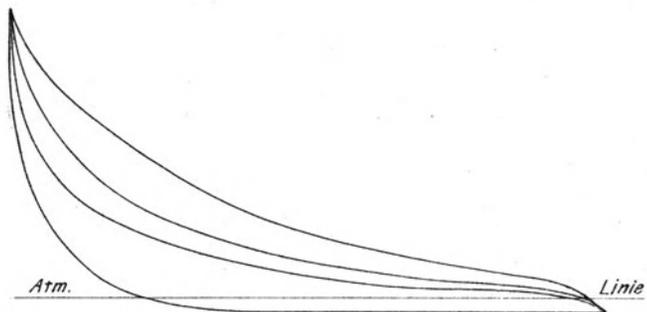


Fig. 44.

Hieraus geht hervor, daß die Verhinderung des Nachdampfens allein schon genügt, um die Gegenerscheinung der Eintrittskondensation gleichfalls zu verhindern. Es geschieht dies im Gleichstromzylinder bekanntlich dadurch, daß man den Dampf weder Fläche noch Zeit bietet nachzutrocknen, sondern ihn so naß wie möglich direkt in den Kondensator entweichen läßt. Die vergleichende Betrachtung ergibt, daß die Mehrfach-Expansionsmaschine unter Ausnutzung hoher Spannungen und hoher Temperaturen einen thermischen Effekt von 20%, einen mechanischen Effekt von 70% und somit einen Gesamteffekt von 14% kaum überschreiten dürfte. Dagegen dürfte die Gleichstrommaschine unter Ausnutzung noch höherer Spannungen und Temperaturen einen thermischen Effekt von 25%, einen mechanischen von 90%, einen Gesamteffekt von 22½% ermöglichen. Es wäre dies gegenüber der Mehrfach-Expansionsmaschine gleichbedeutend mit einer Kohlenersparnis von 40—50%, ein Ziel, welches durchaus erreichbar erscheint und lediglich ein energisches und zielbewußtes Zusammengehen des Kessel- und Dampfmaschinenbaues voraussetzt. Es hat, besonders vor einigen Jahren, nicht an Stimmen gefehlt, welche der Kolbendampfmaschine gegenüber dem Verbrennungsmotor jede Zukunft absprachen. Der Dieselmotor hat bekanntlich einen thermischen Effekt von 40%, einen mechanischen Effekt von 60%, d. h. einen Gesamteffekt von 24%, und ist damit theoretisch allen anderen Wärmemotoren überlegen. In der Praxis ergibt sich indessen ein wesentlich anderes Bild, da die flüssigen Brennstoffe zurzeit mindestens viermal so teuer wie beste Steinkohle zu stehen kommen und wohl nicht überall in genügender Menge zu haben sein dürften. Bezüglich der Brennstoffkosten arbeitet die Dampfmaschine somit um das 2- bis 3-fache billiger als der Dieselmotor, und es müßten schon ganz außerordentliche sonstige Vorteile bestehen, wenn dieser die Dampfmaschine verdrängen soll.

Die Vorteile, welche das neue Maschinensystem dem Fabrikanten bieten, bestehen im wesentlichen darin, daß 1. die Maschine außerordentlich einfach ist und 2. eine Schablonisierung ermöglicht derart, daß z. B. mit nur 6 Satz Zeichnungen und Modellen jede Maschinengröße von 20—3000 PSi erbaut werden kann.

Es werden 6 Normalgrößen hergestellt, welche als

| | | | | | | | | | |
|----------------------|---------|----|-----|-----|------|------|-----|------|-----|
| Einzylinder-Maschine | . . . | 20 | 50 | 125 | 300 | 500 | und | 750 | PSi |
| Zweizylinder- | „ . . . | 40 | 100 | 250 | 600 | 1000 | „ | 1500 | „ |
| Dreizylinder- | „ . . . | 60 | 150 | 375 | 900 | 1500 | „ | 2250 | „ |
| Vierzylinder- | „ . . . | 80 | 200 | 500 | 1200 | 2000 | „ | 3000 | „ |

leisten, es ist somit möglich, mit nur 6 Satz Zeichnungen und Modellen nicht weniger als 24 verschiedene Maschinengrößen herzustellen. Es ist klar, daß eine derartige

Normalisierung die Herstellungskosten der Maschinen ganz enorm herabdrückt, es kommt aber noch hinzu, daß sämtliche gleichartige Teile ein und derselben Maschine, wie z. B. Zylinder, Kolben, Pleuelstangen, Ventile und Ventilhauben, Zylinderdeckel usw. genau gleich sind und nach einem Modell nach Lehre auf Vorrat gearbeitet werden können, um im Bedarfsfalle Verwendung zu finden. Es ist bekannt, daß bei Herstellung der Einzelteile in größerer Anzahl die Selbstkosten außerordentlich sinken, für den Dampfmaschinenbau käme als besonderer Vorteil noch hinzu, daß diese Arbeitsmethode eine bessere Verteilung der Arbeit auf das ganze Jahr ermöglicht. Man würde bei der von mir gedachten Arbeitsmethode bei der Bestellung einer Maschine also nicht mit Herausgabe der Zeichnungen, Abgießen und Abschmieden der Einzelteile beginnen, sondern man würde direkt mit der Montage beginnen und die im Magazin fertig lagernden Maschinenteile einfach zu einer Zwei-, Drei- oder Vierzylindermaschine vereinigen. Eine nach diesem Grundsatz arbeitende Dampfmaschinenfabrik würde meiner Ansicht nach bezüglich des Preises um 50% billiger liefern können, als dies bisher der Fall war, und vor allem auch bezüglich der Lieferzeit sehr leistungsfähig sein.

Es dürfte nun wohl die Frage auftauchen, ob dieser gesteigerten Leistungsfähigkeit ein entsprechender Bedarf gegenübersteht, eine alte Erfahrung lehrt jedoch, daß der Bedarf stets dort eingedeckt wird, wo dem Käufer die größten Vorteile geboten werden. Es ist daher anzunehmen, daß Produktion und Bedarf sich sehr bald das Gleichgewicht halten würden. Für den Schiffbau, besonders für solche Werften, welche mit einer Maschinenfabrik bisher nicht vereinigt sind, würde ein Zusammenschluß zur gemeinsamen Maschinenfabrikation in einer Zentralwerkstatt das Gegebene sein, deren Gewinn nach Maßgabe des Jahresumsatzes der einzelnen Werften mit der Maschinenfabrik zur Rückzahlung gelangen müßte, so daß jeder Werft der Verdienst aus der Maschinenfabrikation im Umfange ihres eigenen Bedarfes zugute käme. Ein derartiger Zusammenschluß würde außerdem den Vorteil haben, die Gesamtunkosten ganz erheblich zu vermindern, jedenfalls wären alle Versuchskosten gemeinsam zu tragen und würden diese sich höchstens auf $\frac{1}{10}$ desjenigen Betrages belaufen, welchen andernfalls jede einzelne Fabrik aufzuwenden hätte. Die Rentabilität einer derartigen Fabrik würde begründet sein auf einer viel intensiveren Ausnutzung der Modelle, Werkzeuge, Maschinen und sonstigen Einrichtungen. Das investierte Kapital wäre als festverzinsliche Einlage zu betrachten, ein Gewinn nur in Form einer Umsatzdividende zu erzielen. Da sämtliche Teilhaber ihre Maschinen zu gleichen Preisen beziehen würden, würde der Vorteil einer derartigen Zentralisierung der Maschinenfabrikation allen gleichmäßig zugute kommen und außerdem für die Abgabe der Offerte eine bessere

Unterlage geschaffen werden. Es ist dies ein Ausblick, welcher, genau genommen, über den Rahmen meines Themas hinausgeht, es ist aber die Konsequenz, welche eine weitgehende Vereinfachung des Dampfmaschinenbaues und, was an dieser Stelle betont sei, des Schiffsmaschinenbaues nach sich ziehen würde.

Zum Schluß sei gesagt, daß eine weitere Vereinfachung der Steuerung beabsichtigt ist, die Bekanntgabe ist aus patentrechtlichen Gründen vorläufig nicht zugänglich. Sollte sich die neue Steuerung bewähren, so dürfte damit die Maschine sich derartig einfach gestalten, daß eine weitere Verbesserung nach dieser Richtung hin wohl ausgeschlossen sein dürfte. Versuche mit der neuen Steuerung sind im Gange und es bleibt abzuwarten, ob die Diagramme diejenige Exaktheit zeigen werden, welche der mir befreundete Konstrukteur erwartet. Ich hoffe hierüber im nächsten Jahre Bericht erstatten zu können.

Wie ich zu Anfang meines Vortrages ausgesprochen habe, bin ich mir bewußt, daß die Meinungen bezüglich meiner niedriggebauten, einfach wirkenden Gleichstromdampfmaschine sehr geteilt sein werden. Zurzeit, wo diese Zeilen in die Druckerei gehen, ist es zudem noch ungewiß, ob es mir möglich sein wird, meinen Schlepper „Coriolan“ nach Berlin zu bringen, da die Wasserverhältnisse der Warthe und Oder hierfür bestimmend sind. Sollte dies nicht der Fall sein, so gebe ich hiermit bekannt, daß Vorführungsfahrten für das nächste Frühjahr beabsichtigt sind, und inzwischen hoffentlich unser großer Krieg zu einem für unser deutsches Vaterland glücklichen Ende geführt worden ist. Ich hoffe dann an Bord meines Schiffes auch diejenigen Herren von den Vorzügen meiner Maschine überzeugen zu können, welche dem neuen System vorläufig ablehnend gegenüberstehen.

Diskussion.

Herr Professor Stumpf - Charlottenburg:

Meine Herren, man bezeichnet mich allgemein als den Vater der Gleichstromdampfmaschine. Ich habe die Gleichstromdampfmaschine ins Leben gerufen, und zwar unter dem Widerstand fast der ganzen deutschen Industrie. Ich war gezwungen, die Maschine im Auslande einzuführen, und von dem Auslande her wurde es mir erst möglich, nachdem eine größere Zahl von Maschinen in Ausführung gekommen war, sie in Deutschland einzuführen. Ich habe auch die Gleichstromdampfmaschine erfunden, und ich bin glücklich, zu sagen, daß ich von den konstruktiv durchaus verfehlten Vorschlägen, die früher nach dieser Richtung hin gemacht worden waren, nichts wußte. Dadurch war ich in der Lage, unbelastet an die Lösung der Aufgabe heranzutreten und Konstruktionen zu schaffen, bei welchen lediglich die Grundgedanken und nicht äußere Einflüsse leitend waren. Insbesondere schätze

ich mich glücklich, daß ich von dem früheren Vorschlage des Herrn Vorredners nichts wußte; denn sonst wäre sicherlich eine Totgeburt die Folge gewesen. Die Skizze, wie wir sie eben hier gesehen haben, ist dafür ohne weiteres beweiskräftig; denn eine Maschine, nach dieser Patentskizze ausgeführt, kann nie und nimmer den angestrebten Dampfverbrauch ergeben, d. i. einen Dampfverbrauch in der Höhe von Verbund- und Dreifachexpansionsmaschinen; und das war doch das Ziel. Man begeht immerfort den großen Fehler, daß man sagt, ich brauche nur den Schlitzauslaß anzuwenden, und die Gleichstrommaschine ist fertig. Das ist ebensowenig der Fall, wie eine Schwalbe den Sommer macht. Zur Gleichstromdampfmaschine gehört außer dem Schlitzauslaß eine ausgiebige Deckelheizung, weiter in vielen Fällen die Heizung der Zylinderenden und endlich die Generalidee, die Heiztemperatur dem inneren Verlauf der Arbeitstemperatur anzupassen. Es gehört dazu weiter eine entsprechende Ausbildung des Zylinders, der enge Anschluß des Kondensators an den Schlitzauslaß und der zuschaltbare schädliche Raum, letzteres, um die Maschine auch ausnahmsweise mit Auspuff betreiben zu können. Ferner gehört dazu eine zweckmäßige Steuerung, wie ich sie für die verschiedenartigsten Zwecke angegeben habe. Und wenn man alles das gründlich erwogen hat, dann zu guterletzt kommt noch die Sorge wegen des Einlaßventils. Ein absolut dichtes Einlaßventil ist für eine gute Gleichstromdampfmaschine unbedingt erforderlich. Ich könnte Ihnen ein ganzes Paket von Telegrammen und Diagrammen zeigen, welche sich mit undichten Einlaßventilen beschäftigen und Kompressionen aufweisen, die mehrere Atmosphären über die Anfangsspannung hinausgehen und ein fürchterliches Poltern der Maschine zur Folge hatten.

Sie wollen hieraus ersehen, daß eine gewaltige Detailarbeit notwendig war. Im Jahre 1902, als der verehrte Herr Vorredner seine Maschine schuf, bauten wir noch allgemein Satttdampfmaschinen. Zu dieser Zeit des Satttdampfes war eine ausgiebige Heizung des Gleichstromzylinders unbedingt erforderlich. Läßt man da die Heizung so gründlich weg, wie es in der Patentskizze des Herrn Vorredners geschieht, kann von einem guten Dampfverbrauch gar keine Rede sein. Damit steht denn auch die Tatsache in Einklang, daß diese Maschine vom Jahre 1902 sang- und klanglos verschwunden ist und erst jetzt in der Stumpfschen Aufmachung im Jahre 1914 wieder zur Auferstehung gelangt.

Die Ausbildung, welche Herr Schmid seiner Maschine gegeben hat, ist zu einem guten Teil durch meine Konstruktion beeinflußt. Ich muß Herrn Schmid das Zeugnis ausstellen, daß er mein Buch gut durchstudiert hat, und daß er namentlich auch Figur 86 meines Buches sich genauer angesehen hat; denn auf dieser Figur speziell basiert seine neue Konstruktion. Im besonderen möchte ich darauf hinweisen, daß das Heizsystem, wie er es angewandt und meinem Buche entnommen hat, mir gesetzlich geschützt ist. Ich möchte weiter darauf hinweisen, daß die enge Verbindung des Kondensators mit dem Schlitzauslaß, so, wie er es anwendet, mir patentiert ist. Ich verweise auf das deutsche Reichspatent Nummer 234 959 mit dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs . . . dadurch gekennzeichnet, daß die den Dampf kondensierenden Einrichtungen in den nötigenfalls erweiterten, die Auslaßschlitze umgebenden Wulst-Räumen angeordnet sind. Das stimmt haarscharf mit der Konstruktion des Herrn Vorredners. Ich stelle deshalb dem Herrn Vorredner freundlichst anheim, sich mit mir behufs gütlicher Beilegung dieser Sache, wozu ich gerne bereit bin, ins Einvernehmen zu setzen.

Trotzdem sagt Herr Schmid: „Mit Vorhergehendem dürfte wohl der Beweis erbracht sein, daß das heute unter dem Namen „Gleichstrom“ als vorteilhaft anerkannte Arbeitsverfahren von mir bereits im Jahre 1902 erfunden worden ist.“ Der Grundgedanke des Gleichstromverfahrens ist im Jahre 1884 durch Todt angegeben worden. Es ist später weiter angegeben worden durch Rateau, Serpolet, Wilhelm Schmidt und ein Dutzend mehr, welche alle Vorgänger des Herrn Vorredners sind. Aber darauf kommt es ja gar nicht

an. Wenn ich einen Gedanken ausspreche, dann ist kaum eine Arbeit geschehen; denn von der Idee bis zum Kubus ist ein gewaltig weiter Weg. Von den völlig verfehlten konstruktiven Vorschlägen nicht zu reden.

Meine Herren, ich habe niemals behauptet, daß ich als erster die Gleichstromdampfmaschine erfunden habe. Ich habe sie aber ins Leben gerufen und darauf kommt es an. Ich habe auch diesem Kinde, das man mir mit Recht zuspricht, nicht meinen Namen, sondern einen Namen „nach der Sache“ gegeben. Der Dampf fließt durch den Zylinder im Gleichstrom, und deshalb habe ich die Maschine Gleichstromdampfmaschine und nicht Stumpfmaschine genannt. Damit sollte man sich doch nun zufrieden geben.

Nun, schlage ich vor, wollen wir diesen Prioritätsstreit ruhen lassen. Goethe würde sagen: „Unnützes Erinnern und vergeblicher Streit.“ Freuen wir uns, daß wir die Gleichstromdampfmaschine haben, und lassen wir es damit gut sein. (Beifall.)

Herr Fabrikbesitzer Karl Schmid-Landsberg/W. (Schlußwort):

Meine Herren, es ist mir eine außerordentliche Freude gewesen, bei dieser Gelegenheit die persönliche Bekanntschaft des auch von mir hoch verehrten Herrn Professor Stumpf zu machen. Es wäre mir dies schon früher vergönnt gewesen, wenn Herr Professor Stumpf Veranlassung genommen hätte, im Jahre 1908 auf meine wiederholten Zuschriften zu antworten. Leider war dies nicht der Fall.

Was Herr Professor Stumpf nun zunächst bezüglich der patentrechtlichen Seite sagte, so möchte ich darauf hinweisen, daß ihm die enge Verbindung des Auspuffwulstes mit dem Kondensator patentiert ist, was ja auch sehr schön und sehr gut ist. Mir aber ist die Anbringung der Zylinder im Kondensator selbst, d. h. die Verbindung der Zylinder untereinander durch den Kondensator patentiert, und zwar mit deutschem Reichspatent Nr. 279 464, welches hier zur gefälligen Ansicht liegt. Ferner ist mir der abgesetzte Kolben patentiert, und zwar beides nicht nur in Deutschland, sondern in sämtlichen Kulturstaaten mit Ausnahme Japans, wo ich die Einreichung Gott sei Dank nicht ausgeführt habe.

Was nun Herr Professor Stumpf bezüglich der Patentzeichnung aus dem Jahre 1902 sagt, so wird Ihnen allen wohl hinlänglich bekannt sein, daß jede Patentzeichnung nur das zeigt, worauf der Erfinder Wert legt, und das war in diesem Falle der Auspuffkanal am unteren Ende, welcher mit schrägen Bohrungen versehen war. Jede Patentzeichnung, auch die von Herrn Professor Stumpf — ich verweise z. B. nur auf die 3 und 4 zusätzlichen schädlichen Räume — ist in konstruktiver Hinsicht doch überhaupt nicht maßgebend, sondern soll dem Regierungsrat im Patentamt nur ein Bild von dem geben, worauf es ankommt. Mir ist bei dieser Maschine allerdings das Patent schließlich nicht auf den Kanal erteilt, dieser wurde merkwürdigerweise nicht als patentfähig angesehen, weil die Oechelhäuser-Motoren (Verbrennungsmotoren) den Auslaßkanal gleichfalls in der Mitte hatten. Die Patentschriften von Rateau, Todt und auch von dem bekannten Herrn Wilhelm Schmidt-Cassel sind mir seinerzeit nicht entgegengehalten worden. In allerneuester Zeit ist die Frage an mich herangetreten, ob es gestattet sei, die Patentakten aus dem Jahre 1902 einzusehen. Das Patent ist seinerzeit aus nebensächlichen Gründen nicht auf meinen Namen genommen worden, sondern auf den Namen eines mir befreundeten Herrn. Ich habe dies natürlich dem betreffenden Interessenten mitgeteilt und kann schon heute sagen, daß der Betreffende lediglich die Absicht verfolgt, einwandfrei festzustellen, wer nun eigentlich die Gleichstromdampfmaschine erfunden hat und wer nicht. Ich bin heute fest überzeugt — und diese Überzeugung werde ich auch stets vertreten, — daß ich im Jahre 1902 vollständig unabhängig von jedem anderen einen Zylinder geschaffen habe, der die als „Gleichstrom“ bekannte günstige Dampfausnutzung gewährleistet. Soviel mir bekannt, ist Herr Professor Stumpf auch erst bei seinen späteren Maschinen zu dem am Ende geheizten Mantel über-

gegangen, und auch das Werk „Die Gleichstromdampfmaschine“ zeigt doch noch eine dauernde Entwicklung. Daß ich das Werk „Die Gleichstromdampfmaschine“ mit außerordentlichem Interesse und mit größtem Vorteil gelesen habe, gebe ich hier ohne weiteres zu. Ich müßte ja auch sehr beschränkt sein, wenn ich mir die Erzeugnisse unserer Literatur nicht fördernd zunutze machte. Jedenfalls sind aber diejenigen Punkte, welche bei meiner Maschine unter Patentrecht stehen, und welche die Maschine in meinen Augen und auch in den Augen anderer, in der Praxis stehender Fachleute wertvoll machen, eigenes Produkt und selbständig gefunden.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit Herrn Professor Stumpf nur fragen, ob auf irgend einem Schiffe noch eine Maschine seines Systems läuft, und zwar aus dem Grunde, weil ich selbst eine weitere Reise nicht scheuen würde, um mich aus eigener Anschauung davon zu überzeugen, wie diese Maschine arbeitet und wie sie manövriert, vor allen Dingen aber, ob sie die ihr nachgesagte starke Vibration verursacht. (Herr Professor Stumpf: Es laufen mehrere.)

Was nun die Deckelheizung anbetrifft, so ist diese bei meiner Maschine wohl so vorteilhaft ausgeführt, wie dies überhaupt möglich ist. Wie Ihnen die Skizze mit der eingesetzten Laterne zeigt, strömt der Dampf von allen Seiten hoch, was bei den Stumpfschen Maschinen nicht der Fall ist; da umspielt der Dampf auch nicht den Ventilsitz, sondern er tritt mehr einseitig ein. Und dann kommt bei meiner Maschine die zentrale Anordnung des Ventils hinzu, nach Aussage des Herrn Professor Stumpf in seinem Werk „Die Gleichstromdampfmaschine“ ist die zentrale Anordnung des Ventiles, welche meine Maschinen von allem Anfang gehabt haben, die überhaupt denkbar vorteilhafteste, weil eine gleichmäßige Dampfverteilung und gleichmäßige Temperaturverteilung auf die einzelnen Konstruktionsteile stattfindet.

Was nun den Namen „Gleichstromdampfmaschine“ anbelangt, so läßt sich über dessen Schönheit ja streiten. Ich habe des öfteren die Meinung gehört, daß das Wort „Gleichstrom“ leicht zu Verwechslungen Veranlassung geben könne, was natürlich auch der Fall ist. Interessant wird es Ihnen aber sein, zu erfahren, daß die Urheberschaft für den Namen „Gleichstromdampfmaschine“ Herrn Professor Stumpf bestritten wird, und zwar durch Herrn William Platz, Direktor der Maschinenfabrik Badenia, vormals William Platz Söhne, A.-G., Weinheim, welcher seinerseits in Anspruch nimmt, den Namen „Gleichstromdampfmaschine“ erfunden oder gefunden zu haben.

Ich glaube, damit wäre alles gesagt, was zu dieser Angelegenheit gesagt werden kann. Es muß aber noch erwähnt werden, daß es einen Schlag ins Wasser bedeutet, wenn ich eine Maschine schaffe, deren Herstellung nicht billiger ist als die bisheriger Maschinen, welche viel höher baut, viel komplizierter ist, und welche Betriebsschwierigkeiten ergibt. Wenn ich wirklich etwas erreichen will, muß ich unbedingt eine Maschine liefern, welche in der Herstellung wesentliche Vorteile bietet, welche wie ein Automobilmotor dutzendweise hergestellt und dementsprechend billig verkauft werden kann. Die Maschine muß einheitlich gebaut und aus den im Magazin befindlichen Stücken hergestellt werden können. Es muß aber nicht jedes Werk eine besondere Maschine bauen, welche nur ein- oder zweimal ausgeführt wird und dann überholt ist. Darin liegt auch der Fehler unserer Dampfmaschinenfabrikation, d. h. er liegt im System. Wenn jede einzelne Fabrik 20—30 verschiedene Typen baut, macht dies bei 100 Fabriken 2—3000 verschiedene Typen. Die Modell-, Regie- und sonstigen Herstellungskosten stehen bisher in gar keinem Verhältnis zu dem wirklichen Umsatz. Dagegen ermöglicht mein Maschinensystem, wie schon

gesagt, eine Schablonisierung des ganzen Baues, die Maschine läßt sich aus Teilen zusammensetzen, welche als Massenartikel hergestellt werden können, und daraus resultiert die große Preiswürdigkeit der Maschine. (Lebhafter Beifall.)

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

Meine Herren, es ist nicht das erste Mal, daß hier über die Gleichstromdampfmaschine gesprochen wird. Als daher Herr Schmid zu mir kam und seinen heutigen Vortrag anmeldete, habe ich ihm gleich gesagt, er würde wahrscheinlich auf einen gewissen Widerspruch stoßen. Herr Schmid antwortete, — wie er auch heute ausführte — darauf bin ich gefaßt. Ich glaubte deshalb, es der Gesellschaft schuldig zu sein, die Gelegenheit zu einem erneuten Meinungs-austausch über die Gleichstrommaschine nicht vorübergehen zu lassen. Hauptsächlich hatte ich mir aber vorgestellt, daß die Frage der Massenerzeugung im Dampfmaschinenbau, auf die Herr Schmid großen Wert legt, heute des Näheren angeschnitten würde, und bin nun eigentlich etwas enttäuscht, daß dies nicht der Fall gewesen ist. Herrn Schmid danke ich verbindlichst für die Anregung, die er uns hier gegeben hat.

Beiträge.

XVII. Über Spannung und Formänderung beim Nieten, namentlich im Hinblick auf das Entstehen von Nietlochrissen.

Vorgetragen von Richard Baumann.

Schon seit einer Reihe von Jahren wurde in Mitteilungen aus der Materialprüfungsanstalt Stuttgart¹⁾ ausgesprochen, daß den Vorgängen beim Nieten in bezug auf die Bildung von Nietlochrissen weitergehende Beachtung zu schenken ist.

Wie dort ausgeführt, haben die beim Nieten entstehenden Spannungen und Formänderungen ihre Ursache 1. in der Kraft bzw. Arbeit, die zur Erzeugung des Nietkopfes verwendet wird, und in der Kraft, mit welcher der Nietkopf nach seiner Bildung auf die Bleche drückt, 2. in der Pressung, die das glühende und daher weiche Nietmaterial auf die Lochwand äußert und 3. in der Erwärmung der Bleche. Nach Beendigung des Nietens bleibt die Kraft bestehen, mit der die Niete die Bleche zusammenpreßt. Die Größe dieser Kraft bedingt bekanntlich die Güte der Nietverbindung.

An anderer Stelle²⁾ wurde von uns auf Grund zahlreicher Messungen ausführlich gezeigt, daß bei der Festsetzung der Kraft, die z. B. in einer hydraulischen Nietmaschine zur Bildung des Kopfes verwendet werden soll, Vorsicht zu üben ist. Die Anordnung unnötig starker Nietmaschinen hat nur Nachteile zur Folge. Die Kraft, mit der die Niete nach ihrem Erkalten die Verbindung herstellt, kann dann sogar kleiner ausfallen als bei richtig gewählter Schließkraft, und die Bleche der Nietverbindung leiden durch zu starke Pressung. Zunächst erfahren sie mehr oder minder weitgehende Quetschung unter den Nietköpfen, vergl. Fig. 1; sie erleiden ferner infolge der radialen Pressungen des Nietmaterials

¹⁾ Vergl. z. B. C. Bach, in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1910, S. 362 u. f., Zeitschrift des Bayerischen Revisionsvereins 1910, S. 33 u. f. Die erste Mitteilung erfolgte im Jahr 1907.

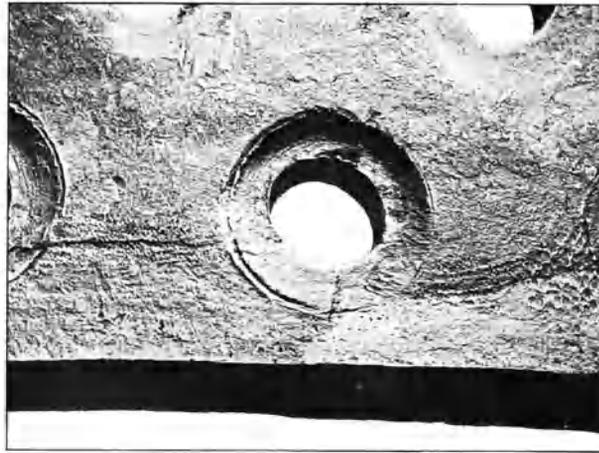
²⁾ C. Bach und R. Baumann, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1912, S. 1890.

hohe Beanspruchung, was sich bei Fig. 1 und noch deutlicher in anderen ähnlichen Fällen auch dadurch bemerkbar macht, daß der Blechrand am Nietloch eine geringe Ausbuchtung aufweist. Die Bleche wölben sich überdies, wie aus Fig. 2 hervorgeht, die einen Querschnitt senkrecht zum Blechrand wiedergibt und auch zeigt, daß das Blech an der Stemmkante aufklaffte und beim Verstemmen herunter zu holen war. Daß Bleche von nicht besonderer Güte nach solcher Mißhandlung schließlich Risse erhalten, wenn sie den wechselnden Beanspruchungen des Betriebes ausgesetzt sind, darf nicht wunder nehmen. Aus den erwähnten Versuchen ergibt sich mit großer Deutlichkeit, daß die Nietdrücke nur so stark gewählt werden sollen, daß gut verstemmbare Köpfe entstehen. Jeder Kraftüberschuß hat nur Nachteile zur Folge. Daß den Nieten ausreichend Zeit zur Abkühlung zu lassen ist, ergibt sich schon aus den Versuchen, die in unserer Anstalt in den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts durchgeführt worden sind¹⁾. Daß dieser Zeitraum durch Kühlung des Stempels usf. verringert werden kann, liegt auf der Hand.

Zu den Wirkungen der beim Nieten geäußerten Kräfte gesellen sich diejenigen der Erwärmung, welche in mehrfacher Hinsicht von Interesse erscheinen.

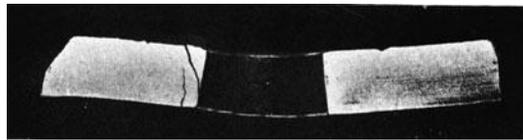
Die rotwarmer Niete wird in das kalte Blech eingeführt und sodann gestaucht, wobei sie sich mit hoher Pressung gegen die Lochleibung legt. Diese erfährt also intensive Heizung und nimmt rasch hohe Temperatur an. Die hier vorgenommenen Messungen haben noch im Abstand von 5 mm vom Lochrand Erhitzung des Materials auf 350 ° C und mehr ergeben. Infolgedessen dehnt sich das Material in der Nähe des Nietloches aus, es übt auf das noch kalte übrige Blech erhebliche Zugkräfte, und es erfährt als Gegenwirkung Druckbeanspruchung. Die Zugspannungen fallen an den schwächsten Stellen der Bleche am größten aus; sie erreichen daher an dem Blechrand den Nieten gegenüber und an den benachbarten Lochrändern in der Nietnaht ihre größten Werte. Dies läßt sich sehr leicht beobachten, wenn die Bleche poliert werden, sodaß gut sichtbare Streckfiguren entstehen. Fig. 3 zeigt die Berührungsfläche zweier Bleche nach der Nietung. Deutlich sind bei a am Lochrand, sowie bei b und c, d. h. an den benachbarten Nietlöchern Streckfiguren zu beobachten, deren Vorhandensein darauf hinweist, daß daselbst die Streckgrenze des Materials, im vorliegenden Falle eine Spannung von etwa 2800 kg/qcm, erreicht worden ist. Um die Wirkung des Nietdruckes von der gleichzeitig zur Geltung gelangenden der Erwärmung zu trennen, haben wir sodann einmal kalte Nietungen mit Nieten aus Blei hergestellt, und

¹⁾ C. Bach, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1892, S. 1141 u. f., 1894, S. 1231 u. f., 1895, S. 301 u. f.



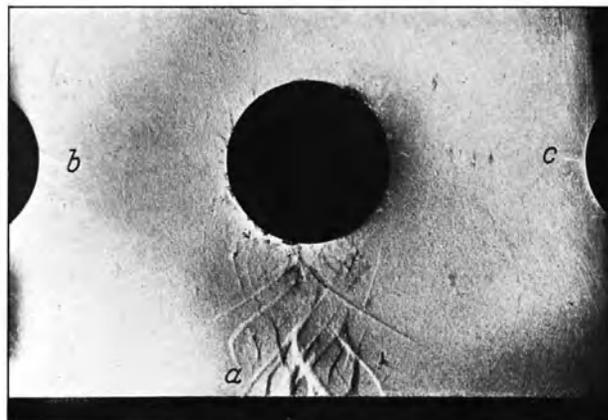
Tiefe Eindrücke unter den Nietköpfen.

Fig. 1.



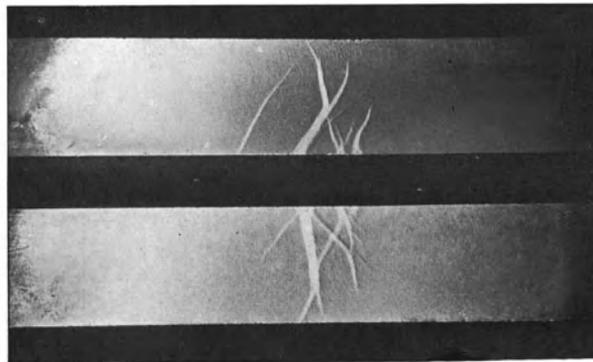
Beim Nieten verbogenes Blech; Querschnitt senkrecht zur (links gelegenen) Stemmkannte.

Fig. 2.

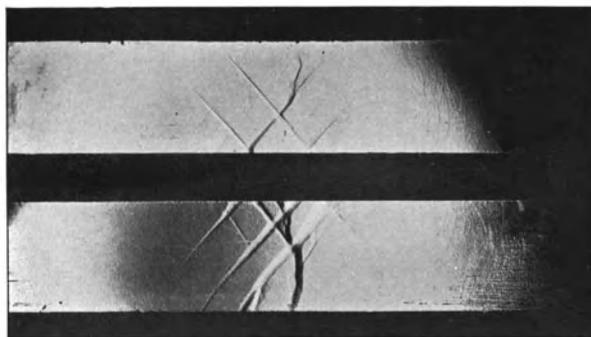


Streckfiguren bei warmer Nietung (Berührungsfläche eines der beiden vernieteten Bleche, Schließkopfseite).

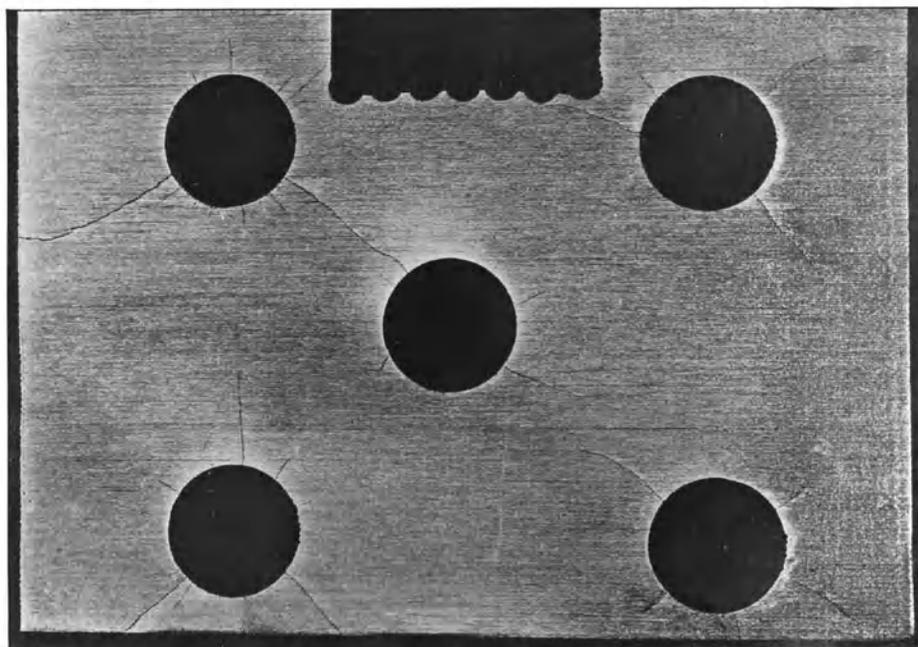
Fig. 3.



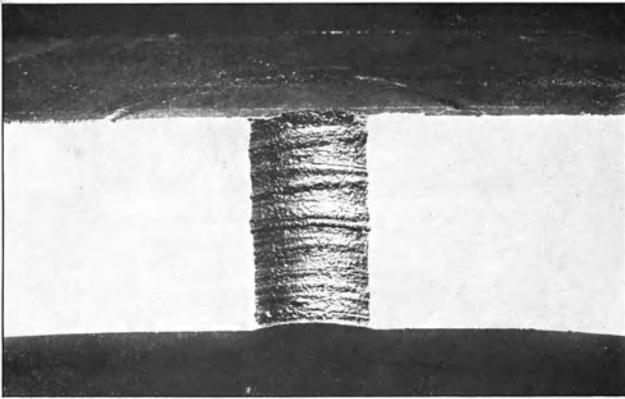
Bleinietung, kalt, mit $P = 55\,000$ kg. Streckfiguren.
Fig. 4.



Warme Nietung (Eisen) mit $P = 15\,000$ kg. Streckfiguren.
Fig. 5.



Kesselblech mit Nietlochrissen
Fig. 6.



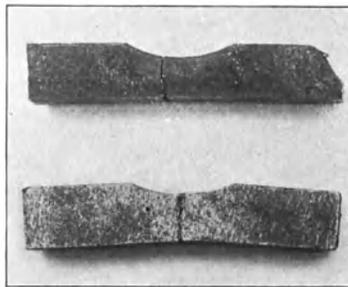
Aufgeschnittenes Nietloch; Riefen an der Lochleibung.
Fig. 7.



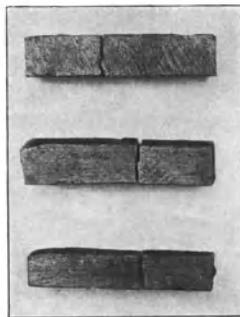
V=150

Schnitt parallel zur Walzhaut durch ein Nietloch mit Riefen (vergl. Fig. 7). Zerquetschung des Materials an dem rechts gelegenen Lochrand.
Fig. 8.

Stäbe tangential zu den Nietlöchern entnommen.



Stabachse parallel der Lochachse. Zugbeanspruchung bei der Biegung am Lochrand (oben).



Biegeproben, am Rand von Nietlöchern mit Riefen entnommen und geprüft im Einlieferungs-Zustand im ausgeglühten Zustand.

Fig. 9.

hierauf mit demselben Druck warme Nieten eingezogen. Dabei zeigte sich, daß bei den kalten Bleinietungen eine gewisse, recht erhebliche Nietkraft angewendet werden mußte, um an der Stirnfläche der Bleche Streckfiguren zu erzeugen, d. h. zu bewirken, daß daselbst die Streckgrenze des Materials überschritten werde. Fig. 4 gibt übereinandergelegt die Bleche einer solchen kalten Bleinietung, von der Stemmkante aus gesehen, wieder. Die Nietkraft betrug 55 000 kg. Von Interesse erscheint, daß die Fließfiguren dort beginnen, wo sich die Bleche berührt haben, an dieser Stelle also die höchsten Formänderungen und Beanspruchungen auftreten.

Wurde (mit Eisennieten) warm genietet, so stellten sich Fließfiguren weit früher ein. Fig. 5 zeigt die Bleche einer warmgenieteten Verbindung. Bei dem verwendeten Druck von nur 15 000 kg war noch nicht einmal der Schließkopf voll ausgebildet worden. Trotzdem sind breite, gut ausgebildete Streckfiguren zu erkennen, die ebenfalls von den Berührungsebenen der beiden Bleche ausgehen. Auf die Erwärmung der verschiedenen Teile des Bleches und die zur weiteren Klarstellung sonst angestellten zahlreichen Messungen der Formänderungen kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden, doch dürfte sich schon aus dem Angeführten ergeben, welche große Bedeutung der Erwärmung hinsichtlich der Höhe der beim Nieten in den Blechen entstehenden Spannungen zukommt.

Die Temperaturerhöhung der Bleche beim Nieten besitzt aber noch in anderer Hinsicht Bedeutung, da sie eine Höhe erreicht, die häufig als Gelb- oder Blauwärme bezeichnet wird, weil blanke Eisenstücke bei so hoher Erwärmung an der Luft gelb oder blau anlaufen.

Es ist bekannt, daß Flußeisen, das in solchen Wärmegraden Beanspruchung erfährt, nach dem Erkalten je nach seiner Beschaffenheit mehr oder minder große Sprödigkeit aufweist, und daß es Flußeisen gibt, das gegen solche Behandlung besonders empfindlich ist. Die gewaltsamen Formänderungen, die bei Verwendung zu starker Nietmaschinen auftreten, kommen nun zustande, solange das Material in der Nähe der Nietlöcher auf die gefährliche Höhe erwärmt ist; die hierdurch entstehende Sprödigkeit kann im Laufe der Zeit zu Rissen führen, selbst wenn die Bleche an sich solche nicht erhalten hätten.

Die Ergebnisse von Versuchen, die in unserer Materialprüfungsanstalt durchgeführt worden sind, deuten auf eine weitere Wirkung der hohen Erwärmung hin, die beim Nieten entsteht.

Fig. 6 zeigt einen Teil der Oberfläche eines Schiffskesselbleches. Von zahlreichen Nietlöchern laufen radiale Risse aus; andere Nietlöcher weisen solche Risse nicht auf. Wurden die mit Rissen behafteten Nietlöcher von innen betrach-

tet, so zeigten sie, vergl. Fig. 7, tiefe Rillen, die wohl beim Aufreiben entstanden sind und eine weitgehende Zerquetschung des Blechmaterials bedeuten. Dies geht anschaulich aus der Betrachtung des Gefügebildes Fig. 8 hervor, das von einem Schnitt parallel zur Walzhaut herrührt und die Streckung der Gefügeteile entlang dem Lochrand deutlich erkennen läßt. Dieses Material, das infolge der Quetschung einen großen Teil seiner Zähigkeit bereits eingebüßt hatte, erfuhr nun beim Nieten Erhitzung bis auf Gelb- oder Blauwärme. Die vorausgegangene Formänderung hatte es unter Spannung gesetzt, neue Spannungen unter der Erhitzung traten beim Nieten hinzu. Hierdurch wurde große Sprödigkeit erzeugt, die zur Bildung von Anrissen führte, entweder schon beim Nieten oder erst während des Betriebes. Welch weitgehende Schädigung das Material durch das Zerquetschen und die nachfolgende Erhitzung erfahren hatte, zeigt ein Vergleich der linken und rechten Seite der Fig. 9. Kleine Stäbe, die dem Blech an den Nietlöchern entnommen waren, wurden im Einlieferungszustand gebogen, wobei sie ganz kurz abbrachen. Ausgeglühte Stäbe von derselben Stelle vertrugen weitgehende Biegung, wie die rechte Seite der Fig. 9 zeigt. Ganz ähnlich günstig verhielten sich Probekörper von Nietlöchern desselben Bleches, welche Riefen der vorher gezeigten Art nicht aufwiesen, an denen das Material vor dem Nieten keine Quetschung erfahren hatte.

Manche Rißbildung und Brucherscheinung auch an anderen Konstruktionsteilen wird wohl auf die besprochene Wirkung von Materialquetschung und nachfolgender Erwärmung im Zusammenhang mit den sonstigen Einflüssen des Betriebes zurückzuführen sein, und auch das Stanzen der Nietlöcher dürfte, von dieser Seite betrachtet, in neuem Lichte erscheinen.

XVIII. Beitrag zur Kenntnis der Leistung, Bewertung und Entwicklungsmöglichkeiten starrer Luftschiffe insbesondere Zeppelinischer Bauart.

Von C. Dornier.

Inhaltsübersicht.

Einleitung.

Häufiger gebrauchte Bezeichnungen.

Grundlagen.

- I. Gewichtsverhältnisse.
 1. Hubkraft.
 2. Leergewicht.
 3. Tragkraft.
 4. Ladefähigkeit.
 5. Nutzlast.
 6. Nutzung.
- II. Der Schiffswiderstand.
- III. Beziehungen zwischen dem Schiffswiderstand, der Geschwindigkeit, der effektiven Leistung der maschinellen Anlage und dem Wirkungsgrade.
- IV. Geschwindigkeit und Reisewege verschiedener Schiffe bei gleicher Nutzung.
- V. Die Bewertung der Transportleistung verschiedener Schiffe.
- VI. Der Gütegrad eines Schiffes.
- VII. Die Grundgleichung des Motorluftschiffes.
- VIII. Die statische Steighöhe verschiedener Schiffe.
- IX. Die Möglichkeiten einer weiteren Steigerung der Nutzlast.
 1. Die Vergrößerung der Hubkraft.
 2. Die Verringerung des Leergewichtes
 - a) durch konstruktive Änderungen,
 - b) durch Verwendung neuer Materialien.
 3. Die Verringerung des Gewichtes der maschinellen Anlage.
 4. Die Verringerung des Betriebsmittelverbrauches.
 5. Die Verwendung von Hubschrauben und Tragflächen.
- X. Die Aussichten für eine weitere Steigerung der Geschwindigkeit.
 1. Die Vergrößerung von γ .
 2. Die Verringerung des Widerstandes.
- XI. Der Einfluß der Ballonform auf Volumen und Oberfläche.

Verzeichnis der Diagramme.

1. Hubkraft, Leergewicht, Nutzlast und Volumen für Schiffe von 5 m bis 30 m Durchmesser, bei $\eta = 0,83$ und $\varepsilon = 10$.
2. Diagramm zur Ermittlung der Ladefähigkeit.
3. Einheitswiderstandszahlen.
4. Widerstandskoeffizienten für Schiffe von 5 bis 30 m Durchmesser.
5. Wahrscheinliche Fehlergrenzen für die Widerstandskoeffizienten.
6. Zusammenhang von N_e , V , C , und η .
7. Grenzgesehwindigkeiten V_{\max} .
8. Betriebszeiten für obige Schiffe abhängig von v .
9. Reisewege „ „ „ „ „ v .
10. Vopt „ „ „ „ „ N .
11. Transportleistung für obige Schiffe abhängig von N .
12. Gütegrad „ „ „ „ „ N .
13. Zusammenhang von N_u , V und t für obige Schiffe.
14. „ „ Steighöhe, v und t für obige Schiffe.

Einleitung.

Die vorliegende Arbeit will Anhaltspunkte für die Bewertung von Luftschiffen geben.

Es werden zu diesem Zwecke allgemeine Beziehungen zwischen den Größenabmessungen der Schiffe und der Nutzlast, der unter bestimmten Verhältnissen erreichbaren Geschwindigkeit, der hierzu nötigen Leistung, dem Aktionsradius, der Betriebszeit, der Steighöhe und dergleichen abgeleitet. Unter Zuhilfenahme der beim Bau starrer Luftschiffe gewonnenen Erfahrungen werden für eine Schar ähnlicher Schiffe mit Durchmessern von 5 bis 30 m zahlenmäßige Rechnungen durchgeführt. Durch Wertungsziffern und graphische Darstellungen werden für diese Schiffe die Größen, welche für die Bewertung am wichtigsten sind, sowie ihre gegenseitigen Beziehungen wiedergegeben.

Militärischen, kaufmännischen und anderweitigen Interessenten soll hierdurch ein Mittel an die Hand gegeben werden, um den für bestimmte Zwecke am besten geeigneten Schiffstyp herauszugreifen.

An Hand der Studie wird es auch möglich sein, eine qualitativ richtige Vorstellung darüber zu erhalten, was von der Weiterentwicklung des Starrluftschiffes erwartet werden darf.

Häufiger gebrauchte Bezeichnungen.

| | | |
|---|------------|-------------------------------------|
| D Schiffsdurchmesser | Dimension: | m |
| L Schiffslänge | „ | m |
| V Nutzbares Volumen. | „ | m ³ |
| φ Völligkeitsziffer | „ | 0 |
| Le Leergewicht | „ | kg |
| Ta Tragkraft | „ | „ |
| La Ladefähigkeit | „ | „ |
| G _m = k _m · Ne : Gewicht der gesamten Maschinenanlage | „ | „ |
| k _m Gewicht von 1 PS eff. der maschinellen Anlage | „ | $\frac{\text{kg}}{\text{PS}}$ |
| Nu Nutzlast | „ | kg |
| B = k _b · Ne · t : Gewicht des Betriebsstoffes | „ | „ |
| k _b = Gewicht des für 1 PS/St. benötigten Betriebsstoffes | „ | $\frac{\text{kg}}{\text{PS/St.}}$ |
| \mathcal{N} Nutzung in Prozenten | „ | 0 |
| C Widerstandszahl | „ | kg m ⁻² sec ² |
| η Gesamtwirkungsgrad | „ | 0 |
| v max, höchsterreichbare Geschwindigkeit | „ | m sec ⁻¹ |
| v opt., wirtschaftlichste Geschwindigkeit. | „ | „ „ |
| s Reiseweg | „ | km |
| t Betriebszeit. | „ | St. |
| An Transportleistung | „ | kg m sec ⁻¹ |
| ζ Gütegrad der Transportleistung | „ | 0 |
| h statische Steighöhe | „ | m |

Grundlagen.

Die Ausbildungsmöglichkeiten beim Bau von Luftschiffen sind so mannigfaltige, daß im Rahmen dieser Arbeit nur ein eng begrenztes Gebiet behandelt werden kann.

Die vorliegenden Untersuchungen beziehen sich in der Hauptsache auf Starrluftschiffe Zeppelinischer Bauart. Die Betrachtungen können aber sinngemäß auf Luftschiffe jeder anderen Bauweise übertragen werden. Zum Teil sind dieselben auch auf Flugzeuge anwendbar.

Sowohl in der Gesamtanordnung als in der Ausbildung der Einzelheiten ist beim Zeppelinische noch ein weiter Spielraum gegeben. Es müssen deshalb, um eine einheitliche Behandlung der Aufgabe durchführen zu können noch verschiedene Annahmen gemacht werden.

Die Betrachtungen beschränken sich zunächst auf eine Schar ähnlicher Schiffe von kreisförmigem Querschnitte. Als unabhängig Veränderliche wird der Schiffsdurchmesser D eingeführt.

Das Verhältnis:

Schiffsdurchmesser : Schiffslänge,

ist demnach für sämtliche Schiffe konstant. Durch die Angabe des Durchmessers sind die Hauptabmessungen der Schiffe eindeutig bestimmt. Entsprechend praktisch bewährten Ausführungen wird

$$D/L = 1/10$$

gewählt.

Auf Einzelheiten des Schiffskörpers wie z. B. die Bauhöhe der Gondeln, die lichten Maße von Kabinen, Laufgängen und dergleichen kann die Ähnlichkeit natürlich nicht ausgedehnt werden, da beispielsweise die Höhe einer Kabine bei einem Schiffsdurchmesser von 30 m eben so groß gewählt werden wird, wie bei einem kleineren Schiff.

Wie oben erwähnt, wird als unabhängig Veränderliche der Schiffsdurchmesser eingeführt. Es liegt nahe an seiner Stelle das Volumen des Schiffes als Vergleichgröße zu gebrauchen. Während die mathematische Behandlung auf diese Weise sich in mancher Hinsicht vereinfachen würde, hätte die Anschaulichkeit darunter zu leiden. Für den der Materie ferner Stehenden, sind mit der Angabe des Volumens nur sehr unbestimmte Vorstellungen über die zugeordneten Größenabmessungen des Schiffes verbunden. Bei der Angabe des Schiffsdurchmessers und der dadurch bei ähnlichen Schiffen ebenfalls gegebenen Schiffslänge sind die Hauptabmessungen des Schiffes in anschaulicher Weise gegenwärtig.

I. Gewichtsverhältnisse.

1. Hubkraft.

Das nutzbare Gasvolumen sei V in m^3 . Die Hubkraft ist abhängig von den spezifischen Gewichten des Füllgases und der Luft, wird also wesentlich vom Barometerstand, Temperatur und Luftfeuchtigkeit sowie der Reinheit des Füllgases beeinflusst.

Bei den vorliegenden Betrachtungen kann, soweit sich dieselben nicht auf die Steighöhe beziehen, von der Berücksichtigung dieser Faktoren abgesehen

werden. Es ist nur notwendig, sämtlichen Untersuchungen ein und denselben Zustand zugrunde zu legen.

Im folgenden wird die Differenz s der spezifischen Gewichte von Luft- und Füllgas (Wasserstoff) als unveränderlich angenommen und für Zahlenrechnung gesetzt

$$s = 1,1 \text{ kg/m}^3.$$

Die Hubkraft H ist:

$$H = V \cdot s \text{ in kg.}$$

Das nutzbare Gasvolumen des Schiffes wird ausgedrückt durch die Beziehung:

$$V = \frac{D^2 \pi}{4} L \cdot \varphi \dots \dots \dots (1)$$

wobei φ ein die Völligkeit ¹⁾ angebender Koeffizient von der Dimension 0 ist.

Da nach unseren grundlegenden Annahmen

$$L = 10 D$$

ist, erhält man

$$V = \frac{\pi D^3}{4} \cdot 10 \cdot \varphi$$

und demnach:

$$H = \frac{\pi D^3}{4} \cdot 10 \cdot \varphi \cdot s \dots \dots \dots (2).$$

Die Völligkeitsziffer φ ist abhängig von der äußeren Form des Schiffes, insbesondere der Gestalt der Spitzen, ferner von der Ausbildung der Gaszellen und dergleichen. Für die unseren Betrachtungen zugrunde gelegte Schiffsform und Bauweise ist mit großer Annäherung ²⁾:

$$\varphi = 0,83.$$

Mit diesem Werte von φ erhält man für die Hubkraft:

$$H = 7,173 D^3 \dots \dots \dots (2a).$$

2. Leergewicht.

Unter dem Leergewicht soll im folgenden das Gesamtgewicht des Schiffes mit Ausnahme der Gewichte der maschinellen Anlage, der Tanks, des Brennstoffes, Ballastes und dergleichen verstanden werden.

¹⁾ Bendemann, die neuere Entwicklung der Luftschiffe, Flugmaschinen und Luftfahrzeugmotoren in Frankreich, Z. d. V. d. J. 1912.

²⁾ Angaben über Dimensionen und Inhalte ausgeführter Z-Schiffe finden sich in dem Buche: „Das Werk Zeppelins“.

Das Leergewicht setzt sich demnach im wesentlichen zusammen aus:

- a) Gewicht des Gerippes;
- b) Gewicht der Steueranlage und der Ausgleichflächen;
- c) Gewicht der Gaszellen;
- d) Gewicht der Außenhaut;
- e) Gewichte der Gondeln, Einbauten und dergl.;
- f) Gewichte von Apparaten und sonstigen Einrichtungen.

Die Trennung des Gewichts der maschinellen Anlage vom Leergewichte, die im Gegensatz zu der üblichen Bezeichnungsweise steht, ist für die folgenden Untersuchungen notwendig.

Während es bei der Hubkraft verhältnismäßig einfach ist, eine hinreichend genaue Beziehung zwischen derselben und dem Durchmesser aufzustellen, ergeben sich bei der Lösung derselben Aufgabe für das Leergewicht größere Schwierigkeiten.

Für Schiffe Zeppelinscher Bauart läßt sich das Leergewicht, mit praktisch hinreichender Annäherung, aus folgender empirischer Formel berechnen:

$$L_e = 52,7 D^2 + 0,068 D^4 - 187,4 D \dots \dots \dots (3).$$

Die Formel wurde aufgestellt unter Zugrundelegung der Erfahrungen mit Schiffen von 11 bis 16,6 m Durchmesser, sowie unter Zuhilfenahme genauer Gewichtsermittlungen für Schiffsdurchmesser von 20 bis 25 m. Sie liefert in Grenzen von 5 bis 30 m praktisch erreichbare beziehungsweise erreichte Werte. Eine Unterschreitung, der aus der Formel sich ergebenden Leergewichte, um mehr als 10% dürfte bei den bisherigen Konstruktionsgrundlagen ausgeschlossen sein. Am Schlusse der Arbeit wird auf die Möglichkeit der Verringerung des Leergewichtes noch näher eingegangen werden.

Eine eingehende Begründung der oben angegebenen Formel ist aus naheliegenden Gründen nicht zugänglich. Es sollen jedoch im folgenden einige Anhaltspunkte allgemeiner Natur zur Beurteilung der das Leergewicht beeinflussenden Faktoren gegeben und dadurch gleichzeitig der Weg angedeutet werden, auf welchem die Formel (3) entstand.

Es ist zu diesem Zweck notwendig, die unter a bis f aufgezählten Bestandteile, aus welchen sich das Leergewicht zusammensetzt, näher zu betrachten:

a) Gewicht des Gerippes.

Das Gewicht des Gerippes hängt bei gegebenen räumlichen Abmessungen und Baustoffen von den am Gerippe wirkenden Kräften und der Sicherheit ab, mit welcher dieselben übertragen werden.

Die hauptsächlichsten an einem Schiff auftretenden Kräfte sind:

1. Gaskräfte: Auftrieb, Überdruck.
2. Massenkkräfte:
 - a) Schwerkkräfte: Eigengewicht des Gerippes, der Hüllen, Zellen und sonstiger fester und beweglicher Lasten;
 - b) sonstige Massenkkräfte.
3. Luftkräfte: Schiffswiderstand, Kräfte am Steuerapparat und den Ausgleichsflächen, Schraubenzug, sonstige Windkräfte;
4. sonstige äußere Kräfte: Reaktionen beim Festhalten, Landen und dergl.;
5. innere Kräfte: Montierungsspannungen, Temperaturspannungen.

Die Aufgabe einer zweckdienlichen Konstruktion ist es, diesen verschiedenartigen, zum Teil einzeln, zum Teil gemeinsam auftretenden Kräften mit einem Mindestaufwand an Material gerecht zu werden.

Während für das in Fahrt befindliche Schiff selbstverständlich sämtlichen normalerweise auftretenden Beanspruchungen Rechnung getragen werden muß, ist dies, sobald das Schiff zur Erde festgehalten wird, praktisch nur möglich, unter der Voraussetzung, daß das Schiff sich mit der Längsachse stets in der Windrichtung befindet.

Ein einfacher Ansatz für das Gewicht des Gerippes ergibt sich aus folgenden Betrachtungen:

Anstatt der tatsächlichen Länge L des Schiffes führt man die reduzierte Schiffslänge $L' = L \cdot \varphi$ ein, wobei φ die früher erwähnte Völligkeitsziffer ist. Man betrachtet also an Stelle des aus einem zylindrischen Teile und 2 Spitzen bestehenden Körpers einen zylindrischen Körper von der Länge L' und gleichem nutzbaren Volumen.

Wir setzen voraus, daß die einzelnen Gaszellen gleich lang sind. Die Länge einer Zelle sei λ . Die Zellen sind durch verspannte Querwände geschieden. Den eine Zelle umschließenden Teil des Gerippes wollen wir eine Abteilung nennen. Die Anzahl Z der Abteilungen ist gleich der Zahl der Zellen. Es ist

$$Z = \frac{L \cdot \varphi}{\lambda} \dots \dots \dots (4)$$

Die Zahl der Querwände ist:

$$Z_q = \frac{L \cdot \varphi}{\lambda} + 1 \dots \dots \dots (5)$$

Der Querschnitt der Zeppelinluftschiffe zeigt bekanntlich ein Vieleck¹⁾. Ist n die Anzahl der Ecken des Schiffsquerschnittes, so ist die Anzahl der zugehörigen Seiten-

¹⁾ Mödebeck: Taschenbuch für Luftschiffer, Berlin, 1911, W. Krayn, Seite 11.

flächen ebenfalls gleich n . Das Gewicht der Mantelfläche einer Abteilung kann dann, falls der Querschnitt ein reguläres Vieleck bildet, angesetzt werden zu:

$$G_m = \sum_{n=n}^{n=1} \lambda \cdot q \cdot \gamma_L + \sum_{n=n}^{n=1} \frac{D \cdot \pi}{n} \cdot \lambda \cdot G_F \dots \dots \dots (6)$$

Der unter dem ersten Summenzeichen stehende Ausdruck stellt das Gewicht der die Ecken in Richtung der Schiffslängsachse miteinander verbindenden Konstruktionsteile, der sogenannten Längsträger dar.

Der zweite Summand gibt das Gewicht der zwischen zwei Längsträgern befindlichen Seitenflächen an.

q bedeutet hierbei den jeweiligen Querschnitt des Längsträgers, γ_L das spezifische Gewicht des für die Längsträger verwendeten Materials, G_F das Gewicht der innerhalb der Seitenflächen liegenden Konstruktionsteile pro Flächeneinheit.

Für das Gewicht einer Querwand schreiben wir:

$$G_q = \sum_{n=n}^{n=1} \frac{D \pi}{n} q \cdot \gamma_R + \frac{D^2 \pi}{4} \cdot G_R \dots \dots \dots (7)$$

q bedeutet den jeweiligen Querschnitt der Ringträger, γ_R das spezifische Gewicht des zu den Ringträgern verwendeten Materials, G_R das Gewicht der innerhalb der Ringfläche befindlichen Konstruktionsteile pro Flächeneinheit.

Für das Gewicht einer Abteilung erhält man demnach $G_a = G_m + G_q + n \cdot \alpha$, wobei durch $n \alpha$ das Gewicht sonstiger innerhalb einer Abteilung liegenden Konstruktionsteile in Ansatz gebracht wird. Durch Einsetzen der Werte von G_m und G_q aus den Gleichungen (6) und (7) erhält man:

$$G_a = \lambda \sum_{n=n}^{n=1} q \cdot \gamma_L + \frac{D \pi}{n} \lambda \sum_{n=n}^{n=1} G_F + \frac{D \pi}{n} \sum_{n=n}^{n=1} q \cdot \gamma_R + \frac{D^2 \pi}{4} G_R + n \alpha \quad (8)$$

Das Gesamtgewicht des Gerippes ergibt sich als die Summe der Gewichte der einzelnen Abteilungen. Wären die an den einzelnen Abteilungen wirkenden Kräfte stets dieselben, so würde das Gewicht der Abteilungen konstant sein und man erhielte das Gewicht des gesamten Gerippes:

$$G_g = \frac{L \cdot \varphi}{\lambda} \left\{ \lambda \left(\sum_{n=n}^{n=1} q \cdot \gamma_L + \frac{D \pi}{n} \sum_{n=n}^{n=1} G_F \right) + \frac{D \pi}{n} \sum_{n=n}^{n=1} q \cdot \gamma_R + \frac{D^2 \pi}{4} G_R + n \alpha \right\} \\ + \frac{D \pi}{n} \sum_{n=n}^{n=1} q \gamma_R + \frac{D^2 \pi}{4} G_R \dots \dots \dots (9)$$

In Wirklichkeit sind die Gewichte der einzelnen Abteilungen etwas verschieden, da die Lastverteilung keine gleichmäßige ist und auch durch die Übertragung der Windkräfte und dergl. eine verschiedenartige Beanspruchung der Abteilungen eintritt.

Den tatsächlichen Verhältnissen wird man gerecht werden, wenn man zu dem aus den Gleichungen (7) und (8) sich ergebenden Gewichte der „Normalabteilung“ noch das Mehrgewicht G_V addiert, welches sich infolge besonderer Beanspruchungen der einzelnen Zellen durch Verstärken vorhandener Konstruktionsteile oder Hinzufügen neuer Organe ergibt. Wir erhalten hiermit für das Gewicht des Gerippes die Beziehung:

$$G_g = \frac{L \cdot \varphi}{\lambda} \left\{ \lambda \left(\sum_{n=n}^{n=1} q \lambda_L + \frac{D \cdot \pi}{n} \sum_{n=n}^{n=1} G_F \right) + \frac{D \cdot \pi}{n} \sum_{n=n}^{n=1} q \gamma_R + \frac{D^2 \cdot \pi}{4} G_R + n \cdot \alpha \right\} \\ + \frac{D \cdot \pi}{n} \sum_{n=n}^{n=1} q \gamma_R + \frac{D^2 \cdot \pi}{4} G_R + G_V \dots \dots \dots (9a)$$

Wäre es zulässig die Dimensionierung der einzelnen Konstruktionsteile nur auf Zug und Druck vorzunehmen, so hätte man bei \mathcal{S} -facher Sicherheit

$$q = \frac{P}{k_b \cdot \mathcal{S}}$$

wobei P die auf den zu betrachtenden Querschnitt wirkende Kraft, k_b die Bruchfestigkeit des Materials bedeutet. Man wird im allgemeinen für die Ringträger dasselbe Material verwenden, wie für die Längsträger. Es ist also $\gamma_R = \gamma_L = \gamma$. Unter dieser Voraussetzung nimmt die Gleichung (9a), wenn man noch den für q sich ergebenden Wert einsetzt, die Form an:

$$G_g = \frac{L \cdot \varphi}{\lambda} \left\{ \lambda \left(\frac{\gamma}{k_b \cdot \mathcal{S}} \sum_{n=n}^{n=1} P + \frac{D \cdot \pi}{n} \sum_{n=n}^{n=1} G_F \right) + \frac{D \cdot \pi}{n} \cdot \frac{\gamma}{k_b \cdot \mathcal{S}} \sum_{n=n}^{n=1} P + \frac{D^2 \cdot \pi}{4} G_R + n \cdot \alpha \right\} \\ + \frac{D \cdot \pi}{n} \frac{\gamma}{k_b \cdot \mathcal{S}} \sum_{n=n}^{n=1} P + \frac{D^2 \cdot \pi}{4} G_R + G_V \dots \dots \dots (10)$$

Den Hauptbeitrag zum Gewicht des Gerippes bilden die Summanden:

$$\frac{\gamma}{k_b \cdot \mathcal{S}} \sum_{n=n}^{n=1} P \quad \text{und} \quad \frac{D \cdot \pi}{n} \frac{\gamma}{k_b \cdot \mathcal{S}} \sum_{n=n}^{n=1} P$$

während der Anteil der anderen innerhalb der Klammer stehenden Summanden sowie derjenige der letzten 3 Glieder wesentlich geringer ist. $\frac{\gamma}{k_b}$ wird man natürlich so klein wie möglich wählen. Dieses Verhältnis stellt eine Art von Wertungsziffer für die Eignung eines Materials dar. Die Sicherheit \mathcal{S} liegt innerhalb gewisser Grenzen fest, ist aber nicht für alle Konstruktionsteile konstant, denn bei Organen untergeordneter Bedeutung wird man sich mit einer geringeren Sicherheit begnügen als bei besonders wichtigen Konstruktionsteilen.

Aus Gleichung (10) geht deutlich die große Bedeutung der richtigen Wahl von λ und n , d. h. des Abstandes der Querwände und der Anzahl der Ringecken bzw. Längsträger hervor.

Man kann für normale Belastungsfälle in Gleichung (10) noch P sowie G_F und G_R durch λ und n ausdrücken. Auf diese Weise ist man in der Lage durch Differentiation von G_g noch λ bzw. n die Werte von λ und n zu bestimmen, welche den geringsten Gewichtsaufwand ergeben.

Im Rahmen dieser Arbeit kann jedoch hierauf nicht näher eingegangen werden. Es sei nur noch darauf hingewiesen, daß die Lösung der im vorstehenden angedeuteten Aufgabe nur dann einen praktischen Wert hat, wenn für den Ansatz von q auch die Sicherheit gegen Ausknicken berücksichtigt wird.

In ähnlicher Weise, wie es im vorstehenden für ein aus Längsträgern und Querringen zusammengesetztes Gerippe angedeutet wurde, ließe sich das Leergewicht auch für beliebige andere Bauweisen anschreiben, z. B. für die bekannte Hubersche Konstruktion, die beim Schütte-Lanz-Luftschiff Anwendung findet.

b) Gewicht der Steuerung und der Ausgleich- flächen.

Das Gewicht der Steuerung setzt sich zusammen aus:

1. dem Gewicht der Höhensteuerflächen,
2. dem Gewicht der Seitensteuerflächen,
3. dem Gewicht der zur Lagerung dieser Flächen notwendigen Konstruktionsteile,
4. dem Gewicht der Vorrichtungen und Apparate zur Betätigung der Steuerung.

Es bezeichne M_s das von der Seitensteuerung zu leistende Maximalmoment, M_h das von der Höhensteuerung maximal zu überwindende Moment, h_s bzw. h_h die wirksamen Hebelarme der gesamten Seiten- bzw. Höhensteuerung, so kann man schreiben:

$$M_s = P_s \cdot h_s \text{ bzw. } M_h = P_h \cdot h_h.$$

Für P kann gesetzt werden:

$$P = F \cdot K \cdot V^2,$$

wobei F die Gesamtfläche der Steuer, V die Geschwindigkeit des Schiffes und K einen Koeffizienten bedeuten.

Das Gewicht der Steuerflächen G_s bzw. G_h ist proportional der Fläche; man erhält deshalb die Bezeichnung:

$$G_s = \frac{M_s}{h_s \cdot K_1 \cdot V^2}$$

$$G_h = \frac{M_h}{h_h \cdot K_2 \cdot V^2}.$$

Die wirksamen Hebelarme h_h und h_s werden bei der von uns betrachteten Schar ähnlicher Schiffe ungefähr proportional der Länge bzw. dem Durchmesser wachsen.

Das Moment zum Höhensteuern M_h kann unabhängig von der Größe des Schiffes konstant gehalten werden, da man durch entsprechende Verteilung der Lasten es an der Hand hat, den Schwerpunkt des Schiffes beliebig nahe an den Punkt zu bringen, an welchem man sich die Resultierende aller Auftriebskräfte wirkend denken kann.

Man sieht also, daß G_h nur unwesentlich von den Abmessungen des Schiffes beeinflusst sein wird. Etwas ungünstiger liegen die Verhältnisse bei der Seitensteuerung, aber auch hier wird das Gewicht nur wenig mit wachsender Schiffsgröße zunehmen.

Zu beachten ist ferner, daß gerade bei großen Schiffsabmessungen der Beitrag des Gewichts der Steuerung zum gesamten Leergewichte immer geringer wird.

Das Gewicht der zur Lagerung der Steuerflächen notwendigen Konstruktionsteile wächst langsamer als das Gewicht der Steuerflächen selbst, der Einfluß desselben auf das Leergewicht wird demnach mit wachsenden Dimensionen der Schiffe immer kleiner werden.

Der Gewichtsaufwand für die Vorrichtungen zur Betätigung der Steuerung ist im Verhältnis zum gesamten Leergewicht minimal und außerdem nur geringfügig von der Schiffsgröße beeinflusst.

Für die Ausgleichflächen gilt das gleiche, wie für die Steuerflächen. Ihr Beitrag zum Leergewicht wird bei wachsender Schiffsgröße sehr rasch kleiner und ist an sich schon sehr gering.

c) Gewicht der Gaszellen.

Das Gewicht einer Gaszelle ist proportional ihrer gesamten Oberfläche, es ist also

$$G_g = \left(2 \frac{D^2 \pi}{4} + D \pi \lambda \right) \gamma_z,$$

die Anzahl der Zellen war nach Gleichung (4)

$$Z = \frac{L \cdot \varphi}{\lambda},$$

man erhält demnach für das Gesamtgewicht der Gaszellen annähernd:

$$G_g = \frac{L \cdot \varphi}{\lambda} \left(\frac{D^2 \pi}{2} + D \pi \lambda \right) \gamma_z \dots \dots \dots (11)$$

d) Gewicht der Außenhaut.

Das Gewicht der Außenhaut ist proportional der gesamten Oberfläche, man erhält annähernd:

$$G_a = \left(L \cdot \varphi D \pi + \frac{D^2 \pi}{4} \cdot 2 \right) \gamma_H \dots \dots \dots (12)$$

e) Gewicht der Gondeln, Einbauten und dergl.

Im Rahmen dieser Arbeit lassen sich hierüber nähere Angaben nicht machen. Je nach dem Verwendungszwecke des Schiffes sind die Gewichte sehr verschieden. In Gleichung (3) wurde das Gewicht der Einbauten und Gondeln in der Weise berücksichtigt, daß auf Grund ausgeführter Anlagen das Gewicht der Gondeln und Kabinen in Beziehung zur Besatzung bzw. Anzahl der Passagiere gebracht wurde. Für andere Schiffsgrößen wurde dann eine bestimmte Zunahme der Besatzung bzw. der Passagiere zugrunde gelegt und der Mehraufwand an Gewicht hierfür entsprechend in Rechnung gesetzt.

f) Gewichte von Apparaten und sonstigen Einrichtungen.

Das Gewicht der für die Navigation notwendigen Apparate wird für die verschiedenen Schiffsgrößen nur sehr wenig differieren. Das gleiche gilt für den Gewichtsaufwand für die Einrichtung der Funkentelegraphie, die Signalapparate und dergl. Der Beitrag des Gewichtsaufwandes für die Apparate wird im Verhältnis zum gesamten Leergewichte mit wachsender Schiffsgröße rasch verschwindend klein.

3. Tragkraft.

Mit Tragkraft T_a bezeichnen wir die Differenz von Hubkraft und Leergewicht.

$$T_a = H - Le = 7,173 D^3 - (52,7 D^2 + 0,068 D^4 - 187,4 D) \dots (13)$$

Die Tabelle 1 enthält die Werte von H , Le und T_a nach Gleichung (2), (3) und (13) für $D = 5$ bis $D = 30$ m.

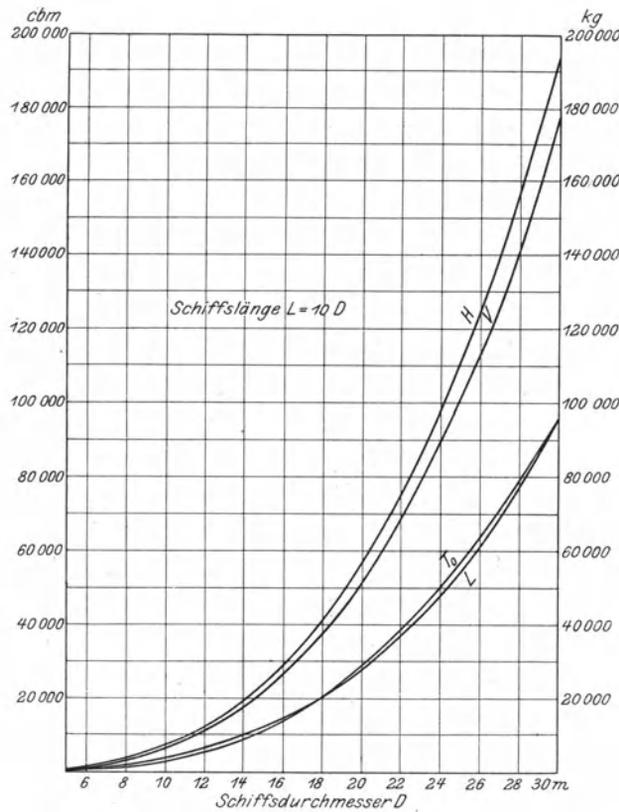


Fig. 1.

Zur besseren Veranschaulichung sind in Diagramm 1 als Abszissen die Schiffsdurchmesser, als Ordinaten die Werte von H , Le und T_a für Schiffsdurchmesser von $D = 5$, bis $D = 30$ aufgetragen. Das Diagramm enthält außerdem noch die V-Kurve, damit man den zu irgend einem Durchmesser gehörigen Gasraum sofort entnehmen kann.

Man sieht aus dem Diagramm, daß die Tragkraft annähernd gleich dem Leergewicht oder der halben Hubkraft ist:

$$T_a \sim \frac{1}{2} H \sim 3,586 D^3 \dots (13a)$$

T a b e l l e 1.

| D in m | L in m | Le in kg | H in kg | Ta in kg |
|--------|--------|----------|---------|----------|
| 5 | 50 | 423 | 897 | 474 |
| 6 | 60 | 861 | 1 550 | 690 |
| 7 | 70 | 1 434 | 2 460 | 1 026 |
| 8 | 80 | 2 152 | 3 670 | 1 518 |
| 9 | 90 | 3 028 | 5 229 | 2 201 |
| 10 | 100 | 4 076 | 7 173 | 3 097 |
| 11 | 110 | 5 311 | 9 547 | 4 236 |
| 12 | 120 | 6 750 | 12 395 | 5 645 |
| 13 | 130 | 8 412 | 15 759 | 7 347 |
| 14 | 140 | 10 318 | 19 683 | 9 365 |
| 15 | 150 | 12 489 | 24 209 | 11 720 |
| 16 | 160 | 14 949 | 29 381 | 14 431 |
| 17 | 170 | 17 724 | 35 241 | 17 517 |
| 18 | 180 | 20 840 | 41 833 | 20 993 |
| 19 | 190 | 24 326 | 49 200 | 24 874 |
| 20 | 200 | 28 012 | 57 384 | 29 372 |
| 21 | 210 | 32 530 | 66 429 | 33 899 |
| 22 | 220 | 37 313 | 76 378 | 39 065 |
| 23 | 230 | 42 597 | 87 274 | 44 677 |
| 24 | 240 | 48 418 | 99 160 | 50 741 |
| 25 | 250 | 54 815 | 112 078 | 57 263 |
| 26 | 260 | 61 827 | 126 073 | 64 246 |
| 27 | 270 | 69 506 | 141 186 | 71 689 |
| 28 | 280 | 77 866 | 157 462 | 79 595 |
| 29 | 290 | 86 981 | 174 942 | 87 961 |
| 30 | 300 | 96 888 | 193 671 | 96 783 |

4. Ladefähigkeit.

Zieht man von der Tragkraft eines Schiffes das Gewicht G_m seiner gesamten maschinellen Anlage, soweit dieselbe der Vorwärtsbewegung des Schiffes dient, ab, so erhält man die Ladefähigkeit L_a :

$$L_a = T_a - G_m = H - L_e - G_m \dots \dots \dots (14)$$

$$L_a = 7,173 D^3 - (52,7 D^2 + 0,068 D^4 - 187,4 D) - G_m$$

angenähert:

$$La \sim 3,586 D^3 - Gm.$$

Gm setzt sich zusammen aus dem Gewichte der kompletten Motorenanlage mit Kühlern, Auspufftöpfen, Tankanlagen und Leitungen, aus dem Gewichte der Propeller und der Getriebe.

Bezeichnet man die effektive Leistung der maschinellen Anlage mit Ne, so kann man mit hinreichender Genauigkeit setzen:

$$Gm = Ne \cdot k_m \dots \dots \dots (15)$$

und demnach:

$$La \sim 3,586 D^3 - k_m \cdot Ne.$$

k_m ist ein von der Art der verwendeten Motoren, Getriebe und Luftschrauben abhängiger Koeffizient, der für praktisch bewährte Konstruktionen mit

$$k_m = 6$$

in Rechnung gesetzt werden kann.

Da das Gewicht der maschinellen Anlage von der mit einem bestimmten Schiff zu erreichenden Geschwindigkeit abhängig ist, wird auch die Ladefähigkeit wesentlich von der Geschwindigkeit beeinflusst werden.

5. Nutzlast.

Die Nutzlast ist gleich der Ladefähigkeit La minus Gewicht des Brennstoffes und Schmieröles. Eigentlich gehörte noch das Gewicht der Besatzung abgezogen. Es kann aber unter Umständen auch ein Teil der Besatzung an der Nutzlast beteiligt sein, deshalb soll im folgenden die Besatzung zur Nutzlast gerechnet werden.

Ist Ne die effektive Leistung der Motorenanlage in PS, t die Betriebszeit in Stunden, so kann man für das Gewicht des in der Zeit t verbrauchten Betriebsstoffes B = Gewicht des Brennstoffes + Gewicht des Schmieröles mit praktisch genügender Annäherung schreiben.

$$B = k_b \cdot Ne \cdot t \dots \dots \dots (16)$$

für k_b kann man bei sparsamen Motoren $k_b = 0,240$ in Rechnung setzen.

Für die Nutzlast Nu erhalten wir:

$$Nu = La - B = H - Le - Gm - B \dots \dots \dots (17)$$

und mit Berücksichtigung von Gleichung (14):

$$Nu = 7,173 D^3 - (52,7 D^3 + 0,068 D^4 - 187,4 D) - Ne (k_m + k_b \cdot t)$$

bzw. angenähert:

$$Nu \sim 3,586 D^3 - Ne (k_m + k_b \cdot t).$$

Hubkraft und Tragkraft sind nach unseren Voraussetzungen für einen bestimmten Durchmesser eindeutig festgelegte Größen.

Die Ladefähigkeit ist, wie wir sahen, beeinflusst von der Geschwindigkeit, welche das Schiff erreichen soll.

Während Hubkraft, Tragkraft und Ladefähigkeit von der Betriebszeit unabhängig sind, ist die Nutzlast wesentlich von der Dauer der Reise beeinflusst.

Der Zusammenhang zwischen Tragkraft, Nutzlast, Motorenleistung und Betriebszeit läßt sich graphisch einfach wiedergeben.

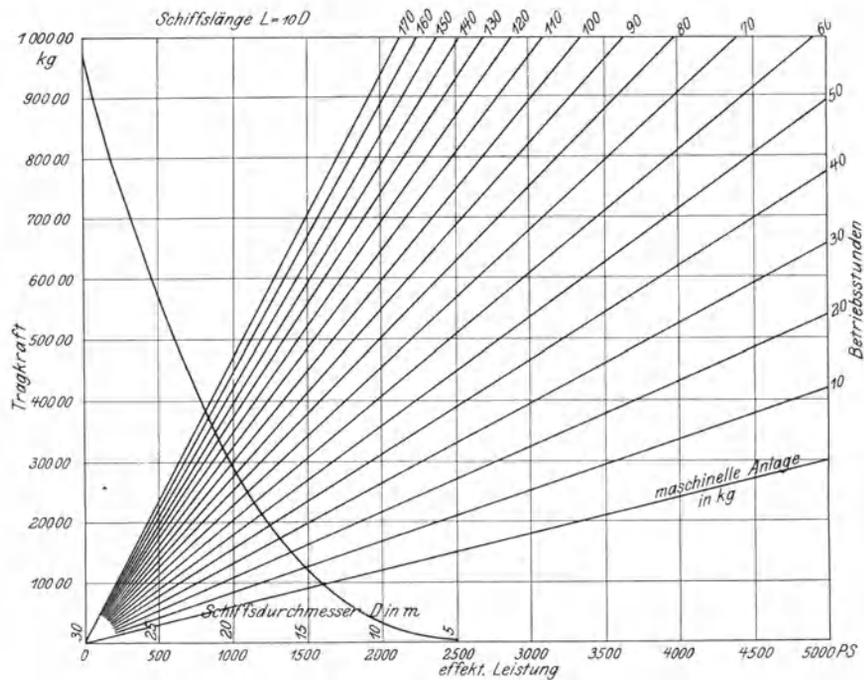


Fig. 2.

Trägt man die PS der maschinellen Anlage als Abszissen die zugehörigen Gewichte der kompletten Vortriebsanlage als Ordinaten auf, so erhält man entsprechend der Gleichung (15) eine durch den Koordinatenursprung gehende Gerade. Im Diagramm 2 ist diese Gerade eingezeichnet.

Für k_m wurde dabei $k_m = 6$ in Rechnung gesetzt.

Das Diagramm enthält außerdem noch die Linien des Betriebsmittelverbrauches von 0 bis 170 Stunden Betriebszeit in Zwischenräumen von 5 Stunden. Es sind dies, wie aus Gleichung (16) hervorgeht, ebenfalls Gerade durch den Koordinatenursprung. Die den einzelnen Stärken der maschinellen Anlage entsprechenden Werte von B ermittelt, für $k_b = 0,240$, sind nicht von der Abszissenachse aufge-

tragen, sondern von der Geraden, welche das jeweilige Gewicht der maschinellen Anlage angibt.

Die Ordinate von der Abszissenachse bis zu einer beliebigen Betriebsstoffverbrauchslinie, gibt dann sofort die Summe des Gewichtes der maschinellen Anlage und des für Betriebsmittel aufzuwendenden Gewichtes entsprechend dem Ausdrucke $N_e (k_m + k_b \cdot t)$.

Im Diagramm ist außerdem zu den Durchmessern als Abszissen nochmals die T_a -Kurve aufgetragen. Man ist dadurch in der Lage sofort die bei einer gegebenen Betriebszeit und Maschinenleistung für die verschiedenen Schiffsdurchmesser bzw. Schiffsgößen sich ergebenden Nutzlasten abzulesen.

B e i s p i e l e :

1. Für ein Schiff von 20 m Durchmesser und 200 m Länge erhält man bei einer maschinellen Anlage von 1000 PS und einer Betriebszeit von 20 Stunden eine Nutzlast von $29\ 000 - 11\ 000 = 18\ 000$ kg.

2. Welcher Schiffstyp muß in Anwendung kommen, um mit einer maschinellen Anlage von 1500 PS und einer Nutzlast von 20 000 kg 50 Stunden Betriebszeit zu erreichen? Man sucht den Schnitt von $N = 1500$ PS mit $t = 50$ Stunden. Zieht man im Abstände $h = 20\ 000$ kg von diesem Punkte eine Parallele zur Abszissenachse, so schneidet dieselbe die T_a -Kurve bei dem gesuchten Durchmesser. Man erhält $D = 24$ m, das Schiff müßte als 24 m Durchmesser und 240 m Länge besitzen.

6. Nutzung.

Unter der Nutzung soll das Verhältnis

$$\mathfrak{N} = \frac{\text{Nutzlast}}{\text{Ladefähigkeit}}$$

verstanden sein. Die Nutzung gibt an, wieviel von der verfügbaren Ladefähigkeit nutzbringend, d. h. zur Beförderung von Personen, Gütern, Munition und Ballast und dergl. verwendet wurde und verwendet werden kann. Es ist

$$\mathfrak{N} = \frac{Nu}{La} = \frac{H - Le - Gm - B}{H - Le - Gm} = 1 - \frac{B}{La} \dots \dots \dots (18) 1)$$

angenähert erhält man:

$$\mathfrak{N} \sim 1 - \frac{N_e \cdot k_b \cdot t}{3,586 D^3 - k_m \cdot N_e} \dots \dots \dots (18a).$$

1) $Nu = \frac{\mathfrak{N}}{1 - \mathfrak{N}} \cdot B$.

Die Nutzung kann nie größer als 1 werden, sie ist gleich 0, wenn die gesamte Ladefähigkeit mit Betriebsstoff belegt wäre. Beide Grenzwerte sind praktisch nicht erreichbar, wenn man von dem dynamischen Tragvermögen der Schiffe absieht.

Die Nutzung ist unabhängig von den Gewichtsveränderungen, welche während der Fahrt infolge Betriebsmittelverbrauches, Ballastabgabe und dergl. eintreten. Hatte man für t Stunden Betriebsmittel an Bord, so ist nach t_1 Stunden Fahrzeit:

$$\eta = 1 - \frac{Ne \cdot k_b \cdot (t - t_1) + Ne \cdot k_b \cdot t_1}{La}$$

$Ne \cdot k_b \cdot t_1$ ist der Zuwachs an Steigkraft infolge der in der Zeit t_1 verbrauchten Betriebsmittel. η hat sich also in keiner Weise geändert, wenn man den Zuwachs an Steigkraft als Erhöhung der Nutzlast auffaßt.

In der Praxis kann der Zuwachs an Steigkraft entweder dazu benutzt werden, daß man mit Hilfe von Ballastwassergewinnern die verbrauchten Betriebsmittel durch Ballastwasser ersetzt oder man kann mit dem Schiff größere Höhen aufsuchen.

II. Der Schiffswiderstand.

Durch eine große Anzahl von Messungen wurde festgestellt, daß man für den Widerstand W , welchen ein mit der Geschwindigkeit V durch die Luft bewegter Körper erfährt, mit für praktische Zwecke hinreichender Genauigkeit schreiben kann

$$W = CV^2$$

wobei C ein von der Geschwindigkeit unabhängiger Koeffizient von der Dimension¹⁾ $\text{kg m}^{-2} \text{sec}^2$ ist.

Der Widerstand W setzt sich zusammen aus dem sogenannten Formwiderstand und dem Reibungswiderstand. Ein sehr schönes Verfahren zur rechnerischen Ermittlung des Formwiderstandes von Luftschiffen gibt Dipl. - Ing. G. F u h r m a n n in seiner Arbeit: Theoretische und experimentelle Untersuchungen an Ballonmodellen, Jahrbuch der Motorluftschiff-Studiengesellschaft 5. Band 1911/12. Wie die experimentelle Nachprüfung der Rechnungen ergab, ist die Übereinstimmung mit der Wirklichkeit eine sehr gute.

¹⁾ Um die Widerstandszahl dimensionslos zu erhalten, gebraucht Professor Prandtl, Göttingen, die Schreibweise: $W = \zeta V^{2/3} v^2 \frac{\gamma}{g}$, wobei V das Volumen des Ballonkörpers ist. Im Bulletin de l'institut aérodynamique de Koutchino 1909, gebraucht Riabuschinsky ebenfalls die Schreibweise $V^{2/3}$ um einen dimensionslosen Koeffizienten zu erhalten.

Für Zeppelinluftschiffe wurde C durch Auslaufversuche unter Zuhilfenahme einer vom Verfasser im Jahre 1911 angegebenen Formel¹⁾ ermittelt.

Ist m die Gesamtmasse des Schiffes; V₀ die Geschwindigkeit des Schiffes im Moment des Abstellens der Antriebsorgane, V₁ die Geschwindigkeit des Schiffes nach t Sekunden, so berechnet sich C zu:

$$C = \frac{M}{V_0 t} \left(\frac{V_0}{V_1} - 1 \right)$$

Für die folgenden Untersuchungen ist es notwendig, den Verlauf von C für die Schar der von uns zu betrachtenden Schiffe zu kennen. Es soll entsprechend dem bisherigen Verfahren C als Funktion des Schiffsdurchmessers eingeführt werden.

Wie benutzen hierzu die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Werte.

T a b e l l e 2.

| D in m | L in m | D/L | C in kg m ⁻² sec ² | K in kg m ⁻⁴ sec ² | Bemerkungen |
|--------|--------|---------|---|---|---|
| 0,163 | 1,690 | 1/10,36 | 0,000271 | 0,00994 | Modellversuch Göttingen |
| 0,493 | 5,200 | 1/10,55 | 0,001965 | 0,00808 | Technical Report of the Advisory Committee for Aeronautic for the year 1911/12 Modell D. B. Naval Nr. 1. 11. 4. 11. |
| 14,0 | 140 | 1/10,60 | 2,50 | 0,01275 | Fahrtversuche mit mehreren Schiffen |
| 14,9 | 158 | 1/10,60 | 2,72 | 0,01222 | Fahrtversuche |
| 16,6 | 160 | 1/9,65 | 3,90 | 0,01415 | „ |

Die Tabelle erhält noch den Wert $K = \frac{C}{D^2}$.

Das Verhältnis des Durchmessers zur Schiffslänge ist, wie aus der Tabelle zu ersehen, nicht genau konstant und gleich 1/10. Die Veränderlichkeit von D/L in den vorliegenden Grenzen ist für unsere Untersuchungen ohne Bedeutung, denn es wurde beobachtet, daß bei einem Schiff das durch Einsetzen eines zylindrischen Teiles um 8 m verlängert wurde, der Wert von C sich nicht meßbar

¹⁾ Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt Jahrgang 1911.

änderte. Das betreffende Schiff wurde von 140 m auf 148 m verlängert. Der Durchmesser war 14 m. Der Quotient D/L stieg also von $1/10$ auf $1/10,56$, ohne daß sich C änderte.

Leider gehören die uns bekannten Werte von C bzw. K alle zu zwei Gruppen von Schiffsdurchmessern, die sich nur wenig voneinander unterscheiden. Es ist deshalb nicht möglich, den Verlauf der C - bzw. K -Kurve einwandfrei festzustellen. Hingegen wird es, wie im Folgenden dargetan wird, möglich sein, den Verlauf von K bzw. C qualitativ richtig wiederzugeben und auch innerhalb des uns interessierenden Bereiches quantitativ annähernd zu treffen, indem wir die Resultate Eiffels¹⁾ mit Platten zu Hilfe nehmen.

Die Versuche Eiffels ergeben, daß K mit wachsendem Flächeninhalt zunimmt und sich asymptotisch einem Höchstwerte $K = 0,080$ nähert. Die Werte von Eiffel beziehen sich allerdings nur auf quadratische Platten von verhältnismäßig kleinen Flächenausmaßen. Man kann jedoch annehmen, daß die Verhältnisse qualitativ auch bei Körpern von der Form von Luftschiffen und großen Abmessungen ähnlich liegen.

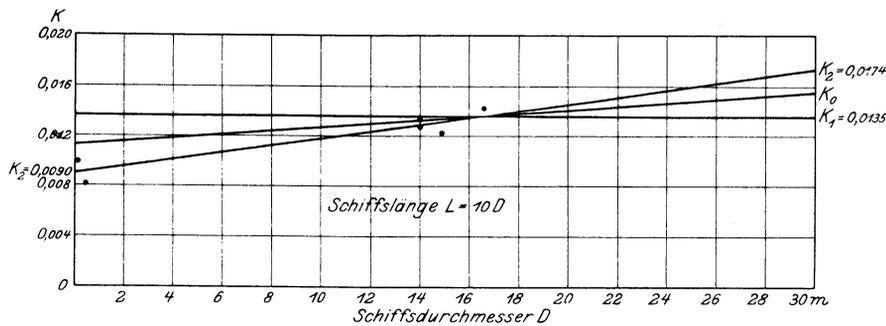


Fig. 3.

Im Diagramm 3 sind die Meßwerte der Tabelle 1 für die Koeffizienten $K = \frac{C}{D^2}$ als Ordinaten zu dem Durchmesser als Abszissen aufgetragen.

Zieht man 2 Geraden k_1 und k_2 , so, daß k_2 die Verbindungslinie der Punkte $D = 0,163$ bzw. $D = 0,493$ und der Punkte $D = 14, 14,9$ und 16 ist, während k_1 eine Parallele zur Abszissenachse durch den Punkt $D = 14, 14,9$ und $16,6$ ist, so können wir nach den Ergebnissen von Eiffel annehmen, daß die gesuchte K -Kurve zwischen den Geraden k_1 und k_2 liegen wird. Die k_2 -Kurve würde zwischen 0 und 16 m zu kleine, zwischen 16 und 30 m zu große Werte liefern, während es bei der k_1 -Kurve gerade umgekehrt wäre.

¹⁾ Eiffel, La résistance de l'air et l'aviation, Paris, Dunod et Pinat 1911.

Die K-Kurve würde also zwischen k_1 und k_2 liegen und sich mit wachsendem Durchmesser asymptotisch einer Parallelen zur Abszissenachse nähern. Wann dies erreicht wird, können wir nicht entscheiden, jedoch geht es aus der Lage der Punkte bei $D = 14, 14,9$ und $16,6$ hervor, daß dies bei diesen Durchmessern noch nicht der Fall ist.

Anstatt nach Gefühl eine parabolische Kurve zwischen die Geraden k_1 und k_2 zu legen, ziehen wir es vor, für die weiteren Untersuchungen für k den Mittelwert von k_1 und k_2 zugrunde zu legen. Wie können dann annehmen, daß die Differenzen zwischen unserer K-Kurve und den Geraden k_1 bzw. k_2 größer sein werden als die Differenz zwischen der tatsächlichen K-Kurve und unserer Mittelkurve. Wir nehmen auf Grund der Werte unserer Tabelle 2 an:

$$k_1 = 0,0135$$

$$k_2 = 0,009 + 0,00028 D.$$

(Dieser Wert für k_2 ergibt sich aus den im Diagramm enthaltenen Werten.)

Wir erhalten dann für unsere Mittelwertskurve:

$$C_0 = \frac{k_1 + k_2}{2} = 0,01125 + 0,00014 D$$

und heraus

$$C_1 = k_1 D^2 = 0,0135 D^2$$

$$C_2 = k_2 D^2 = 0,009 D^2 + 0,00028 D^3$$

$$C_0 = k_0 D^2 = 0,01125 D^2 + 0,00014 D^3 \dots \dots \dots (19)$$

Die Werte von C_0 , mit welchen im folgenden gerechnet werden wird, sind in der umstehenden Tabelle enthalten. Zur besseren Veranschaulichung sind die Werte von C_1 , C_2 und C_0 im Diagramm Nr. 4 graphisch wiedergegeben.

Die Differenz zwischen C_0 und C_1 , bzw. C_2 in Prozenten ist:

$$A = \frac{C_0 - C_1}{C_0} \cdot 100 \text{ bzw. } \frac{C_0 - C_2}{C_0} \cdot 100 \dots \dots \dots (20)$$

$$A = \frac{D - 16,06}{D + 80,35} \cdot 100 \text{ bzw. } \frac{16,06 - D}{80,35 - D} \cdot 100.$$

Im umstehenden Diagramm sind die Differenzen in Prozenten aufgetragen. Man sieht, daß die größte Differenz für Werte von D zwischen 5 und $30 \text{ m} + 12,5\%$ beträgt. Die Differenz zwischen unserer Kurve k_0 und dem tatsächlichen Verlaufe k wird wesentlich geringer sein.

Wie die folgenden Untersuchungen lehren, kommt C_0 in den Formeln, welche zur Bewertung der unter bestimmten Verhältnissen erreichbaren Geschwindigkeit dienen, stets mit dem Exponenten $1/3$ vor.

Der größte Fehler reduziert sich dadurch für diese Fälle noch auf

$$\sqrt[3]{12,5} = 2,3\%$$

Man hat also trotz der Unsicherheit der zugrunde gelegten K- bzw. C-Werte, eine große Annäherung an die Wirklichkeit zu erwarten.

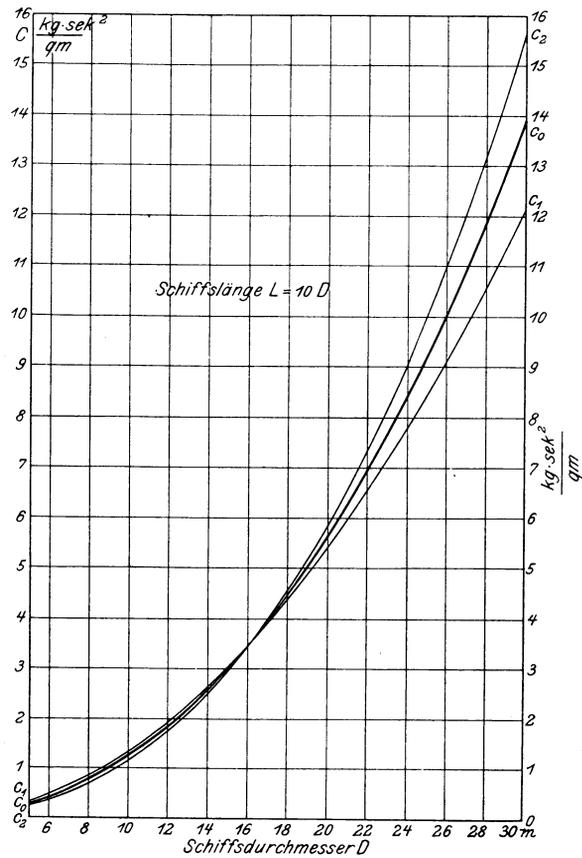


Fig. 4.

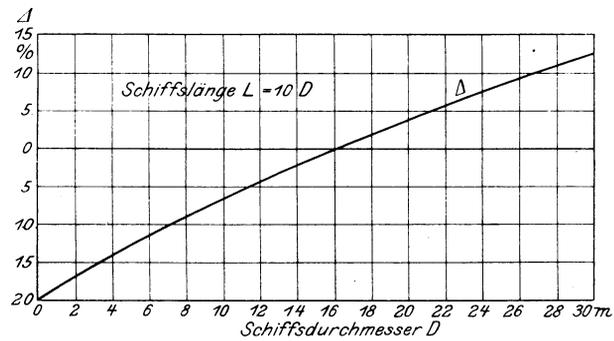


Fig. 5.

T a b e l l e 3.

| D in m | Ta in kg | Co in kg m ⁻² sec ² |
|--------|----------|---|
| 5 | 473 | 0,298 |
| 6 | 690 | 0,435 |
| 7 | 1 026 | 0,600 |
| 8 | 1 517 | 0,792 |
| 9 | 2 200 | 1,014 |
| 10 | 3 097 | 1,265 |
| 11 | 4 236 | 1,547 |
| 12 | 5 644 | 1,862 |
| 13 | 7 346 | 2,209 |
| 14 | 9 364 | 2,590 |
| 15 | 11 719 | 3,000 |
| 16 | 14 431 | 3,450 |
| 17 | 17 517 | 3,940 |
| 18 | 20 992 | 4,460 |
| 19 | 24 873 | 5,025 |
| 20 | 29 372 | 5,620 |
| 21 | 33 899 | 6,250 |
| 22 | 39 064 | 6,940 |
| 23 | 44 676 | 7,650 |
| 24 | 50 741 | 8,410 |
| 25 | 57 263 | 9,220 |
| 26 | 64 245 | 10,060 |
| 27 | 71 679 | 10,950 |
| 28 | 79 594 | 11,910 |
| 29 | 87 961 | 12,890 |
| 30 | 96 783 | 13,900 |

III. Beziehungen zwischen dem Schiffswiderstand, der Geschwindigkeit, der Leistung und dem Wirkungsgrad der maschinellen Anlage.

Der Fahrzeugwiderstand W ist stets gleich der Gesamtreaktion S der durch die Antriebsorgane des Fahrzeugs in der Bewegungsrichtung beschleunigten Luftmenge.

$$W = CV^2 = S$$

Ist Ne die gesamte Leistung der vorhandenen Maschinenanlage in PS, so ist der Gesamtwirkungsgrad der Vortriebsanlage des Fahrzeugs:

$$\eta = \frac{S \cdot V}{Ne \cdot 75} = \frac{C V^3}{Ne \cdot 75} \dots \dots \dots (21)$$

η setzt sich zusammen aus dem Wirkungsgrad der Getriebe η_g und dem Wirkungsgrad η_L der Luftschrauben: $\eta = \eta_g \cdot \eta_L$. Der durch Gleichung (21) zum Ausdruck gebrachte Zusammenhang der Größen v , Ne , c und η läßt sich einfach graphisch darstellen.

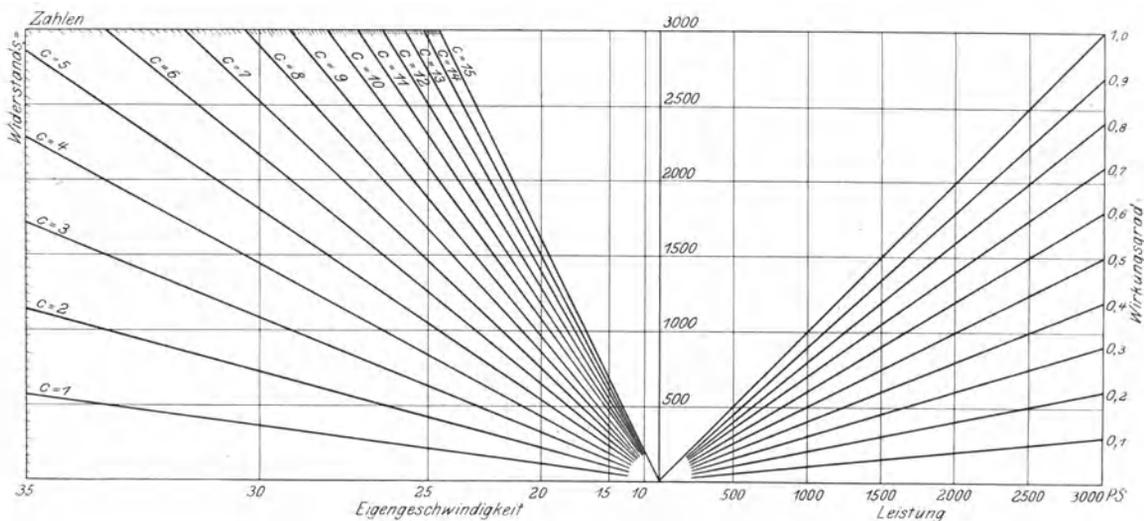


Fig. 6.

Man löst die Gleichung 21 nach C auf. Trägt man die dritten Potenzen von V als Abszissen, die zugehörigen Werte von Ne als Ordinaten auf, so erhält man unter der Voraussetzung eines konstanten Wirkungsgrades für jeden Wert von C eine durch den Koordinatenursprung gehende Gerade. Im linken Teile des Diagramms¹⁾ Nr. 6 sind diese Geraden für verschiedene Werte von C eingezeichnet, und zwar für $\eta = 10$. Der rechte Teil des Diagramms gestattet Ne für beliebige Werte von η sofort abzulesen.

Das Diagramm kann auch zur sofortigen Ermittlung der Ladefähigkeit der Schiffe bei verschiedenen Geschwindigkeiten benützt werden.

Wir hatten nach Gleichung 14

$$La = Ta - k_m \cdot Ne$$

¹⁾ Dieses Diagramm wurde zuerst von dem Verfasser in der Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt Jahrgang 1912 angegeben.

Ne findet man für beliebige Wirkungsgrade, wie im Vorhergehenden erläutert aus dem Diagramm.

Ta ist für verschiedene Schiffsgrößen bekannt (Tabelle auf Seite 496, Diagramm Nr. 1). La ist dann als Differenz gegeben.

Beispiel: Wie groß muß die maschinelle Anlage eines Schiffes bemessen werden, wenn die Widerstandszahl $C = 2,5$ ist und eine Geschwindigkeit von $V = 30$ m/sec bei $\eta = 70\%$ erreicht werden soll? Man sucht im Diagramm den Schnitt der Geraden $V = 30$ mit der Geraden $C = 2,5$ und geht von diesem Punkte parallel zur Abszissenachse bis zum Schnitt mit $\eta = 0,70$. Auf der Abszissenachse liest man ab: $Ne = 1300$ PS.

IV. Geschwindigkeit, Betriebszeit und Reiseweg verschiedener Schiffe bei gegebener Nutzung.

1. Geschwindigkeit.

Wir hatten für die Nutzung nach Gleichung 18)

$$\mathfrak{N} = 1 - \frac{B}{La} = 1 - \frac{k_b \cdot Ne \cdot t}{Ta - k_m \cdot Ne}$$

Ferner ist nach Gleichung 21:

$$Ne = \frac{C V^3}{\eta \cdot 75}$$

man erhält demnach

$$\mathfrak{N} = 1 - \frac{k_b \cdot t}{\frac{Ta \cdot \eta \cdot 75}{C V^3} - k_m} \dots \dots \dots (22)$$

und durch Auflösen noch V

$$V = \sqrt[3]{\frac{Ta}{C} \cdot \frac{\eta \cdot 75}{k_m - \frac{k_b \cdot t}{\mathfrak{N} - 1}} \dots \dots \dots (23)}$$

Die Nutzung \mathfrak{N} kann nie größer als 1 werden, da sonst kein Betriebsstoff mehr aufgenommen werden kann, ohne das Schiff zu überlasten. Dynamisch vermöchte man allerdings mit einem überlasteten Schiffe aufzusteigen. Die

dynamische Tragkraft der Schiffe kann jedoch in dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden.

Der Ausdruck $k_m = \frac{k_b \cdot t}{\eta - 1}$ ist demnach stets positiv. Ist der Gewichtaufwand für 1 PS. eff der maschinellen Anlage k_m und für die PS/Betriebsstunde k_b , für die zu betrachtenden Schiffe gleich groß, so ist bei gleicher Nutzung und Reisedauer die mit einem bestimmten Schiff erreichbare Höchstgeschwindigkeit proportional.

$$\sqrt[3]{\left(\frac{T_a}{C}\right) \cdot \eta}$$

Die den einzelnen Schiffsgrößen entsprechenden Werte von $\frac{T_a}{C}$ und $\sqrt[3]{\frac{T_a}{C} \cdot \eta}$ sind für $\eta = 1$ in umstehender Tabelle enthalten.

Diese für die Bewertung eines Schiffes wichtige Größe nimmt, wie aus der Tabelle zu ersehen, mit wachsendem Durchmesser zu. Für die von uns zu betrachtende Schar von Schiffen ergibt sich demnach der Satz:

Für eine Schar ähnlicher Schiffe von gleicher Nutzung und Betriebszeit und gleichen Werten k_m und k_b wächst die Geschwindigkeit mit wachsender Schiffsgröße.

Es sei hier daran erinnert, daß die Fehlergrenze für V infolge des Wertes C_0 , $2\frac{1}{2}\%$ nicht übersteigen wird. Da die Tragkraft auch auf 10% bekannt ist, gibt die Gleichung 23) sehr angenäherte Werte für V .

Der größte Wert von V , V_{\max} , der praktisch allerdings nicht erreicht werden kann, liegt bei $t = 0$ und $\eta = 0$.

Man würde in diesem Falle erhalten:

$$V_{\max} = \sqrt[3]{\left(\frac{T_a}{C}\right) \cdot \frac{\eta \cdot 75}{k_m}} \dots \dots \dots (23a)$$

V_{\max} ist demnach abhängig von $\left(\frac{T_a}{C}\right)$, k_m und dem Gesamtwirkungsgrade η . V_{\max} ist die einem bestimmten Schiff zugeordnete ideelle Höchstgeschwindigkeit, die erreicht werden würde, wenn das gesamte Tragvermögen für die maschinelle Anlage ausgenutzt würde.

T a b e l l e 4.

| D | $\left(\frac{T a}{C}\right)$ | $\sqrt[3]{\left(\frac{T a}{C}\right)}$ |
|----|------------------------------|--|
| 5 | 1589 | 11,67 |
| 6 | 1586 | 11,49 |
| 7 | 1710 | 11,96 |
| 8 | 1916 | 12,42 |
| 9 | 2160 | 12,95 |
| 10 | 2447 | 13,48 |
| 11 | 2738 | 13,98 |
| 12 | 3031 | 14,47 |
| 13 | 3325 | 14,95 |
| 14 | 3615 | 15,35 |
| 15 | 3906 | 15,75 |
| 16 | 4183 | 16,11 |
| 17 | 4460 | 16,44 |
| 18 | 4706 | 16,76 |
| 19 | 4949 | 17,03 |
| 20 | 5226 | 17,35 |
| 21 | 5423 | 17,57 |
| 22 | 5628 | 17,79 |
| 23 | 5840 | 18,01 |
| 24 | 6033 | 18,21 |
| 25 | 6210 | 18,39 |
| 26 | 6386 | 18,55 |
| 27 | 6546 | 18,71 |
| 28 | 6682 | 18,82 |
| 29 | 6823 | 18,97 |
| 30 | 6962 | 19,09 |

In Diagramm 7 sind die Werte von V_{\max} als Ordinaten zu den Schiffsdurchmessern als Abszissen aufgetragen. Wie aus dem Diagramm zu ersehen ist, nimmt V_{\max} mit wachsender Schiffsgröße zu.

C_o wurde, wie bei sämtlichen folgenden Zahlenrechnungen, der Tabelle auf Seite 505 entnommen. Für k_m wurde $k_m = 6,0$, für $\eta : \eta = 1$ in Rechnung

gesetzt. Die Werte von $V_{max}^1)$ für andere Werte von η erhält man durch Multiplikation der Ordinaten des Diagrammes mit $\sqrt[3]{\eta}$. Um V_{max} für andere Werte von k_m zu erhalten, hat man die Ordinaten mit $\sqrt[3]{\frac{6}{k_m}}$ zu multiplizieren.

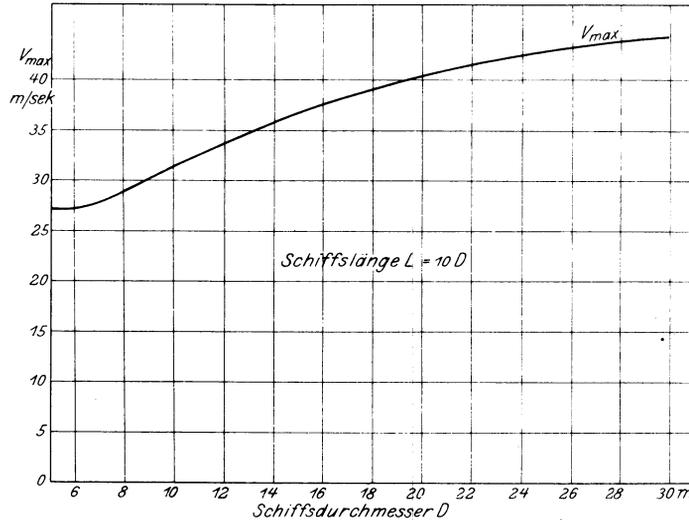


Fig. 7.

2. Betriebszeit.

Bei gleicher Nutzung und Eigengeschwindigkeit ergibt sich die Betriebszeit t aus Gleichung 22 zu:

$$t = (1 - \mathfrak{N}) \left\{ \left(\frac{T a}{C} \right) \frac{\eta \cdot 75}{V^3} \cdot \frac{1}{k_b} - \frac{k_m}{k_b} \right\} \dots \dots \dots (24)$$

In Diagramm 8²⁾ sind im Dreikoordinatensystem aufgetragen als Abszissen die Schiffsdurchmesser in m, sowie die Schiffseigengeschwindigkeiten in m/sec, als Ordinate die erreichbaren Betriebszeiten bei $\mathfrak{N} = 0$. Die Betriebszeiten für beliebige andere Werte von \mathfrak{N} erhält man durch Multiplikation der Ordinaten des Diagramms 8 mit $(1 - \mathfrak{N})$.

Für $\mathfrak{N} = 0,5$ wird die Betriebszeit gerade die Hälfte der im Diagramm eingetragenen Werte.

1) Das Verhältnis der mit einem bestimmten Schiffe unter irgend welchen Umständen erreichten Geschwindigkeit V_1 zu V_{max} kann eine gute Wertung des Schiffes in bezug auf seine Eignung als Schnellschiff geben: $\zeta_v = \frac{V}{V_{max}}$. Der Wert von ζ_v kann nie größer als 1 werden.

2) η wurde = 1 angenommen.

Die Betriebszeit t' für beliebige Werte von η erhält man aus den im Diagramm enthaltenen Werten t aus der Beziehung

$$t' = t \cdot \eta - \frac{k_m}{k_b} (1 - \eta)$$

Die Abnahme der Betriebsdauer für $\eta < 1$ erfolgt also nicht proportional mit η , sondern rascher. Für große Werte von t und η wird die Abnahme jedoch rasch proportional, so daß es in diesen Fällen genügt, die Ordinaten mit η zu multiplizieren, um die zugehörigen Werte der Betriebszeit zu erhalten.

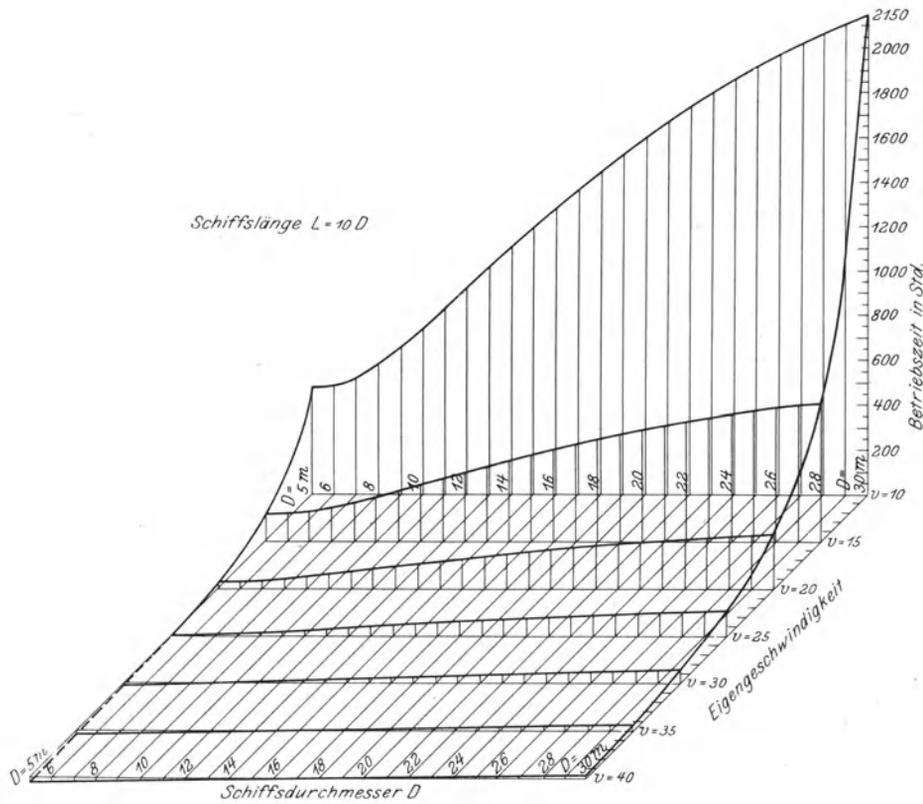


Fig. 8

3. Reiseweg.

Sieht man von der Geschwindigkeit des Windes ab, so ist der zurückgelegte Weg:

$$s = v \cdot t$$

$$s = (1 - \eta) \left\{ \left(\frac{T \cdot a}{C} \right) \frac{\eta \cdot 75}{V^2} \cdot \frac{1}{k_b} - v \frac{k_m}{k_b} \right\} \dots \dots \dots (25)$$

Unter Benutzung der Werte von Diagramm 8 sind im Diagramm 9 die bei einer Nutzung von $\eta = 0$ für beliebige Durchmesser und Geschwindigkeiten erreichbaren Reisewege im Dreikoordinatensystem zusammengestellt.

Die Reisewege für andere Werte von η bzw. η ergeben sich, wie für die Betriebszeit dargetan:

$$s' = s \cdot (1 - \eta)$$

$$\text{bzw. } s' = s \cdot \eta - \frac{k_m}{k_b} (1 - \eta)$$

$\frac{k_m}{k_b} (1 - \eta)$ ist in praktischen Fällen ($\eta = 0,70$): $\frac{6}{0,24} \cdot 0,30 = 7,5$.

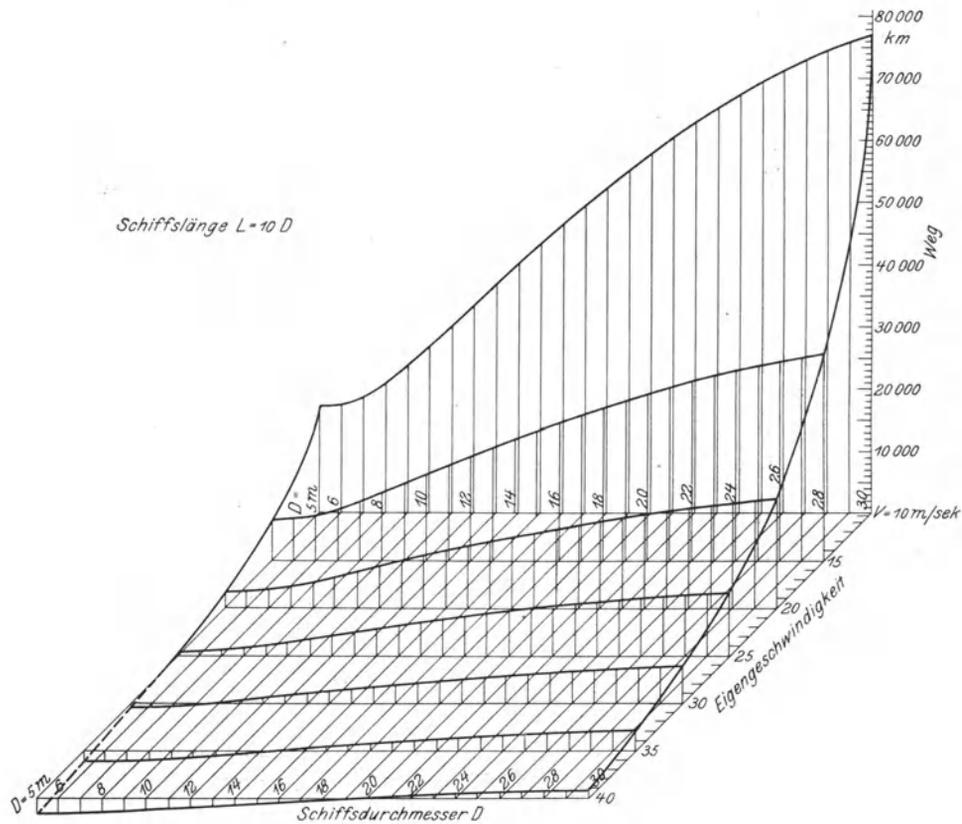


Fig. 9.

Bei Reisewegen über 2000 km kann deshalb der Wert $\frac{k_m}{k_b} (1 - \eta)$ vernachlässigt werden, so daß man angenähert die Reisewege proportional η erhält. In diesem Fall hat man also die Ordinaten des Diagrammes 9 nur mit η zu multiplizieren, um den entsprechenden Weg zu finden.

V. Die Bewertung der Transportleistung verschiedener Schiffe.

Unter der Transportleistung eines Schiffes soll der Wert

$$\mathcal{A}_n = Nu \cdot V \text{ in kg m. sec}^{-1}$$

verstanden sein.

Wir hatten: $Nu = \mathfrak{N} \cdot La = \mathfrak{N} \left(Ta - k_m \frac{C V^3}{\eta \cdot 75} \right)$ also:

$$\mathcal{A}_n = \mathfrak{N} \left(Ta - k_m \frac{C V^3}{\eta \cdot 75} \right) \cdot V \dots \dots \dots (26)$$

Die Transportleistung eines Schiffes ist demnach proportional der Nutzung \mathfrak{N} . Sie hängt außerdem ab von der Tragkraft Ta , der Schiffsgeschwindigkeit V , der Widerstandszahl C und dem Wirkungsgrade η der maschinellen Anlage.

Ta und C sind für ein bestimmtes Schiff feststehende Größen. k_m und η sind für eine gegebene Anlage ebenfalls eindeutig bestimmt, man muß allerdings in diesem Falle davon absehen, daß k_m und η sich infolge der mit der Geschwindigkeit veränderlichen Tourenzahl der Schrauben und Motoren in praktischen Fällen etwas ändern können.

Um zu wissen, bei welcher Geschwindigkeit V_{opt} ein bestimmtes Schiff das Maximum seiner Transportleistung erreicht, differenziert man \mathcal{A}_n nach V und setzt die Ableitung gleich 0. Man erhält

$$\frac{d \mathcal{A}_n}{d V} = \mathfrak{N} \left[Ta - k_m \frac{C}{\eta \cdot 75} \cdot V^3 \cdot 4 \right] = 0, \text{ also:}$$

$$V_{opt} = \sqrt[3]{\left(\frac{Ta}{C} \right) \frac{\mathfrak{N} \cdot \eta \cdot 75}{k_m \cdot 4} \dots \dots \dots (27)}$$

Der Wert von V_{opt} nach Gleichung (27) stellt sicher ein Maximum von \mathcal{A}_n dar, wie man durch nochmalige Differentiation erkennt.

\mathfrak{N} , d. h. das Verhältnis der Nutzlast zur Ladefähigkeit, ist in praktischen Fällen stets bekannt. Ebenso η , k_m , sowie $\frac{Ta}{C}$, man kann also mit Hilfe der Gleichung (27) stets die für den gerade gegebenen Betriebszustand des Schiffes günstigste Geschwindigkeit ermitteln. Da η , $\frac{Ta}{C}$ und k_m sich während des Verlaufs

einer Reise nicht ändern, \mathfrak{N} aber, wie früher dargetan, ebenfalls konstant bleibt, ändert sich auch der Wert von V_{opt} nicht. Die größte Transportleistung¹⁾ wird deshalb dann erzielt, wenn während der Dauer der ganzen Reise mit konstanter Geschwindigkeit V_{opt} gefahren wird.

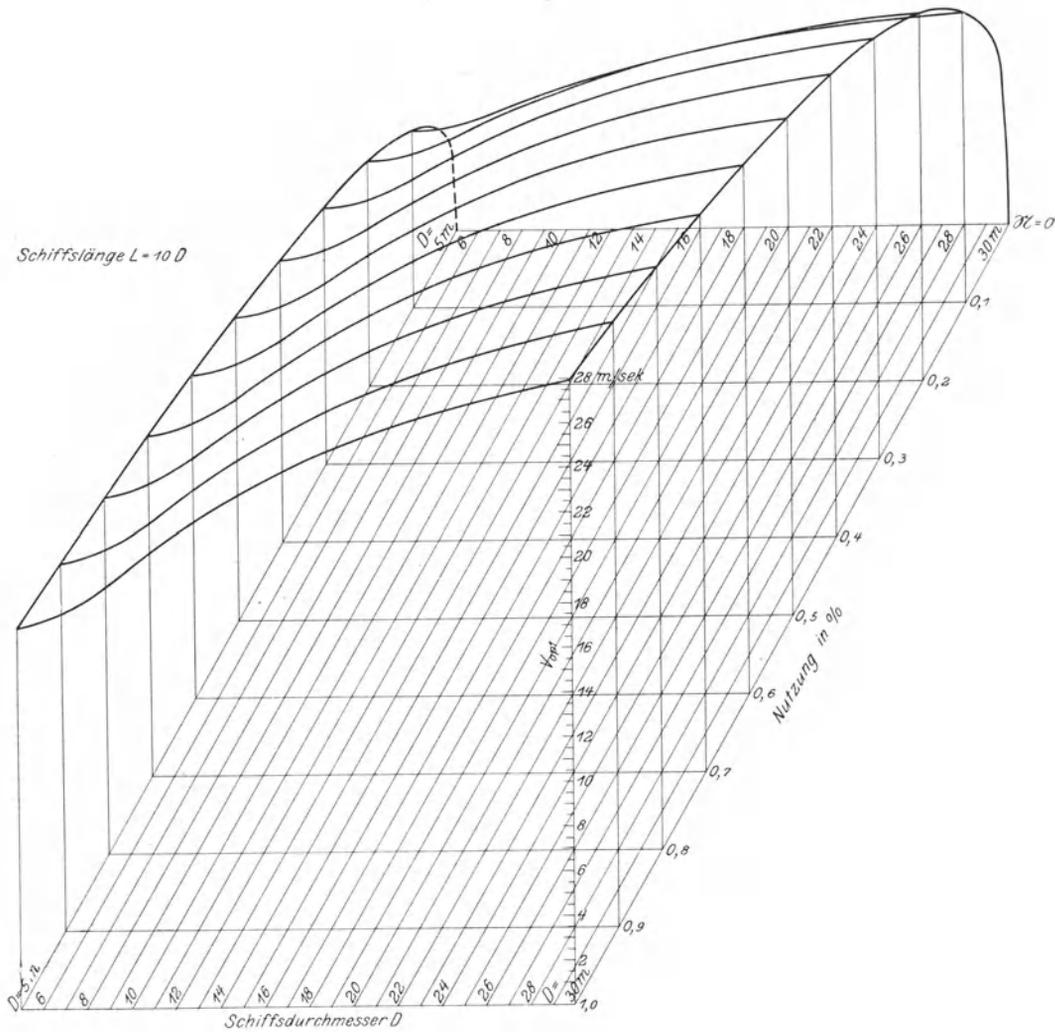


Fig. 10.

Bildet man den Quotienten $\frac{V_{opt}}{V_{max}}$ 2), so erhält man

$$\frac{V_{opt}}{V_{max}} = \sqrt[3]{\frac{\mathfrak{N}}{4}} \dots \dots \dots (28)$$

1) Ohne Rücksichtnahme auf die Windverhältnisse.

2) $\frac{V_{opt}}{V_{max}}$ ist, gleiche Nutzung vorausgesetzt, für sämtliche Schiffe konstant.

Da η nie größer als Eins werden kann, kann V_{opt} nie mit V_{max} zusammenfallen. Während V_{max} , wie früher dargetan, praktisch nie erreicht werden kann, liegt der Wert von V_{opt} im Bereiche des Möglichen.

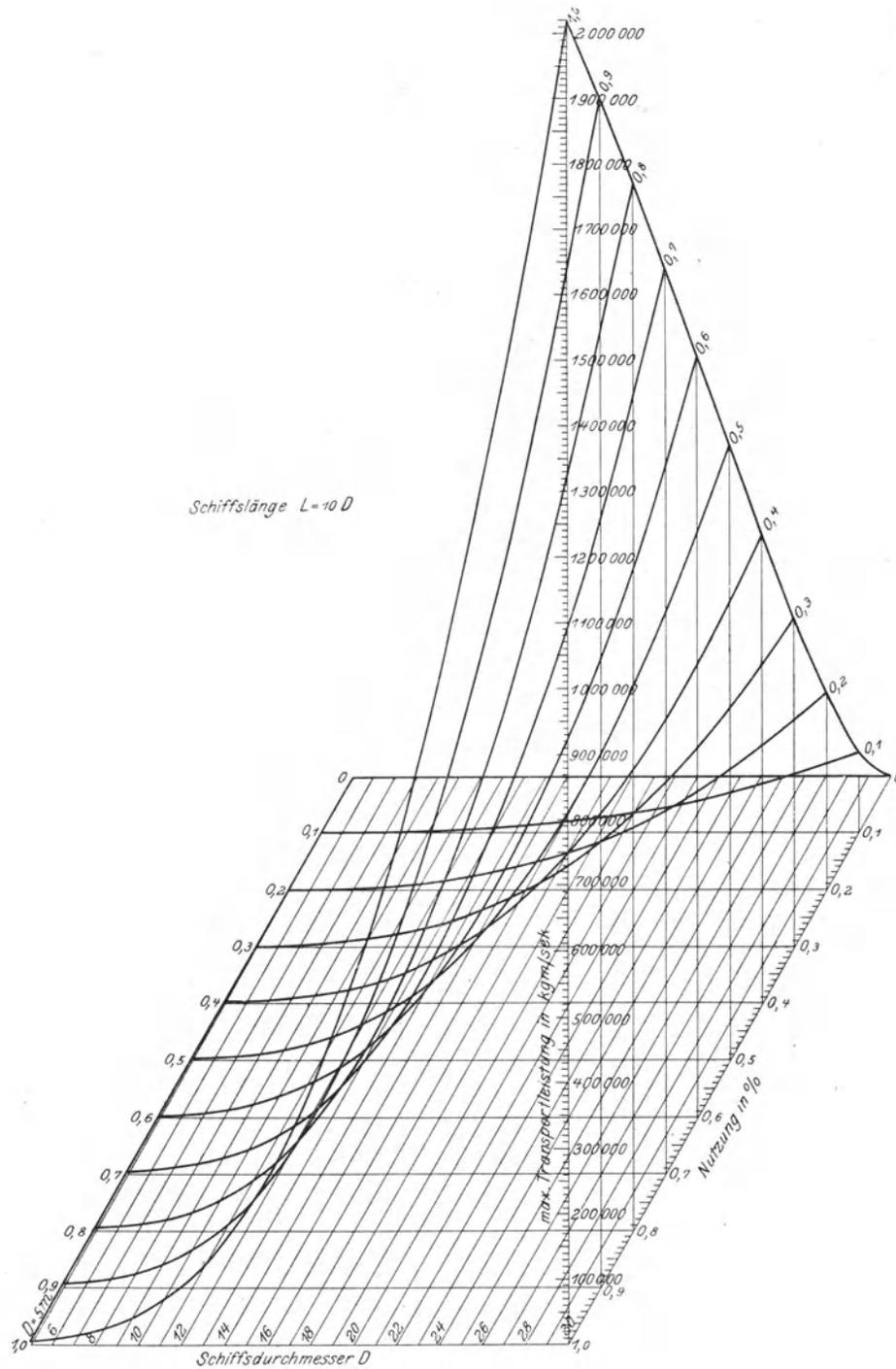


Fig. 11.

Im Diagramm Nr. 10 sind für Werte von $\mathfrak{N} = 0$ bis $\mathfrak{N} = 1$ und $k_m = 6$ die Werte von V_{opt} als Ordinaten zu den Schiffsdurchmessern als Abszissen aufgetragen.

Um V_{opt} für andere Werte von η zu erhalten, hat man die Ordinaten von Diagramm Nr. 10 mit $\sqrt[3]{\eta}$ zu multiplizieren. Für $\mathfrak{N} = 0$ wird V_{opt} zu 0.

Setzt man den Wert von V_{opt} aus Gleichung (27) in den Ausdruck für \mathfrak{A}_n nach Gleichung (26) ein, so erhält man die mit einem bestimmten Schiff günstigsten Falles erreichbare Transportleistung zu:

$$\mathfrak{A}_{n \max} = \mathfrak{N} \cdot T a (1 - 0,25 \mathfrak{N}) \sqrt[3]{\frac{T a \cdot \mathfrak{N} \cdot \eta \cdot 75}{C \cdot k_m \cdot 4}} \dots \dots \dots (29)$$

$$= \mathfrak{N} \cdot T a (1 - 0,25 \mathfrak{N}) \cdot V_{opt} \dots \dots \dots (29a)$$

Schaubild Nr. 11 zeigt im Dreikoordinatensystem den Zusammenhang zwischen $\mathfrak{A}_{n \max}$, \mathfrak{N} und D .

Die Berechnung von V_{opt} erfolgte hierbei für $\eta = 1$ und $k_m = 6$. Für andere Werte von η sind die Ordinaten mit $\sqrt[3]{\eta}$ zu multiplizieren.

Die Zeitdauer, während welcher $\mathfrak{A}_{n \max}$ geleistet werden kann, ergibt sich aus Gleichung (24), wenn man für V den Wert von V_{opt} einsetzt zu

$$t = \frac{k_m}{k_b} \cdot \frac{(4 - \mathfrak{N})(1 - \mathfrak{N})}{\mathfrak{N}} \dots \dots \dots (30)$$

Die während dieser Zeit geleistete Transportarbeit ist:

$$\mathfrak{A} = t \cdot 3600 \cdot \mathfrak{A}_{n \max}$$

$$\mathfrak{A} = \frac{k_m}{k_b} \cdot \frac{(4 - \mathfrak{N})(1 - \mathfrak{N})}{\mathfrak{N}} \cdot 3600 \cdot \mathfrak{A}_{n \max} \dots \dots \dots (31)$$

Die Zeitdauer, während welcher $\mathfrak{A}_{n \max}$ geleistet werden kann, ist, gleiche Werte von k_m , k_b und \mathfrak{N} vorausgesetzt, für sämtliche Schiffe dieselbe.

VI. Der Gütegrad eines Schiffes.

Für die Bewertung der Leistungsfähigkeit eines bestimmten Schiffstypes genügt es nicht für alle Fälle die Transportleistung allein in Betracht zu ziehen. Für gewisse Verwendungszwecke wird es von großer Bedeutung sein zu wissen, mit welchem Aufwand an Kosten eine bestimmte Transportleistung erreicht werden kann.

Die Kosten, welche bei der Verwendung von Luftschiffen entstehen, können in zwei Gruppen getrennt werden:

1. Die Kosten, welche entstehen solange das Schiff in der Halle oder vor Anker liegt.
2. Die Kosten während der Fahrt.

Die unter 1 genannten Kosten sind weitaus bedeutender als die Kosten während der Fahrt. Sie lassen sich aber im Rahmen dieser Arbeit nicht behandeln. Sie setzen sich im wesentlichen zusammen aus:

1. Unterhaltung und Verzinsung der gesamten Hafenanlage.
2. Gehälter der Beamten, des Fahrpersonals, der Haltemannschaften.
3. Unterhaltung des Schiffes.
4. Gasfüllungen.

Während der Fahrt entstehen, wenn man von den Gehältern des Fahrpersonals, die unter 1 eingerechnet werden, absieht, Kosten nur durch den Verbrauch von Betriebsstoffen. Der Betriebsmittelverbrauch, also auch die Kosten für Betriebsmittel, ist praktisch annähernd proportional der Anzahl der PS der maschinellen Anlage.

Ein Schiff wird also um so wirtschaftlicher sein, je größer der Wert ist:

$$\zeta = \frac{\text{Transportleistung}}{\text{eff. Leistung der Maschinen}} = \frac{\mathfrak{A}_n}{N e} \dots \dots \dots (32)$$

Ne ist dabei die zur Erreichung von \mathfrak{A}_n aufzuwendende effektive Maschinenleistung in kg m sec⁻¹ man erhält

$$\zeta = (1 - 0,25 \mathfrak{R}) \sqrt[3]{\left(\frac{T a}{C}\right) \mathfrak{R} \cdot \eta \left(\frac{k_m}{75}\right)^2} \cdot 16 \dots \dots \dots (32 a)$$

Wir führen für die dimensionslose Größe ζ die Bezeichnung Gütegrad des Schiffes ein.

Diagramm Nr. 12 enthält die Werte von ζ für $\mathfrak{R} = 0,1$ bis $\mathfrak{R} = 1$ in Abstufungen von 0,1 als Ordinaten. Als Abszissen sind wiederum die Schiffsdurchmesser aufgetragen.

Wie aus Gleichung (30a) hervorgeht, ist der Gütegrad eine Funktion der Ausdrücke:

$$(1 - 0,25 \mathfrak{R}) \mathfrak{R}^{\frac{1}{3}}; \left(\frac{T a}{C}\right)^{\frac{1}{3}} \text{ und } \left(\eta \left(\frac{k_m}{75}\right)^2\right)^{\frac{1}{3}}.$$

VII. Die Grundgleichung des Motorluftschiffes.

Wir hatten:

$$N a = T a - G_m - B = T a - N e (k_m + k_b \cdot t).$$

Um eine Eigengeschwindigkeit von V m/sec. zu erreichen, ist eine maschinelle Anlage von Ne PS eff. erforderlich. Ne bestimmt sich aus der Gleichung (21) zu

$$Ne = \frac{CV^3}{\eta \cdot 75}$$

Der Zusammenhang zwischen Nutzlast und Geschwindigkeit ergibt sich demnach zu

$$Nu = Ta - \frac{CV^3}{\eta \cdot 75} (k_m + k_b \cdot t) \dots \dots \dots (33)$$

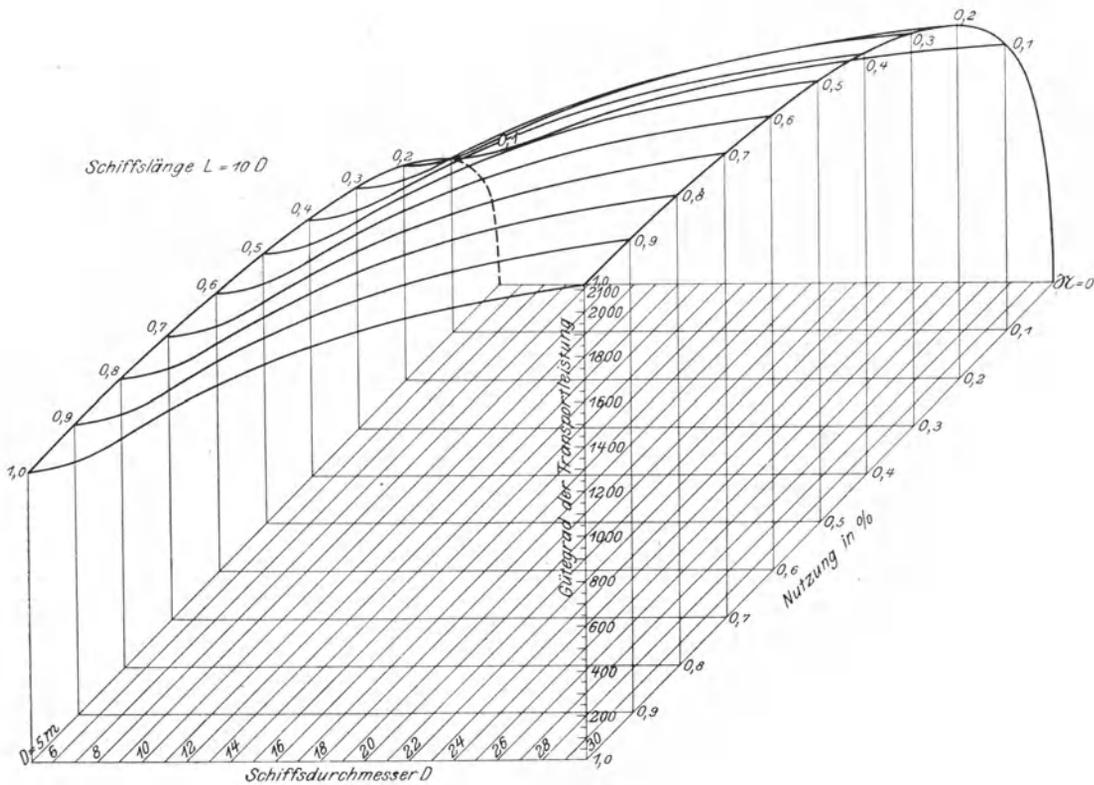


Fig. 12.

Auf sehr einfache Weise lassen sich die Beziehungen zwischen Nu , V und t graphisch wiedergeben. Ta und C sind für ein gegebenes Schiff eindeutig bestimmte Größen. Für die von uns betrachtete Schar von Schiffen sind uns auch die Zahlenwerte von Ta und C bekannt. k_m und k_b sind für eine bestimmte Maschinenanlage ebenfalls festliegende Werte. Wir nehmen, wie schon bei den früheren Untersuchungen k_m und k_b für sämtliche Schiffe gleich an, und zwar:

$$k_m = 6 \text{ und } k_b = 0,24.$$

Das Diagramm Nr. 13 wurde in der Weise gezeichnet, daß zunächst als Abszissen die dritten Potenzen von V im Maßstabe $1 \text{ mm} = 200 \left(\frac{\text{m}}{\text{sec}} \right)^3$ aufgetragen wurden. Hierauf wurden hierzu

$$x = V^3 (6 + 0,24 t)$$

für einen beliebigen Wert von V für $t = 0, t = 50$ und $t = 100$ Stunden berechnet und im Maßstabe $1 \text{ mm} = 2500$ Einheiten aufgetragen. Auf diese Weise erhält man die Geraden $t = 0, t = 50$ und $t = 100$. Durch Einteilen der vertikalen Abstände zwischen $t = 0$ und $t = 50$ bzw. $t = 100$ wurden die Geraden für Betriebszeiten bis 300 Stunden eingetragen.

Nu wurde aus der Gleichung:

$$\text{Nu} = \text{Ta} - \frac{C}{75 \cdot \eta} \cdot x$$

ermittelt. Für η wurde $\eta = 1$ in Rechnung gesetzt. Für $V = 0$ ist $x = 0$ und $\text{Nu} = \text{Ta}$.

Um die Nu-Linien zeichnen zu können, wurde für jeden Durchmesser Nu für $t = 0$ und $V = 30/\text{sec.}$ und zur Kontrolle noch der Wert $t = 100$ und $V = 30 \text{ m/sec.}$ berechnet und in das Diagramm eingetragen. Als Maßstab für Nu wurde gewählt $1 \text{ mm} = 200 \text{ kg.}$

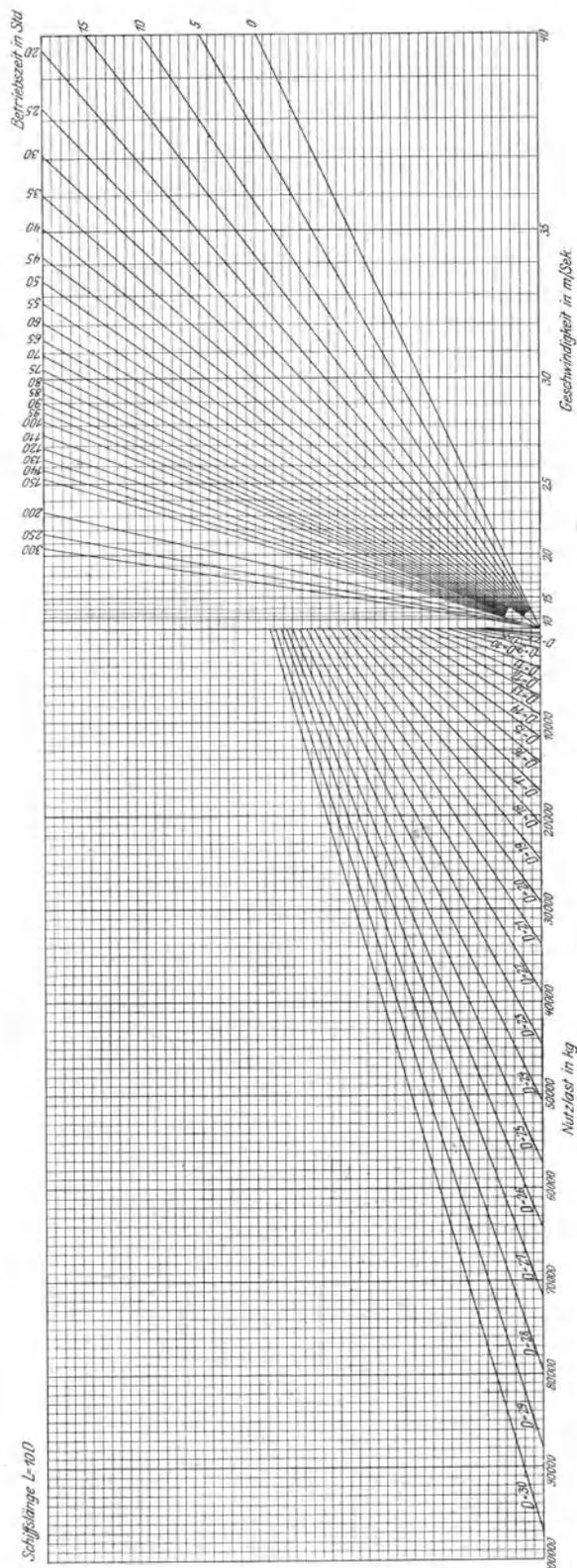


Fig. 13.

Wie bemerkt, wurde das Diagramm für $\eta = 1$ entworfen. Die Nutzlast Nu^1) für irgend einen anderen Wert von η erhält man, wenn man bedenkt, daß:

$$Nu = Ta - \frac{1}{\eta} \cdot x$$

ist; x ist aber nicht anderes als $Ta - Nu_0$, wobei Nu_0 den Wert von Nu für $\eta = 1$, also die in unserem Diagramm enthaltenen Werte bedeutet.

Es ist also allgemein:

$$Nu = Ta - \frac{1}{\eta} (Ta - Nu_0) \dots \dots \dots (34)$$

Für $\eta = 1$ erhält man natürlich $Nu = Nu_0$.

Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß $Ta = Nu_0$ für $x = 0$ ist, also ohne weiteres gegeben ist.

Beispiele:

1. Gegeben sei eine bestimmte Nutzlast: $Nu = 20\ 000$ kg, ferner die Geschwindigkeit $V = 25$ m/sec. Gesucht, die mit Schiffen von 20 bis 30 m Durchmesser erreichbare Betriebsdauer, bei einem Wirkungsgrade $\eta = 1$. Man geht von Schnitt der Ordinate bei $Nu = 20\ 000$ mit den einzelnen Geraden der Nu parallel zur Abszissenachse bis zum Schnitte mit V der Ordinate = 25 mm und liest die dazu gehörigen Betriebszeiten ab.

D: 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 m.

t: 8, 19, 30, 39, 48, 55, 63, 69, 75, 82, 85 st.

2. Gegeben Geschwindigkeit und Betriebsdauer. Gesucht die mit verschiedenen Schiffen erreichbaren Nutzlasten.

Angenommen:

$$V = 30 \text{ m/sec. } t = 25 \text{ St.}$$

Das Diagramm zeigt, daß unter diesen Umständen erst Schiffe von 17 m Durchmesser an in Betracht kommen. Man liest ab:

D: 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 30 m.

Nu: 500, 1800, 3200, 5000, 7800, 9000, 11 500, 14 300, 18 000, 20 800, 37 800 kg

3. Wie würden sich die Verhältnisse stellen, wenn der Gesamtwirkungsgrad anstatt $\eta = 1$, $\eta = 0,70$ bzw. $0,75$ wäre?

Mit Hilfe von Gleichung (34) erhält man:

$$Nu = Ta - \frac{1}{\eta} (Ta - Nu_0).$$

¹⁾ Handelt es sich darum, Nu nur für eine bestimmte Geschwindigkeit oder Betriebsdauer zu finden, so ist die direkte Ermittlung aus Gleichung 33 vorzuziehen.

Die Werte von Nu_0 sind die für Beispiel 2 gefundenen Werte ($\eta = 1$). Die Werte von Ta kann man sofort dem Diagramm entnehmen. Man erhält:

| | | | | | | |
|-------------------------|---------|---------|---------|------------|----------|----|
| D: | 22, | 23, | 24, | 25, | 26 | m. |
| $\eta = 0,70 \cdot Nu:$ | — 3900, | — 2700, | — 1400, | + 1200, | 2200 kg. | |
| $\eta = 0,75 \cdot Nu:$ | — 1000, | + 500, | + 2200, | + 4900, | 6300 kg. | |
| | | | | | | |
| D: | 27, | 28, | 29, | 30 | m. | |
| $\eta = 0,70 \cdot Nu:$ | 4000, | 5500, | 8500, | 12 300 kg. | | |
| $\eta = 0,75 \cdot Nu:$ | 8600, | 10 800, | 14 000, | 18 000 kg. | | |

4. Gegeben Nutzlast, Betriebsdauer und Wirkungsgrad. Gesucht die mit verschiedenen Schiffen von 10 bis 30 m Durchmesser erreichbaren Geschwindigkeiten. Als Zahlenwerte sei angenommen:

$$Nu = 10\,000 \text{ kg t} = 20 \text{ St. } \eta = 0,70.$$

Um das Diagramm benutzen zu können, muß Nu zuerst auf die dem Wirkungsgrad $\eta = 1$ entsprechenden Nutzlast Nu_0 umgerechnet werden. Es ist:

$$Nu_0 = Ta + \eta (Nu - Ta).$$

Man erhält folgende Zahlenwerte:

| | | | | | | | | |
|-----------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|
| D | = | 10, | 11, | 12, | 13, | 14, | 15, | 16, |
| Ta | = | 3 100, | 4 200, | 5 600, | 7 300, | 9 400, | 11 700, | 14 300, |
| Nu ₀ | = | 7 930, | 8 260, | 8 680, | 9 190, | 9 820, | 10 510, | 11 290, |
| V | = | — | — | — | — | — | 14, | 18,6 m/sec. |
| | | | | | | | | |
| D | = | 17, | 18, | 19, | 20, | 21, | 22, | 23, |
| Ta | = | 17 300, | 21 000, | 24 800, | 29 200, | 33 800, | 39 000, | 44 500, |
| Nu ₀ | = | 12 190, | 13 300, | 14 450, | 15 780, | 17 100, | 18 700, | 20 400, |
| V | = | 21, | 22,8, | 24,3, | 25,5, | 26,3, | 27,3, | 28 m/sec. |
| | | | | | | | | |
| D | = | 24, | 25, | 26, | 27, | 28, | 29, | 30, |
| Ta | = | 50 600, | 57 200, | 64 200, | 71 600, | 79 600, | 88 000, | 96 800, |
| Nu ₀ | = | 22 200, | 24 200, | 26 300, | 28 600, | 31 000, | 33 400, | 36 100, |
| V | = | 28,7 | 29,2, | 29,6, | 30,0, | 30,4, | 30,8, | 31,2 m/sec. |

Die Nutzlast eines Schiffes, dessen maschinelle Anlage für eine Höchstgeschwindigkeit von V_1 m/sec bemessen wurde, berechnet sich für andere Geschwindigkeiten V_2 zu:

$$Nu = Ta - \frac{C}{75} \left(V_1^3 \frac{k_m}{\eta_1} + V_2^3 \frac{k_b \cdot t_i}{\eta_2} \right)$$

V_2 muß natürlich stets kleiner als V_1 sein. η_1 ist der Wirkungsgrad der gesamten maschinellen Anlage, η_2 derjenige des zur Erreichung von V_2 notwendigen Maschinensatzes, bzw. der gedrosselten Anlage.

VIII. Die statische Steighöhe.

Während bisher die Differenz der spezifischen Gewichte von Luft und Füllgas konstant angenommen wurde, also die Hubkraft für ein bestimmtes Schiff einen Festwert hatte, ist es zur Beurteilung der statischen Steighöhe notwendig, auf die Veränderlichkeit der Hubkraft mit der Höhenlage der Schiffe einzugehen.

Wir beschränken uns hier darauf, die Steighöhe für die verschiedenen Schiffe unter der Voraussetzung zu berechnen, daß die Zellen prall gefüllt sind¹⁾.

Der Verlust an Hubkraft infolge 100 m Aufstieg sei $\alpha\%$.

Der Gewinn an Hubkraft infolge Erniedrigung der Temperatur um 1° sei $\gamma\%$.

Die Erniedrigung β der Temperatur sei proportional der Höhe und betrage für 100 m je $0,5^\circ$.

Wir erhalten dann für die Hubkraftänderung für 100 m Aufstieg:

$$0,01 H (\alpha + \beta \gamma).$$

Wenn man von dem dynamischen Tragvermögen absieht, muß also, um 100 m zu steigen, das Schiff um

$$Ba = 0,01 H (\alpha + \beta \gamma) \text{ kg}$$

erleichtert werden.

Schreibt man noch $Ba = \psi Nu$,

wobei ψ niemals größer als 1 werden kann, so erhält man für die Steighöhe h die Gleichung

$$h = \frac{Nu \cdot \psi \cdot 100}{0,01 H (\alpha + \beta \gamma)} \dots \dots \dots (35)$$

setzt man noch den Wert von Nu ein, so erhält man:

$$h = \psi \frac{Ta - \frac{C V^3}{\eta \cdot 75} (k_m + k_b t)}{(\alpha + \beta \gamma) H} \cdot 10\,000.$$

Das Diagramm 14 gibt den Zusammenhang zwischen h , v und t für die einzelnen Schiffe wieder.

Dem Diagramm liegen folgende Zahlenwerte zugrunde:

$$k_m = 6, \quad k_b = 0,240, \quad \eta = 1, \quad \alpha = 1,25, \quad \beta = +0,5, \quad \gamma = 0,33.$$

¹⁾ Näheres über die Hubkraftsänderung bei schlaffen Zellen und dergl. findet man z. B. bei Moedebeck, Taschenbuch für Flugtechniker und Luftschiffer.

Beispiele:

1. Gegeben Betriebszeit und Eigengeschwindigkeit.

Gesucht die mit den verschiedenen Schiffen erreichbare Steighöhen. Als Zahlenwerte sollen genommen werden:

$$t = 5 \text{ st, } V = 20 \text{ m/sec, } \psi = 0,5.$$

Man erhält:

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| D = | 5, | 6, | 7, | 8, | 9, | 10, | 11, | 12, | 13, | 14, | 15, | 16, | 17, |
| h = | | | 1750, | 1870, | 2000, | 2200, | 2370, | 2500, | 2640, | 2750, | 2860, | 2950, | 3020, |
| D = | 18, | 19, | 20, | 21, | 22, | 23, | 24, | 25, | 26, | 27, | 28, | 29, | 30. |
| h = | 3100, | 3150, | 3220, | 3230, | 3240, | 3270, | 3300, | 3300, | 3300, | 3300, | 3300, | 3300, | 3300. |

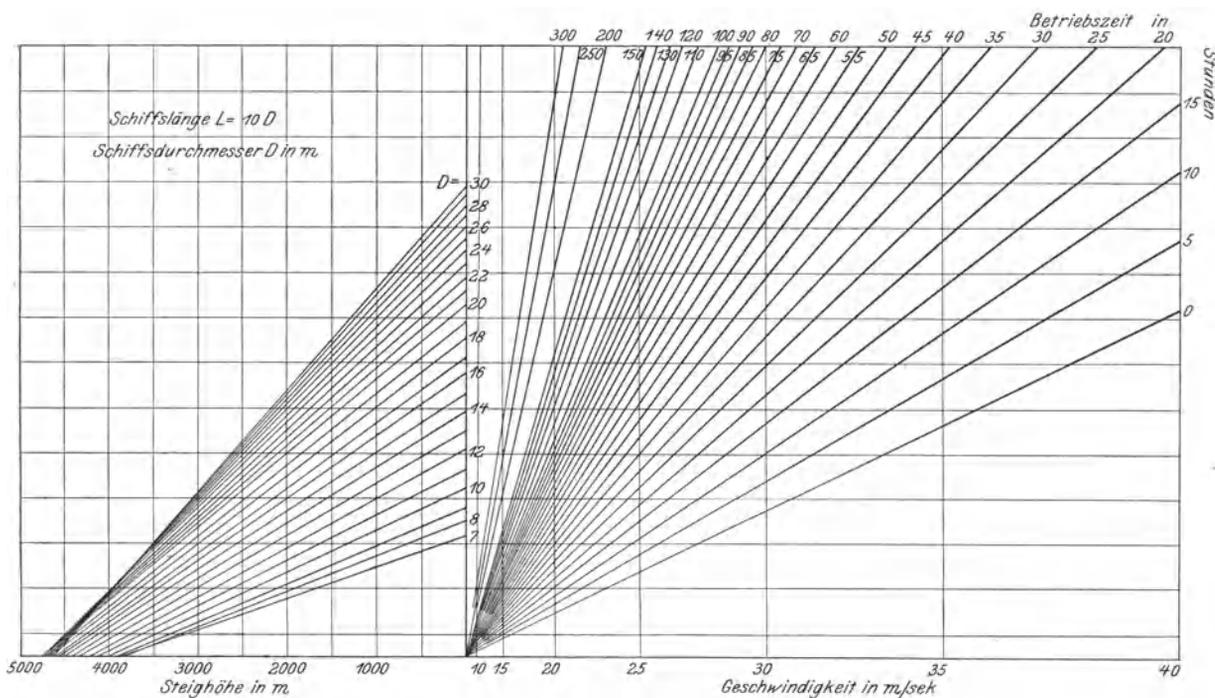


Fig. 14.

2. Gegeben Steighöhe und Betriebszeit. Gesucht die mit verschiedenen Schiffen erreichbare Eigengeschwindigkeit. Zahlenwerte: $h = 2500$, $V = 10$, $\psi = 0,4$.

| | | | | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| D = | 7, | 8, | 9, | 10, | 11, | 12, | 13, | 14, |
| V = | 18,7, | 19,5, | 20,4, | 21,5, | 22,4, | 23,3, | 24,0, | 24,8, |
| D = | 15, | 16, | 17, | 18, | 19, | 20, | 21, | 22, |
| V = | 25,6, | 26,3, | 26,9, | 27,5, | 28,2, | 28,7, | 29,0, | 29,4, |
| D = | 23, | 24, | 25, | 26, | 27, | 28, | 29, | 30, |
| V = | 29,7, | 30,0, | 30,3, | 30,6, | 30,8, | 31,0, | 31,2, | 31,3. |

IX. Die Aussichten für eine weitere Steigerung der Nutzlast.

Für die Nutzlast hatten wir nach Gleichung (17) die Beziehung

$$Nu = H - Le - G_m - B.$$

Die Nutzlast kann also gesteigert werden durch die Vergrößerung von H sowie durch Verkleinern von Le , G_m und B , außerdem ist eine Steigerung der Nutzlast noch auf dynamischem Wege möglich durch Anordnung von Hubschrauben oder geneigten Flächen. Der Einfluß der Vergrößerung der Abmessungen der Schiffe ist im vorhergehenden schon eingehend behandelt worden. Hier soll noch näher darauf eingegangen werden, ob und wie es möglich sein wird für gegebene Abmessungen die Nutzlast gegenüber dem heute Erreichten zu erhöhen.

1. Die Vergrößerung der Hubkraft.

| | |
|--|--------------|
| Das Gewicht von 1 cbm Luft beträgt bei 0° und bei einem Barometer- | |
| stand von 760 mm Hg | 1,293 kg |
| Das Gewicht von 1 cbm Wasserstoff beträgt unter den gleichen Ver- | |
| hältnissen | 0,0900 „ |
| Die Differenz, also der Auftrieb für 1 cbm ist | 1,293 „ |
| | — 0,090 „ |
| | <hr/> |
| | A = 1,203 kg |

Im günstigsten Falle (Vakuum-Luftschiff) könnte der Auftrieb gleich dem Gewicht der verdrängten Luft werden:

$$A = 1,293 \text{ kg.}$$

Die höchst erreichbare Steigerung wäre also:

$$\frac{1,293 - 1,203}{1,293} \cdot 100 = 7\%.$$

2. Die Verringerung des Leergewichtes.

Eine Verringerung des Leergewichtes kann erfolgen:

- a) durch konstruktive Abänderung;
- b) durch Verwendung neuer Materialien.

a) Die Konstruktion der Gerippe von Luftschiffen ist in der Hauptsache ein statisches Problem, dessen Grenzen ziemlich eng gezogen sind. Auf die hier in Betracht kommenden Faktoren wurde schon auf Seite 488 hingewiesen. Eine wesentliche Verringerung des Gewichtes des Gerippes durch konstruktive Veränderung ist nicht mehr zu erwarten. Hingegen dürfte eine Vereinfachung des gesamten

statischen Aufbaues möglich sein. Hierdurch kann erreicht werden, daß man das Spiel der Kräfte im Gerüste genauer verfolgen kann wie bisher, wodurch die Sicherheit der Fahrzeuge erhöht wird.

Einen bedeutenden Beitrag zum Leergewichte bilden die Gaszellen. Wir hatten für das Gewicht der Gaszellen nach Gleichung (11):

$$G_g = \frac{L \cdot \varphi}{\lambda} \left(\frac{D^2 \pi}{2} + D \pi \lambda \right) \gamma_z$$

Das geringste Gewicht erhielte man für $\lambda = L \cdot \varphi$, d. h. wenn der ganze Gasraum ohne Unterteilung wäre. Es wäre:

$$G_g' = \left(\frac{D^2 \pi}{2} + D \pi \cdot L \cdot \varphi \right) \gamma_z$$

Die Differenz wäre also:

$$\frac{D^2 \pi}{2} \left(\frac{L \cdot \varphi}{\lambda} - 1 \right) \gamma_z$$

Durch Vergrößern von λ kann das Gewicht der Gaszellen erheblich reduziert werden. Allerdings geht dies zum Teil auf Kosten der Betriebssicherheit und wird man schon mit Rücksicht auf etwaiges Leerlaufen von Zellen von zu großen Zellen absehen müssen. Die Vergrößerung von λ bringt auch eine Reihe von konstruktiven Schwierigkeiten mit sich.

b) Der Einfluß verschiedener Materialien auf das Leergewicht.

In der Tabelle auf Seite 44 sind die Festigkeitswerte verschiedener Hölzer und Metalle zusammengestellt. Sind $\sigma_{d al}$, $\sigma_{z al}$, γ_a die Bruchfestigkeiten für Druck und Zug, sowie das spezifische Gewicht von Aluminium σ_d , σ_z , γ die entsprechenden Werte für ein beliebiges anderes Material, so ist das Gewicht G eines auf Zug bzw. Druck beanspruchten, aus beliebigem Material hergestellten Konstruktionsteiles bezogen auf Aluminium:

$$G = G_{al} \cdot \frac{\gamma}{\gamma_{al}} \cdot \frac{\sigma_{al}}{\sigma}$$

In der Tabelle wurde G für Aluminium-Profile = 1 gesetzt und die entsprechenden Gewichte für die anderen Materialien ermittelt.

Bei den Hölzern¹⁾ sind je nach Qualität, Trockenheit und dergl. die spezifischen Gewichte und Festigkeitszahlen außerordentlich verschieden. Für die Gewichtsermittlung wurden die Mittelwerte aus den spezifischen Gewichten und Festigkeitsziffern zugrunde gelegt. Während für Zugbeanspruchungen Holz zum

¹⁾ Die Zahlenwerte sind Veröffentlichungen der Materialprüfungsanstalt der Technischen Hochschule Stuttgart entnommen.

| Material | Spezif. Gewicht kg/dm ³ | Bruchfestigkeit σ in kg/qmm | | | Elastizitäts- modul E kg/cm ² | Elastizitäts- grenze kg/qmm | Spezifische Formänderungs- arbeit pro Gewichtseinheit auf Aluminium | | Spezifische Formänderungs- arbeit pro Gewichtseinheit, bezogen auf Aluminium | | Gewichte bezogen auf Aluminiumprofile | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|-----------|--|-----------------------------------|---|-------|--|-------|--|-------|-------|-------|--|--------|--------------------------------------|
| | | Zug | Druck | Biegung | | | Zug | Druck | Zug | Druck | Zug | Druck | Zug | Druck | Ausknicken bei dreifacher Sicherung nach: | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Euler | Kayser | Querschnitt Form: Rohr |
| Tanne | $\frac{0,38-0,50}{0,44}$ | $\frac{6,06-14,59}{10,30}$ | $\frac{3,1-4,8}{3,90}$ | 7,3—8,0 | 93 000 | — | 15,0 | 1,86 | 4,33 | 0,62 | 2,27 | 1,41 | 0,533 | 1,41 | 2,27 | 1,54 | $D_m = 3,5$ $\varnothing = 2,25$ |
| Rotbuche | $\frac{0,66-0,77}{0,72}$ | 13,45 | $\frac{3,5-5,0}{4,3}$ | — | — | — | — | — | — | — | — | 2,09 | 0,67 | 2,09 | — | 2,31 | $D_m = 3,5$ $\varnothing = 2,04$ |
| Hickory | $\frac{0,75-0,80}{0,78}$ | $\frac{18,43-21,98}{20,00}$ | $\frac{6,09-6,67}{6,40}$ | 9,97 | 182 000 | — | 14,1 | 1,44 | 4,7 | 0,48 | 2,38 | 1,52 | 0,49 | 1,52 | 2,38 | 1,72 | $D_m = 3,5$ $\varnothing = 1,37$ |
| Esche | $\frac{0,64-0,77}{0,70}$ | $\frac{13,33-21,79}{17,60}$ | $\frac{4,56-4,96}{4,76}$ | 8,48—9,28 | 85 000 | — | 26,0 | 1,90 | 8,67 | 0,63 | 2,00 | 1,84 | 0,497 | 1,84 | 2,00 | 2,06 | $D_m = 3,5$ $\varnothing = 1,84$ |
| Eiche | $\frac{0,77-0,89}{0,88}$ | $\frac{4,91-13,88}{9,80}$ | $\frac{3,96-4,22}{4,09}$ | 7,5 | 106 000 | — | 5,5 | 0,95 | 1,83 | 0,317 | 4,32 | 2,54 | 1,06 | 2,54 | 4,32 | 2,78 | $D_m = 3,5$ $\varnothing = 2,14$ |
| Aluminiumblech | 2,7 | 20,00 | 20,00 | — | 730 000 | — | 1,02 | 1,02 | 0,34 | 0,34 | 3,00 | 1,68 | 1,68 | 1,68 | 3,00 | 1,75 | $D_m = 3,5$ $\varnothing = 0,44$ |
| Aluminiumprofil | 2,8 | 35,00 | 35,00 | — | 730 000 | 28,5 | 3,0 | 3,0 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | $D_m = 3,5$ $\varnothing = 0,25$ |
| Aluminiumrohre | 2,8 | 24,00 | 24,00 | — | 730 000 | — | 1,41 | 1,41 | 0,47 | 0,47 | 1,46 | 1,46 | 1,46 | 1,46 | 2,28 | 1,50 | $D_m = 3,5$ $\varnothing = 0,385$ |
| Duraluminium | 2,8 | 44,00 | 44,00 | — | 720 000 | 39,0 | 4,8 | 4,8 | 1,60 | 1,60 | — | 0,795 | — | 0,795 | 0,63 | 0,785 | $D_m = 3,5$ $\varnothing = 0,20$ |
| Stahlrohr, nahtlos | 7,8 | 50,00 | 50,00 | — | 2 000 000 | — | 0,735 | 0,735 | 0,245 | 0,245 | 1,96 | 1,96 | 1,96 | 1,96 | 1,37 | 1,94 | $D_m = 3,5$ $\varnothing = 0,175$ |
| Hochwertiger Stahl | 7,8 | 150,00 | 150,00 | — | 2 200 000 | 136,0 | 6,57 | 6,57 | 2,19 | 2,19 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,457 | 0,625 | $D_m = 3,5$ $\varnothing = 0,059$ |
| Stahldraht | 7,8 | 200,00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,488 | — | — | — | — |

Teil um 100% geringere Gewichte als Aluminium ergibt, kommt für reine Druckbeanspruchungen Holz keinesfalls in Betracht.

Eine große Rolle spielen beim Gewichte der Starrluftschiffe die auf Knickung beanspruchten Konstruktionsteile. Um hier einen Vergleich zu erhalten, wurden unter Zugrundelegung einer dreifachen Sicherheit gegen Ausknicken bei 2 m freier Knicklänge (ohne Einspannung) für einen kreisförmigen Querschnitt von 35 mm mittleren Durchmesser, die bei Verwendung der in der Tabelle enthaltenen Materialien sich ergebenden Gewichte, bezogen auf Aluminium, ermittelt.

Benutzt wurde die bekannte Eulersche Gleichung:

$$R = \frac{\pi^2 E \cdot J}{l^2}$$

sowie eine von Professor Kayser in der Zeitschrift der Bauverwaltung, Nr. 19, Jahrgang 1912; angegebene Formel untenstehender Form:

$$\sigma = \frac{P}{F} + \frac{R}{R - P} \cdot f \cdot \frac{P}{W}$$

R ist die Knicklast nach Euler,

P die zulässige Belastung,

F der Querschnitt in qcm,

W das Widerstandsmoment,

f eine anzunehmende Exzentrizität, für welche $f = 20$ cm in Rechnung gesetzt wurde.

Man erhält bei Anwendung der Eulerschen Gleichung:

$$G = G_{al} \cdot \frac{\gamma}{\gamma_{al}} \cdot \frac{\sigma_{al}}{\sigma} \cdot \frac{E \cdot J}{E_{al} \cdot J_{al}}$$

bei Anwendung der Kayserschen Formel:

$$G = G_{al} \frac{\gamma \sigma_{al}}{\gamma_{al} \sigma} \left(\frac{1 + \frac{30}{\beta}}{1 + \frac{30}{\beta_{al}}} \right)$$

worin $\beta = \frac{D_a^2 + D_i^2}{\gamma D_a}$ ist.

Reine Bieungsbeanspruchungen treten, da die einzelnen Bauteile fast durchwegs Fachwerksträger sind, nur als Zusatzspannungen auf und sind stets von untergeordneter Bedeutung. Die Hauptrolle bei der Beanspruchung starrer Luftschiffe spielen stets Zug- und Druckspannungen und, wie vorstehend erwähnt, die Gefahr des Ausknickens. Aus diesem Grunde dürfte Holz in keinem Falle Vorteile gegenüber Aluminium bieten. Aus den in der Tabelle enthaltenen Werten ersieht man,

daß sich bei der Verwendung von Duraluminium an Stelle von Aluminium ca. 20% bei Verwendung von hochwertigem Stahl ca. 37% sparen ließe.

Die theoretisch mögliche Einsparung von 20 bzw. 37% bei Verwendung von Duraluminium oder Stahl ist in Wirklichkeit nicht erreichbar (wenigstens bei kleinen Schiffsabmessungen), da infolge der geringfügigen Kräfte, die zu übertragen sind, die Querschnitte oft nur aus Gründen der Handlichkeit gewählt werden müssen. Mehr als 10—15% Gewichtserniedrigung dürfte deshalb bei Verwendung von Duraluminium bzw. Stahl an Stelle von Aluminium bei kleineren Schiffsabmessungen nicht möglich sein. Hingegen ist es zweifellos möglich, die Festigkeit des Gerippes bei gleichem Gewichtsaufwande durch Verwendung von Duraluminium bzw. Stahl wesentlich zu steigern¹⁾.

Das Gewicht der Zellen ist z. Zt. so nieder, daß eine merkliche weitere Reduktion infolge anderweitigen Materials wohl nicht mehr eintreten kann. Hingegen ist es denkbar, daß es in absehbarer Zeit gelingt an Stelle der teuren Goldschlägerhaut papierähnliche Stoffe zu Gaszellen zu verwenden, wodurch eine wesentliche Verbilligung der Schiffe herbeigeführt würde.

An den sonstigen Teilen der Schiffe wie Steuerung, Gondeln, Einbauten und dergl. sind wie schon früher dargetan, wesentliche Einsparungen nicht mehr möglich.

3. Die Verringerung des Gewichts der maschinellen Anlage.

Das Gewicht der maschinellen Anlage setzt sich zusammen aus dem Gewichte der Motoren mit Kühlern und Auspufftöpfen, der Getriebe, der Propeller, der Betriebsstoffbehälter und Leitungen.

Eine nennenswerte Verringerung des Gewichts der Getriebe, Propeller, Tanks, Leitungen und dergl. ist ausgeschlossen. Hingegen erscheint es möglich, besonders bei Verwendung großer Einheiten (Motoren von über 200 PS) das Gewicht der Motoren noch zu verringern. Eine untere Grenze, die aus Gründen der Betriebssicherheit bei Luftschiffen wohl nicht erreicht werden wird, stellen die entsprechenden Gewichte der in Flugzeuge eingebauten Motore dar, für welche k_m ungefähr 3,0 also die Hälfte des von uns in Rechnung gesetzten Wertes ist.

1) Die Knickformeln sind infolge ihrer Unsicherheit nicht geeignet die Materialien einwandfrei zu beurteilen; vor allem spielt der Querschnitt bei diesen Formeln eine große Rolle. Eine einfache Wertungsziffer gibt die spezifische Formänderungsarbeit. Dieselbe beträgt für 1 cm³: $\mathcal{A} = \frac{1}{2} \frac{\sigma^2}{E}$. In der Tabelle sind diese Werte bei gleichem Gewichts-aufwande: $\mathcal{A}' = \frac{1}{2} \frac{\sigma^2}{E} \cdot \frac{1}{\gamma}$ enthalten; außerdem noch die entsprechenden Werte auf Aluminium bezogen. Man kann annehmen, daß Materialien mit hohem \mathcal{A} auch in bezug auf Ausknicken überlegen sind.

Zur Erreichung einer Geschwindigkeit von V m/sec sind nach Gleichung (21) notwendig:

$$N_e = \frac{CV^3}{\eta \cdot 75}$$

oder, da $C = 0,00125 D^2 + 0,00014 D^3$ ist:

$$N_e = (0,01125 D^2 + 0,00014 D^3) \cdot \frac{V^3}{\eta \cdot 75};$$

bezieht man diese Leistung auf den Schiffsquerschnitt, so erhält man

$$N_e' = \frac{N_e}{D^2 \frac{\pi}{4}} = (0,01433 + 0,0001784 D) \frac{V^3}{\eta \cdot 75}.$$

Das Gewicht der maschinellen Anlage pro 1 qm Schiffsquerschnitt ist demnach:

$$G_m' = (0,01433 + 0,0001784 D) \frac{V^3}{\eta \cdot 75} \cdot k_m.$$

G_m' nimmt also, Geschwindigkeit, Wirkungsgrad und k_m als konstant vorausgesetzt, mit wachsender Schiffsgröße nur langsam zu. Einer Vergrößerung des Durchmessers von 10 m auf 30 m entspricht eine Steigerung von G_m' um ca. 18%. Der Einfluß einer Verringerung von k_m auf das für ein qm Querschnittsfläche aufzuwendende Gewicht der maschinellen Anlage nimmt also mit wachsendem Durchmesser zu. Sinkt k_m auf k_m' , so steigt die Nutzlast von N_u auf N_{u_1} . Mit Hilfe von Gleichung (33) erhält man:

$$N_{u_1} - N_u = \frac{C V^3}{\eta \cdot 75} (k_m - k_m')$$

Bei gleichen Werten von V , η und k_m bzw. k_m' verhalten sich also die absoluten Zuwächse der Nutzlasten verschiedener Schiffe wie die Werte der Widerstandszahlen dieser Schiffe.

Zahlenbeispiel: $V = 20$ m/sec; $\eta = 0,70$; $k_m = 6,0$ $k_m' = 4,0$.

Man erhält bei $D = 14$ m : $N_{u_1} - N_u = 792$ kg

$D = 25$ m : $N_{u_1} - N_u = 2820$ kg.

Auf die ursprüngliche Nutzlast bezogen, hat man in Prozenten bei Annahme von $t = 20$, $k_b = 0,24$

$$D = 14 \text{ m: } \frac{N_{u_1} - N_u \cdot 100}{N_u} = 15,5 \%$$

$$D = 25 \text{ m: } \frac{N_{u_1} - N_u}{N_u} \cdot 100 = 7,2 \%$$

Der Einfluß der Verringerung von k_m nimmt also mit wachsender Schiffsgröße bei sonst gleichen Verhältnissen ab.

Der Einfluß der Verringerung des Gewichtes der maschinellen Anlage infolge einer Verbesserung des Gesamtwirkungsgrades ist auf Seite 520 behandelt. Er ist bei großen Geschwindigkeiten außerordentlich hoch, wie aus den Zahlenbeispielen auf Seite 521 hervorgeht.

4. Die Verringerung des Betriebsmittelverbrauches.

Würde das Gewicht des Betriebsstoffverbrauches für 1 PS/St. von k_b auf k_b' sinken, so würde eine Steigerung der Nutzlast von Nu auf Nu_1 eintreten, die sich aus Gleichung 33 wie folgt ergibt:

$$Nu_1 - Nu = \frac{C V^3}{\eta \cdot 75} \cdot t (k_b - k_b').$$

Bei gleichen Werten von V und t verhalten sich die absoluten Beträge, um welche sich die Nutzlast bei verschiedenen Schiffen infolge Verringerung von k_b auf k_b' erhöht, direkt wie die Werte der Widerstandszahlen C der einzelnen Schiffe.

Zahlenbeispiel: $V = 20$ m/sec; $\eta = 0,70$; $t = 20$ st.

$$k_m = 6, k_b = 0,240 \quad k_b' = 0,220.$$

Man erhält bei $D = 14$ m : $Nu_1 - Nu = 158$ kg

$D = 25$ m : $Nu_1 - Nu = 562$ kg

Auf die ursprüngliche Nutzlast bezogen, hat man in Prozenten:

$$D = 14 \text{ m} : \frac{Nu_1 - Nu}{Nu} = 3,1 \%$$

$$D = 25 \text{ m} : \frac{Nu_1 - Nu}{Nu} = 1,4 \%$$

Der Einfluß der Verringerung des Betriebsmittelverbrauches nimmt unter gleichen Verhältnissen mit wachsender Schiffsgröße ab.

5. Die Steigerung der Nutzlast durch Hubschrauben und Tragflächen.

Der unter den günstigsten Verhältnissen mit einer Hubschraube erreichbare Schub ergibt sich nach Bendemann-Finsterwalder zu

$$S = \sqrt[3]{2 \frac{\gamma}{g} \cdot F \cdot L^2}$$

γ ist das spezifische Gewicht der Luft, g die Erdbeschleunigung F der Schraubekreis, L die indizierte Leistung in kg m/sec.

Die Anordnung von Hubschrauben gestattet es, mit verhältnismäßig geringem Gewichtsaufwande gerade bei kleineren Schiffstypen, die Leistungsfähigkeit wesentlich zu steigern.

Voraussetzung ist es hierbei, daß die dem Vortrieb dienende Maschinenanlage gleichzeitig zum Antrieb der Hubschrauben benützt wird, die Hubschraubenanlage also nur zum vorübergehenden Ausgleich von Gewichts-differenzen dient; beispielsweise um mit einem überlasteten Schiffe hoch zu kommen¹⁾.

Der Gewinn an Hubkraft ist gleich dem erzeugten Schub — dem Gewicht der Schrauben und Getriebe. Für das Gewicht der Schrauben und Getriebe kann man setzen: $G_h = k_h \cdot Ne$. Der Wert des Schubes nach der oben angegebenen Formel stellt einen Grenzwert dar, der praktisch nicht erreicht werden kann. Schreibt man: $S' = \zeta \cdot S$, wobei ζ stets kleiner als 1 ist, so erhält man für den mittels einer Hubschraubenanlage erreichbaren Gewinn an Hubkraft:

$$G_h = \zeta \sqrt[3]{2 \frac{\gamma}{g} F L^2} - k_h \cdot Ne. \dots \dots \dots (36)$$

Man erhält beispielsweise²⁾ bei 2 Hubschrauben von 6 m \varnothing und einem Gütegrad $\zeta = 0,80$ bei $Ne = 2 \cdot 200$ PS : $G_h = 1284$ kg. Für k_h wurde hierbei 0,5 in Rechnung gesetzt.

Bei der in Betracht kommenden Leistung von $2 \times 200 = 400$ PS entspricht dies einer Erhöhung der Betriebsdauer von über 13 Std.

Die Verwendung von Tragflächen gestattet es, das dynamische Tragvermögen erheblich zu vergrößern. Für gut gestaltete Flächen ist bekanntlich das Verhältnis des Widerstandes zum erzielten Auftriebe ungefähr 1 : 10. Für 1000 kg Auftrieb hätte man demnach ca. 100 kg Widerstandserhöhung zu erwarten. Bei einer Geschwindigkeit von 25 m/sec wären pro 1 qm Tragfläche ungefähr 25 kg Auftrieb erreichbar. Für 1000 kg müßten demnach ca. 40 qm Tragflächen angeordnet werden.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß durch die Verbindung von Hubschrauben mit Tragflächen die Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit kleinerer Schiffe wesentlich gesteigert werden kann.

Der Einbau von Hubschrauben und Tragflächen läßt sich bei starren Luftschiffen mit sehr einfachen Mitteln ausführen.

1) Für die Vorwärtsfahrt muß dann das fehlende Tragvermögen dynamisch ausgeglichen werden.

2) Allgemein erhält man unter Berücksichtigung von $L = \frac{C V^3}{\eta}$:

$$G_h = V^2 \left(\zeta \sqrt[3]{2 \frac{\gamma}{g} F \left(\frac{C}{\eta}\right)^2} - k_h \cdot \frac{C V}{\eta} \right),$$

setzt man noch C aus Gleichung 19 ein, so erhält man:

$$G_h = V^2 \left(\zeta \sqrt[3]{2 \frac{\gamma}{g} \cdot F \cdot \frac{1}{\eta^2} (0,01125 D^2 + 0,00014 D^3)^2} - k_h \cdot \frac{V}{\eta} (0,01125 D^2 + 0,00014 D^3) \right).$$

X. Die Aussichten für die Steigerung der Geschwindigkeit.

Wir hatten:

$$V = \sqrt[3]{\frac{Ne \cdot \eta \cdot 75}{C}}$$

Die mit einer bestimmten Leistung erreichbare Geschwindigkeit ist also abhängig von $\sqrt[3]{\frac{\eta}{C}}$. Sie kann erhöht werden durch Vergrößerung von η sowie durch Verringerung der Luftwiderstandszahl C .

1. Die Vergrößerung von η : Der Gesamtwirkungsgrad η setzt sich zusammen aus dem Wirkungsgrade der Getriebe und dem Wirkungsgrade der Luftschrauben.

Der Getriebewirkungsgrad ist z. Zt. schon so hoch (ca. 98%), daß eine nennenswerte Verbesserung nicht mehr zu erreichen ist. Der Wirkungsgrad der Schraubenanlage beträgt bei guten Ausführungen ca. 75%. Hier kann also noch eine Steigerung eintreten.

Einer Verbesserung des Wirkungsgrades von $\eta = 0,75$ auf $\eta = 0,95$ entspräche eine Geschwindigkeitssteigerung von ca. 9%. Praktisch kann natürlich der Wirkungsgrad nie so hoch getrieben werden. Grenzwerte für die mit bestimmten Schiffen bzw. Schraubendurchmessern und Schraubenzahlen erreichbaren ideellen Wirkungsgrade erhält man auf Grund nachfolgender Betrachtungen.

Der Wirkungsgrad einer Luftschraube vom Durchmesser d kann nach Bendemann-Finsterwalder¹⁾ den Wert

$$\eta_i = \frac{2}{1 + \sqrt{\frac{S \cdot 2}{\frac{\gamma}{g} F \cdot V^2} + 1}}$$

nicht überschreiten. S und V haben in dieser Formel dieselbe Bedeutung wie im vorhergehenden. Bezeichnet man die Anzahl der vorhandenen Luftschrauben mit Z , so erhält man für F :

$$F = Z \cdot \frac{\pi d^2}{4}.$$

Hierbei ist vorausgesetzt, daß sämtliche an dem zu betrachtenden Luftfahrzeuge angebrachten Schrauben den gleichen Durchmesser haben.

¹⁾ Die Ableitung dieser Formel findet sich in der Zeitschrift des V. D. I., Jahrg. 1910, Nr. 20, S. 791: Bendemann, Der heutige Stand der Flugtechnik.

Ersetzen wir in der Bendemann-Finsterwalderschen Formel den Propellerschub S durch den Fahrzeugwiderstand¹⁾ $W = c V^2$, so hebt sich V^2 hinweg und wir erhalten

$$\eta_i = \frac{2}{1 + \sqrt{\frac{2 C}{\gamma \pi \frac{d^2}{4} \cdot Z} + 1}} \dots \dots \dots (37)$$

Wir sehen aus Gleichung (37), daß der ideelle Wirkungsgrad der Schraubenanlage eines Luftfahrzeuges mit zunehmendem Schraubendurchmesser, wachsender Schraubenzahl und abnehmendem Werte von c zunimmt.

Die durch Gleichung (37) wiedergegebene Beziehung zwischen dem ideellen Wirkungsgrade, dem Schraubendurchmesser und der Schraubenzahl sowie der Größe C läßt sich auf einfache Weise in Form einer graphischen Darstellung wiedergeben. Diagramm 15.

Durch Zusammenfassen der konstanten Zahlenwerte erhalten wir bei Annahme von $\gamma = 1,14$

$$\eta_i = \frac{2}{1 + \sqrt{\frac{21,8 \cdot C}{d^2 Z} + 1}}$$

Wir logarithmieren zunächst den Ausdruck

$$d^2 Z = a$$

und erhalten

$$\log a = 2 \log d + \log Z \dots \dots \dots (I)$$

Ferner setzen wir

$$\frac{21,8 \cdot C}{a} = y$$

und logarithmieren auch diesen Ausdruck, wir erhalten

$$\log 21,8 + \log c - \log a = \log y \dots \dots \dots (II)$$

Wir nehmen zunächst beispielsweise einen Schraubendurchmesser $d = 1,0$ m und $Z = 1$ an. Für $\log a$ erhalten wir dann $\log a = 0$.

Für $d = 2,0$ und $Z = 1$ erhält man $\log a = 0,60206$.

Trägt man sich die Logarithmen von d als Abszissen, die Logarithmen von a als Ordinaten auf, so erhält man für $Z = 1$ eine gerade Linie, welche durch den Koordinatenursprung geht und bei $d = 2$ m die Ordinate $0,60206$ hat.

Der Schraubenzahl $Z = 2$ entspricht dann, wie leicht aus Gleichung (37) zu ersehen, eine parallele Gerade zu $Z = 1$ im Abstände $\log 2$. Auf diese Weise

¹⁾ Dornier: Beitrag zur Berechnung der Luftschrauben. Berlin 1912, Julius Springer

sind in Fig. 15 für die Schraubenzahlen 1 bis 10,15 und 20 die den einzelnen Werten von Z entsprechenden Geraden eingezeichnet worden. Um mit Hilfe des Diagramms z. B. den Wert von $\log a$ für $d = 10,0$ m und $Z = 5$ zu finden, braucht man nur den Schnitt der Vertikalen bei der Abszisse $d = 10$ m mit der Geraden $Z = 5$ zu suchen. Die Ordinate dieses Schnittpunktes stellt den gesuchten Wert von $\log a$ dar.

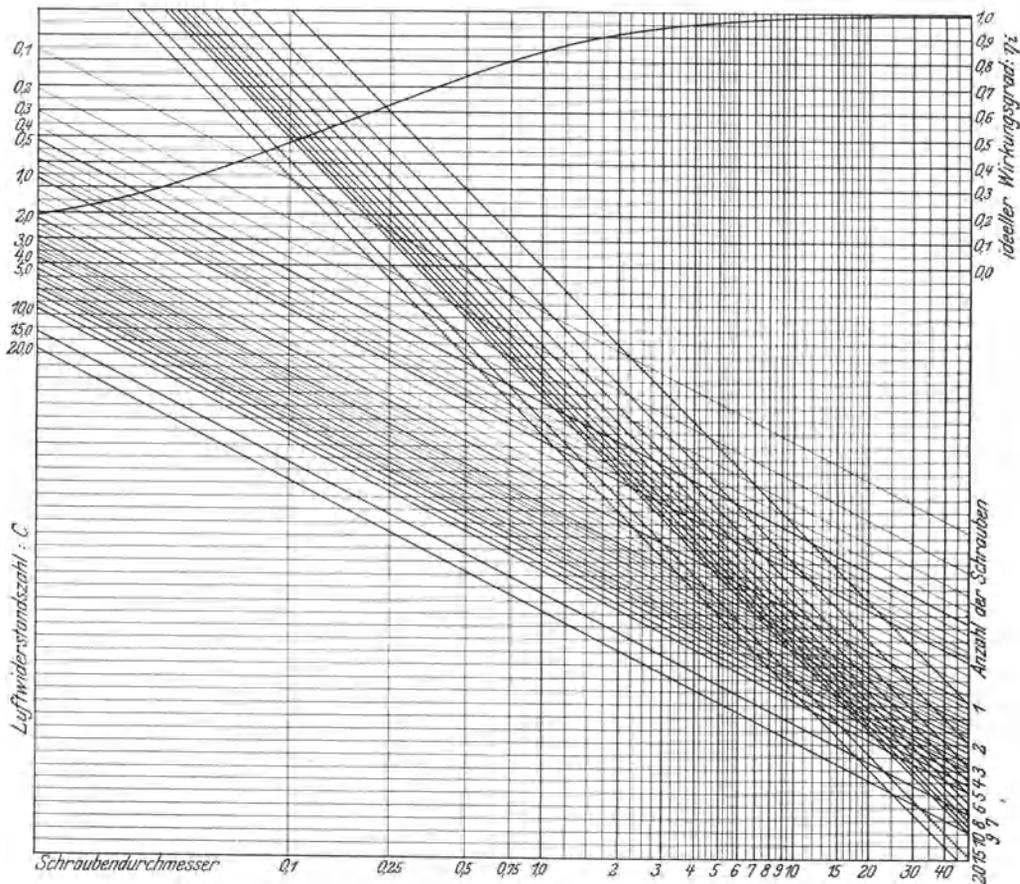


Fig. 15.

Um aber zu unserem Endziele zu kommen, müssen wir noch Gleichung (II) zu Hilfe nehmen. Der erste Summand dieser Gleichung ist eine Konstante. Den $\log a$ können wir, wie erläutert, für jeden Wert von d und Z schon ohne weiteres aufsuchen.

Für $c = 1$ und $\log a = 0$ erhält man $\log y = 1,33846$. Wir tragen diesen Wert wieder auf der Abszissenachse unseres Diagramms auf. Für $c = 1$ und $\log a = 0,60206$ erhalten wir $\log y = 1,33846 - 0,60206 = 0,73640$.

Durch die Punkte

$$\log a = 0; \log y = 1,33846$$

$$\log a = 0,60206; \log y = 0,73640$$

ist die Gerade $c = 1$ bestimmt.

Für $c = 2$ erhält man eine hierzu parallele Gerade im Abstand $\log 2$. Auf diese Weise ist die Schar der Geraden c des Diagramms 2 entstanden.

Wir sind nun imstande, zu beliebigen Werten von d , Z und c die Werte der $\log y$ ohne weiteres in unserem Diagramm aufzusuchen. Jedem Werte von $\log y$ bzw. y ist eindeutig ein bestimmter Wert von η_i zugeordnet.

Ermittelt man für eine genügend Anzahl verschiedener Werte y die zugehörigen Größen von η_i , trägt dieselben als Ordinaten zu den Werten $\log y$ als Abszissen auf und verbindet die einzelnen Punkte durch einen Kurvenzug, so erhält man die im oberen Teile unserer Tafel eingetragene η_i -Kurve.

Beispiel: 1. Welcher Wirkungsgrad könnte mit einer Schraube von 2,0 m Durchmesser im günstigsten Falle an einem Motorluftschiff von $c = 12,5$ erreicht werden?

Wir suchen den Schnittpunkt der Vertikalen bei der Abszisse $d = 2,0$ m mit der Geraden $Z = 1$ und gehen von diesem Punkte parallel zur Abszissenachse bis zum Schnitt mit der Geraden 2,5 und erhalten $\eta_i = 0,42$.

Wieviel Schrauben müßten an einem Motorluftschiff von $c = 2,5$ mindestens arbeiten, wenn aus konstruktiven Gründen der Schraubendurchmesser nicht über 3 m gewählt werden darf und ein maximaler ideeller Wirkungsgrad von $\eta_i = 0,80$ erreicht werden soll?

Wir suchen auf der η_i -Kurve den Punkt $\eta_i = 0,80$ und gehen von hier vertikal herunter bis zum Schnitt mit der Geraden $c = 2,5$. Hierauf gehen wir horizontal weiter bis zum Schnitt mit der Ordinate bei $d = 3,0$ m. Dieser Schnittpunkt fällt zwischen die Geraden $Z = 4$ und $Z = 5$. Man würde also 5 Schrauben anwenden müssen, um den verlangten ideellen Wirkungsgrad zu erreichen.

2. Die Verringerung des Schiffswiderstandes. Der Schiffswiderstand W setzt sich zusammen aus dem Formwiderstand W_f und dem Reibungswiderstand W_r .

Allerorts angestellte Modellversuche haben gezeigt, daß der Formwiderstand wesentlich von der Gestalt des Schiffskörpers abhängt. Die Versuche ergaben, daß die sogenannte Stromlinienform erheblich geringere Formwiderstände ergibt, als die beim Z-Schiffe angewendete zylindrische Gestalt mit angesetzten Spitzen.

Im Jahrgang 1911 der Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt berichtet G. Fuhrmann über Modellversuche mit Ballonkörpern. Die Messungen wurden für 5 verschiedene Modelle ausgeführt. Der mittlere Durchmesser der Modelle war 0,191 m, die mittlere Länge 1,130 m. Das Verhältnis vom Durchmesser zur Länge demnach 1 : 5,92. Der Mittelwert der Widerstandszahl für diese 5 Modelle war $C = 0,000135$ und $k = \frac{C}{d^2} = 0,0037$. Die entsprechenden Zahlen für das Modell eines Z-Schiffes von 0,163 m Durchmesser und 1,69 m Länge sind, wie aus der Tabelle auf Seite 501 zu ersehen :

$$C = 0,000271$$

$$k = 0,00994.$$

Sowohl die oben erwähnten 5 Modelle von Stromlinienform, als auch das Modell des Z-Schiffes waren aus Kupfer hergestellt und von gleicher Oberflächenbeschaffenheit.

Trotzdem der größte Querschnitt der Modelle in Stromlinienform das 1,37-fache des größten Querschnittes des Z-Schiffmodells betrug, ist der Einheitswiderstand k beim Z-Modell 2,68 mal größer als beim Stromlinienmodell. Zudem ist das Längenverhältnis bei dem zuletzt genannten Modell 1 : 5,92, während es beim Z-Modell ungefähr 1 : 10 ist.

Allerdings ist der Inhalt der Stromlinienmodelle $V = 0,0182 \text{ m}^3$, während es beim Z-Modell $V = 0,03173 \text{ m}^3$ ist.

Rechnen wir an Stelle des Hauptspantquerschnittes mit $V^{\frac{2}{3}}$, wie es Professor Prandtl vorschlägt: Die Werte von $V^{\frac{2}{3}}$ verhalten sich bei den beiden Modelltypen wie 0,101 : 0,0692. Der Betrag ist also beim Z-Schiffe das 1,445 fache der Stromlinienform. Der Widerstand beim Z-Modell ist aber mehr als doppelt so groß (0,000271 gegen 0,000135). Man hat also auch bei dieser Betrachtungsweise noch eine Überlegenheit der Stromlinienform von ca. 30%, man kann deshalb erwarten, daß es durch geeignete Formgebung gelingt, den Widerstand nicht unerheblich zu verkleinern. Dasselbe gilt für den Reibungswiderstand.

Einen erheblichen Anteil am Gesamtwiderstand haben die Widerstände der Steuerung, Ausgleichflächen, Gondeln u. dergl. Auch hier kann noch eine wesentliche Verringerung der schädlichen Widerstände eintreten.

Während durch Verbesserung des Wirkungsgrades der maschinellen Anlage im günstigsten Falle nicht mehr als etwa 7% an Geschwindigkeit gewonnen werden kann, ist es nicht ausgeschlossen, durch Verkleinern von C die Geschwindigkeit noch um 15% zu steigern.

XI. Der Einfluß der Ballonform auf Inhalt und Oberfläche.

Im Vorhergehenden wurde stets eine Schar ähnlicher Schiffe betrachtet, deren Hauptabmessungen gegeben waren durch das Verhältnis $\frac{L}{D} = 10$, sowie durch die Annahme einer Völligkeitsziffer $\varphi = 0,83$. Näher bestimmt wird die Form dieser Schiffe noch durch die Angabe, daß der mittlere Teil des Schiffskörpers zylindrische Gestalt besitzt und an den Enden in zwei Spitzen ausläuft, deren Form der beim Z-Schiffe üblichen Abmessungen entspricht.

Im folgenden soll noch untersucht werden, welchen Einfluß eine Veränderung des Verhältnisses $\frac{L}{D}$ sowie der Völligkeitsziffer φ auf den Inhalt V und die Oberfläche O von Luftschiffkörpern ausübt¹⁾.

Wir setzen allgemein:

$$\frac{L}{D} = \varepsilon \text{ also } L = \varepsilon \cdot D,$$

ferner wird nach Gl. 1

$$\varphi = \frac{V}{\frac{L \cdot \pi D^2}{4}}$$

Wir kennzeichnen zwei miteinander zu vergleichende Schiffe durch die Zeiger 1 und 2 und erhalten für Inhalt und Oberfläche dieser Schiffe:

$$V_1 = \frac{D_1^3 \pi}{4} \varphi_1 \varepsilon_1; \quad O_1 = \psi_1 \left(\frac{D_1^2 \pi}{2} + D_1^2 \pi \varphi_1 \cdot \varepsilon_1 \right)$$

$$V_2 = \frac{D_2^3 \pi}{4} \varphi_2 \varepsilon_2; \quad O_2 = \psi_2 \left(\frac{D_2^2 \pi}{2} + D_2^2 \pi \varphi_2 \cdot \varepsilon_2 \right)$$

Die Oberflächen der Zylinder, welche inhaltsgleich mit dem nutzbaren Gasvolumen sind, sind nicht genau gleich den tatsächlichen Oberflächen der Schiffe. Aus diesem Grunde sind in den Ansätzen für die Oberflächen die Koeffizienten ψ_1 bzw. ψ_2 einzuführen.

Es ist allgemein:

$$\psi = \frac{O}{\frac{D^2 \pi}{2} + D^2 \pi \varphi \varepsilon}$$

Wir erhalten:

$$\frac{J_1}{O_1} = \frac{1}{4 \cdot \psi_1} \cdot \frac{D_1 \varphi_1 \cdot \varepsilon_1}{\frac{1}{2} + \varphi_1 \varepsilon_1}$$

$$\frac{J_2}{O_2} = \frac{1}{4 \psi_2} \cdot \frac{D_2 \varphi_2 \varepsilon_2}{\frac{1}{2} + \varphi_2 \varepsilon_2}$$

¹⁾ Als Grenzfall käme die Kugel in Betracht.

Bei gleichem Volumen der Schiffe ist:

$$D_2 = D_1 \sqrt[3]{\frac{\varphi_1 \cdot \varepsilon_1}{\varphi_2 \cdot \varepsilon_2}} \text{ und}$$

$$O_1 = O_2 \left(\frac{\varphi_2 \varepsilon_2}{\varphi_1 \varepsilon_1} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot \frac{\frac{1}{2} + \varphi_1 \varepsilon_1}{\frac{1}{2} + \varphi_2 \varepsilon_2} \cdot \frac{\psi_1}{\psi_2} \dots \dots \dots (38)$$

Bei gleicher Oberfläche der Schiffe ist:

$$D_2 = D_1 \sqrt[3]{\frac{\psi_1 \cdot \left(\frac{1}{2} + \varphi_1 \varepsilon_1 \right)}{\psi_2 \cdot \left(\frac{1}{2} + \varphi_2 \varepsilon_2 \right)}} \text{ und}$$

$$J_1 = J_2 \frac{\varphi_1 \varepsilon_1}{\varphi_2 \varepsilon_2} \left(\frac{\psi_2 \left(\frac{1}{2} + \varphi_2 \varepsilon_2 \right)}{\psi_1 \left(\frac{1}{2} + \varphi_1 \varepsilon_1 \right)} \right)^{\frac{3}{2}} \dots \dots \dots (39)$$

Solange $\varphi > 0,60$ ist, kann man in praktischen Fällen mit großer Annäherung¹⁾ $\frac{\psi_1}{\psi_2} = 1$ setzen. Man erhält dann:

bei gleichem Volumen:

$$D_2 = D_1 \sqrt[3]{\frac{\varphi_1 \varepsilon_1}{\varphi_2 \varepsilon_2}} \text{ und}$$

$$O_1 = O_2 \cdot \left(\frac{\varphi_2 \varepsilon_2}{\varphi_1 \varepsilon_1} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot \frac{\frac{1}{2} + \varphi_1 \varepsilon_1}{\frac{1}{2} + \varphi_2 \varepsilon_2} \dots \dots \dots (38 a)$$

bei gleicher Oberfläche:

$$D_2 = D_1 \sqrt[3]{\frac{\frac{1}{2} + \varphi_1 \varepsilon_1}{\frac{1}{2} + \varphi_2 \varepsilon_2}} \text{ und}$$

$$J_1 = J_2 \cdot \frac{\varphi_1 \varepsilon_1}{\varphi_2 \varepsilon_2} \left(\frac{\frac{1}{2} + \varphi_2 \varepsilon_2}{\frac{1}{2} + \varphi_1 \varepsilon_1} \right)^{\frac{3}{2}} \dots \dots \dots (39 a)$$

¹⁾ Man hat z. B. bei $D = 22$ m; $\varepsilon = 10$ und $\varphi = 0,83$: $\psi_2 = 1,015$;
bei $D = 25,62$ m; $\varepsilon = 7$ und $\varphi = 0,75$: $\psi_1 = 1,047$;
also $\frac{\psi_1}{\psi_2} = 1,031$.

Den Einfluß der Wahl von φ und ε , wie er durch die Gleichungen (38), (39) bzw. (38a) und (39a) zum Ausdruck kommt, veranschaulicht am besten eine Zahlenrechnung.

Es ist bei einem modernen Z-Schiffe $\varphi = 0,83$, $\varepsilon = 10$, $D = 15$. Als Vergleichswerte seien angenommen: $\varphi = 0,70$, $\varepsilon = 6$.

Bei gleicher Oberfläche erhält man:

| | Durchmesser m | Länge m | Volumen m ³ |
|---------------------------|------------------|------------|---------------------------|
| Z-Schiff | 15 | 150 | 22 000 |
| Vergleichsschiff. | 20,06 | 123 | 28 500 |

Bei gleicher Oberfläche ist also der nutzbare Gasraum von 22 000 m³ auf 28 500 m³, d. h. um $\frac{28\,500 - 22\,000}{28\,500} \cdot 100 = 29,5\%$ gestiegen.

Bei gleichem Inhalt erhält man:

| | Durchmesser m | Länge m | Oberfläche m ² |
|---------------------------|------------------|------------|------------------------------|
| Z-Schiff | 15 | 150 | 6214 |
| Vergleichsschiff. | 18,83 | 113 | 5220 |

Bei gleichem Inhalt ist demnach die Oberfläche bei dem Vergleichsschiffe 5220 m² gegen 6214 m² beim normalen Z-Schiffe. Dies entspricht einer Verminderung der Oberfläche um $\frac{6214 - 5220}{6214} \cdot 100 = 16\%$.

Durch eine günstige Wahl von φ bzw. ε läßt sich also an Oberfläche und Volumen erheblich einsparen.

Wie in Abschnitt X erwähnt, ergaben die in Göttingen untersuchten Modelle bei einem $\varepsilon = 6$ wesentlich günstigere Widerstandszahlen¹⁾ als ein Z-Schiffs-

¹⁾ Ebenfalls: Notes on the resistance of Air Ship Shapes leading to Considerations as to the Advisability of Shortening the Length i. e. Diminishing the Fineness of Ratio below 6:1. Technical Report 1911—1912.

modell mit $\varepsilon = 10$ und größerem Hauptspantquerschnitt. Es ist deshalb von einer Verringerung von ε eher eine Geschwindigkeitssteigerung zu erwarten als eine Abnahme. Insbesondere, wenn gleichzeitig φ verkleinert wird.

Die Verringerung des Verhältnisses $\varepsilon = \frac{L}{D}$ gegenüber dem jetzigen Werte $\frac{L}{D} = 10$, sowie die Verkleinerung der Völligkeitsziffer φ sind das wirksamste Mittel, um die Leistungsfähigkeit der Luftschiffe zu steigern.

Besichtigungen.

XIX. Einleitender Vortrag.

Vorgetragen von C. v. Bach.

Meine Herren! Ich gestatte mir, Sie an dieser Stätte herzlich willkommen zu heißen. Diesen Willkommgruß muß ich allerdings mit einem Bekenntnis verknüpfen, nämlich mit dem Bekenntnis, daß ich das, was wir Ihnen hier bieten können, nicht für bedeutungsvoll genug erachtet habe, Sie hierher einzuladen, mit der Einladung vielmehr einem Wunsche unseres verehrten Herrn Vorsitzenden entsprochen habe. Ich bitte Sie deshalb, das Gebotene wohlwollend zu beurteilen.

Wir bilden in Württemberg nur einen kleinen Bruchteil des Deutschen Reiches, der Einwohnerzahl nach noch nicht 4%. Uns fehlen Kohle und Erz; infolgedessen tut sich unsere Industrie außerordentlich schwer. Wir sind ein kleines Land und leben unter kleinen Verhältnissen, verglichen mit denen in anderen Teilen des Reiches; aber wir geben uns Mühe, daß wir zu den kleinen Verhältnissen nicht auch noch kleine oder gar kleinliche Gesichtspunkte hinzufügen, wir geben uns Mühe, daß unsere Arbeiten den Anforderungen nach Möglichkeit entsprechen, welche die heutige Zeit stellt.

In bezug auf die beiden Institute, die Sie nachher besichtigen werden, sei kurz folgendes bemerkt. Die Materialprüfungsanstalt enthält die Einrichtungen zur Prüfung von Konstruktionsmaterialien, sowie zu Untersuchungen auf dem Gebiete der Elastizitäts- und Festigkeitslehre. Das andere Institut, das Ingenieur-Laboratorium, besitzt die Einrichtungen zur Untersuchung von Kraft- und Arbeitsmaschinen, zu Versuchen auf dem Gebiete der Hydraulik usw. Die Errichtung beider Institute — die Anfänge dazu liegen dreieinhalb Jahrzehnte zurück — begegnete großen Schwierigkeiten, wie das in der Vergangenheit überall in Deutschland mit einer einzigen Ausnahme der Fall war. Es war damals die Erkenntnis von der Notwendigkeit der Versuchsanstalten an den Technischen Hochschulen noch nicht tief genug eingedrungen, auch viel zu wenig verbreitet, und schließlich waren wir in Deutschland zu jener Zeit auch noch nicht so wohlhabend, um leichten Herzens große Summen für Versuchsanstalten und Versuche auszugeben.

Die Errichtung der Materialprüfungsanstalt wurde dadurch möglich, daß die Landesgewerbe-Ausstellung in Stuttgart 1881 einen erheblichen Überschuß ergab, von dem es gelang, M. 10 000.— zu erhalten, welche Summe das Königliche Finanzministerium durch Gewährung von M. 6000.— ergänzte. Mit diesen M. 16 000.— wurde die Anstalt errichtet und 1884 in Betrieb genommen.

Das Ingenieur-Laboratorium mußte ohne einen solchen Zuschuß von außen ins Leben gerufen werden. 1880 begann ich mit dem Ankauf eines Dampfzylinders, dessen Kosten auf zwei Etatsjahre verteilt werden mußten. Bis 1886 war es möglich geworden, die übrigen zur Einzylinder-Dampfmaschine gehörigen Teile, d. h. unter Zurückgabe des Dampfzylinders, eine ganze Dampfmaschine zu erwerben usw.

Sie finden diese Entwicklungsgeschichte neben anderem in den beiden Drucksachen¹⁾, die zu Ihrer Verfügung ausgelegt sind. Ich kann deshalb auf weiteres verzichten; nur einen Blick möchte ich mit den älteren Fachgenossen auf die Vergangenheit werfen und bitte Sie um die Genehmigung hierzu.

Als wir jung waren, ich meine damit die Zeit vor ungefähr vier bis fünf Jahrzehnten, da gab es so gut wie keine Versuchsanstalten in Deutschland. Damals mußte man suchen, auf dem Wege der Verstandestätigkeit das zu ergründen, was man heute als nur durch den Versuch feststellbar ansieht. Ich gestatte mir, aus meiner Erfahrung ein drastisches Beispiel anzuführen.

Ich war vor vierzig Jahren als Oberingenieur einer Fabrik nach Österreich engagiert. In dieser Fabrik hatten sich nach und nach für die verschiedenen Bedürfnisse sechs verschiedene Bronzen [Kupferlegierungen] herausgebildet, wie mir der Fabrikbesitzer nach Aufnahme der Tätigkeit auseinandersetzte. Nun trat sehr bald der Fall ein, daß ich von einzelnen dieser Bronzen die Festigkeit brauchte. Als ich meinen Chef fragte, ob von den Bronzen die Festigkeit bekannt sei, und bemerkte, daß, wenn das nicht der Fall wäre, ich durch einen Versuch sie feststellen würde, war er sehr erstaunt, daß ich, sein neuer Oberingenieur, den er für wissenschaftlich gut durchgebildet hielt, nicht wußte, wie groß die Festigkeiten der Bronzen waren, die sich bei ihm im Laufe der Jahre herausgebildet hatten!

Damit die jüngeren Fachgenossen nicht auf den Gedanken kommen, im Deutschen Reiche sei es vor vierzig, fünfzig Jahren viel besser gewesen, will ich einen weiteren Fall erzählen, der sich 1872, also vor 42 Jahren ereignete, wenn er auch etwas anders geartet ist. Ich war als Ingenieur beim Bau der Wasser-

¹⁾ Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1895, S. 417 u. f.; 1901, S. 1333 u. f., sowie 1908, S. 241 u. f.

leitung einer großen Stadt tätig, hatte Kanal- und Stollenarbeiten zu führen. Mein Chef, der in Stuttgart wohnte, ersuchte mich telegraphisch, die Untersuchung einer Dampfmaschine in einer Papierfabrik vorzunehmen und mir dazu von einer Maschinenfabrik, die Dampfmaschinen baute und die mit uns in Geschäftsverbindung stand, einen Indikator zu leihen. Ich ging dahin, ließ mich bei dem Fabrikbesitzer melden und bat um einen Indikator. „Sie wollen einen Indikator, was ist das für ein Ding? Ich will gleich nachsehen lassen, ob wir einen solchen haben!“ und siehe da, man hatte keinen. Und diese Fabrik baute seit Jahrzehnten Dampfmaschinen!

Zur Illustration, wie es an den Hochschulen aussah, noch ein Erlebnis. Es war 1870, also vor 44 Jahren. Ich war Assistent und Dozent an einer Technischen Hochschule, die in bezug auf Maschinenbau keinesfalls unter dem Durchschnitt stand. Die Studierenden sprachen mir eines Tages den Wunsch aus, sie doch mit dem Indikator und seiner Handhabung bekannt zu machen, sowie mit ihnen einige Dampfmaschinen zu untersuchen, da in dem Vortrag und den Übungen auf dem Gebiete der Dampfmaschinen in dieser Hinsicht so gut wie nichts geschah. Ich entsprach dem in freien Stunden und übte mit den Studierenden an Dampfmaschinen außerhalb der Hochschule. Eines Tages hatte der ordentliche Professor, dessen Assistent ich war, Kenntnis von diesem auf dem Gebiete der Lehrfähigkeit eines seiner Kollegen liegenden Privatunterricht bekommen, und hielt mir eine Standrede, deren Hauptsatz ich gut im Gedächtnis behalten habe. [Mein Chef war ein scharfer Herr, von dem ich übrigens viel gelernt habe.] Der Satz lautete: „Reitet Sie der Teufel, daß Sie einem ordentlichen Professor ins Handwerk pfuschen? Sie werden das sofort aufgeben.“ Natürlich habe ich dementsprechend verfahren.

Der Zustand, wie er damals bestand, war natürlich ein ganz unbefriedigender, hatte aber doch seine gute Seite. Diese lag darin, daß man mit allen geistigen Kräften jeweils über das nachdenken mußte, was man noch nicht wußte und doch brauchte. Dabei kam man in manchen Fällen auf das Richtige, in anderen Fällen auch nicht; man erkannte dabei manches, was einen mehr oder minder großen Fortschritt bedeutete, wenn das auch häufig eine Schätzung war. Ja, man kann sagen, daß diese Periode ohne Versuche, d. h. die Periode, in welcher vom Ingenieur der Fortschritt vorzugsweise auf dem Wege des Nachdenkens gezeitigt werden mußte, die später einsetzende Periode des Versuchs, des Forschens recht zweckmäßig vorbereitete, und damit wesentlich zu den raschen und großen Fortschritten beitrug, die später zu verzeichnen waren. Sie kennen den Satz: „Probieren geht über Studieren!“ Aber um erfolgreich auf nicht unnötig langem Wege und um

nicht mit zu großen Kosten zu probieren, muß man vorher ordentlich studiert haben! Dieses Studieren hatten wir, soweit es möglich war, besorgt, als wir in Deutschland wohlhabend genug geworden waren, um größere Mittel auf die Durchführung von Versuchen zu verwenden.

Wir stehen jetzt mitten in der Periode des Forschens auf dem Wege des Versuchs. Ich glaube, aussprechen zu dürfen, es werden heute schon mehr Versuche gemacht, als geistig verarbeitet werden. Das hat eben seinen Grund darin, daß Versuche zu machen leichter zu sein pflegt, als die Ergebnisse der Versuche geistig zu verarbeiten. Sie können das gewissermaßen äußerlich auch daran erkennen, daß während vor etwa zwei bis drei Jahrzehnten die Mathematik in ihrer Wertschätzung vielfach gesunken war, diese schon seit geraumer Zeit wieder im Steigen begriffen ist. Die Mathematik ist eben in vielen Fällen nicht nur ein sehr wertvolles, sondern sogar ein unentbehrliches Hilfsmittel bei der geistigen Verarbeitung der Versuchsergebnisse¹⁾.

Die Pflege des Versuchs an den Technischen Hochschulen, die noch vor zwei Jahrzehnten in öffentlichen Versammlungen angestrebt wurde, ist in höherem Maße erreicht, als man zu jener Zeit erwartete, wobei nicht unerwähnt bleiben darf, daß hierbei die Verleihung des Promotionsrechts an die Technischen Hochschulen wesentlich mitgewirkt hat.

Noch bevor dieser Zustand erreicht worden war, hat sich in bezug auf die Ausbildung der Ingenieure ein neues Bedürfnis geltend gemacht, oder richtiger gesagt, eine neue Erkenntnis durchgesetzt. Unsere heutigen Studierenden — ich will dabei nur an die besseren denken — beschäftigen sich intensiv mit den Fachstudien; mit den Menschen und den menschlichen Eigenschaften befassen sie sich wenig, oder gar nicht, während die Notwendigkeit hierzu für den Ingenieur fortgesetzt im Wachsen begriffen ist. Man denke nur, in welchem Maße der soziale Körper der heutigen Menschheit zusammengesetzter, verwickelter und anspruchsvoller geworden ist, im Vergleich zu früher, sowie daran, daß hiervon in erster Linie die Industrie, überhaupt die Technik, und damit der Ingenieur betroffen wird. Die Aufgaben, die an ihn herantreten, fordern von der Technischen Hochschule, daß sie — ich will ein altes Wort gebrauchen — ausreichend humanisiert werde, und zwar im Sinne des Bedürfnisses der heutigen Zeit. Die Technische Hochschule darf nicht bloß Fachschule, sondern sie muß auch Hochschule sein, und hat dabei im Auge zu behalten, daß die von ihr wissenschaftlich auszubildenden jungen Männer später nicht nur den Anforderungen zu genügen haben, die zur Zeit ihres

¹⁾ C. Bach, Elastizität und Festigkeit, Vorwort zur 3. Auflage.

Eintritts in das Berufsleben gestellt werden, sondern daß sie auch befähigt sein sollen, der Berufstätigkeit obzuliegen, bis zum Rücktritt von dieser.

Die Aufgaben, welche der Ingenieur im Leben unserer Nation zu lösen hat, dürfen nicht als erschöpft betrachtet werden damit, daß er gute Maschinen usw. entwirft und baut; nein, er hat auch als Mensch und Staatsbürger große Aufgaben.

Ich muß es mir, mit Rücksicht auf die zur Verfügung stehende Zeit, versagen, hierauf einzugehen, so bedeutungsvoll ich die Frage auch erachte, und beschränke mich darauf, auf eine dritte Drucksache¹⁾ zu verweisen, die gleichfalls zu Ihrer Verfügung ausgelegt ist, und aus der Sie ersehen, daß die neue Erkenntnis, von der ich sprach, schon vor einem Vierteljahrhundert bei uns geltend gemacht worden ist. In gewissem Zusammenhange damit steht, daß die erste b e h ö r d - l i c h e Vorschrift, welche die mindestens einjährige Werkstatttätigkeit von den Maschineningenieuren als Zulassungsbedingung zur akademischen Schlußprüfung, bzw. zur ersten Staatsprüfung forderte, von Württemberg ausging, durch Königliche Verordnung im Jahre 1883. Preußen folgte 1886 usw.²⁾

Im ganzen können wir an den Technischen Hochschulen des Reichs auf erfolgreiche Arbeit zurückblicken, haben aber keinen Anlaß, uns in Selbstzufriedenheit zu hüllen, sondern vielmehr alle Veranlassung, energisch weiter zu arbeiten. Die Stellung, die Deutschland einnimmt, verdankt es nur seinen Anstrengungen, seiner Arbeit. Sie kann nur durch weitere angestrenzte Tätigkeit erhalten werden.

Diskussion.

Der Vorsitzende, Herr Geheimer Regierungsrat, Professor, Dr. phil. Busley:

Meine sehr geehrten Herren! Die Worte, die wir eben von meinem langjährigen Freunde, Herrn Staatsrat von Bach, gehört haben, verpflichten uns zu besonderer Dankbarkeit, die sich noch dadurch steigert, daß Herr von Bach als Mitglied des Empfangsausschusses die Sorge für einen glatten Verlauf unserer Sommersammlung mit übernommen hat. Wie Sie alle wissen, sind die Vorbereitungen immer das Schwierigste; sind sie gut getroffen, so spielt sich später alles von selber ab. Auch hierfür möchte ich Herrn von Bach unseren herzlichsten Dank aussprechen.

¹⁾ C. Bach, Zur wissenschaftlichen Ausbildung der Ingenieure und zur Frage des weiteren Ausbaues der technischen Hochschulen, Stuttgart, 1912; auch Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1912, S. 299 u. f.

²⁾ C. Bach, Maschinenelemente, Vorwort.

XX. Die Materialprüfungsanstalt der Kgl. Technischen Hochschule Stuttgart.

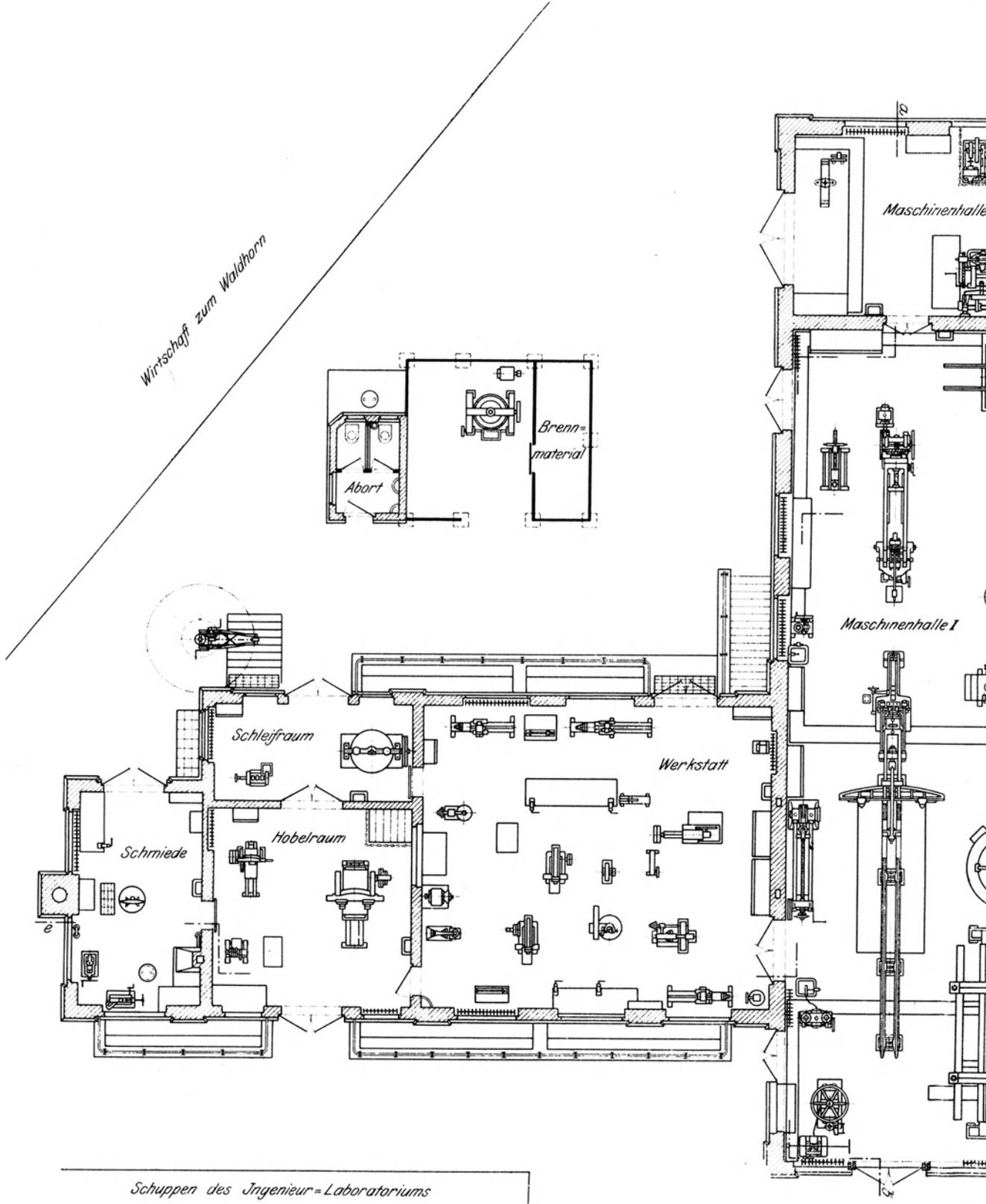
Die Anstalt ist in ihrer jetzigen Gestalt, die zum Teil aus Fig. 1 hervorgeht, hinter dem Ingenieurlaboratorium im Jahre 1906 errichtet worden ¹⁾. Der Lageplan zu der Mitteilung über das Ingenieurlaboratorium Fig. 23 auf Seite 578 läßt dies näher erkennen.

Ansicht vom Ingenieurlaboratorium aus.



Fig. 1.

¹⁾ Die Anfänge zur Errichtung des Instituts gehen bis auf 1881 zurück. Eröffnet wurde der Betrieb der alten, zunächst mit den einfachsten Einrichtungen ausgestatteten Anstalt am 24. Februar 1884 (vgl. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1895, S. 419, 1901, S. 1333 u. f., 1908 S. 241 u. f.), oder auch C. Bach, Abhandlungen und Berichte, 1897.



(Seite 548a.)

Fig.

Erdgeschosses.

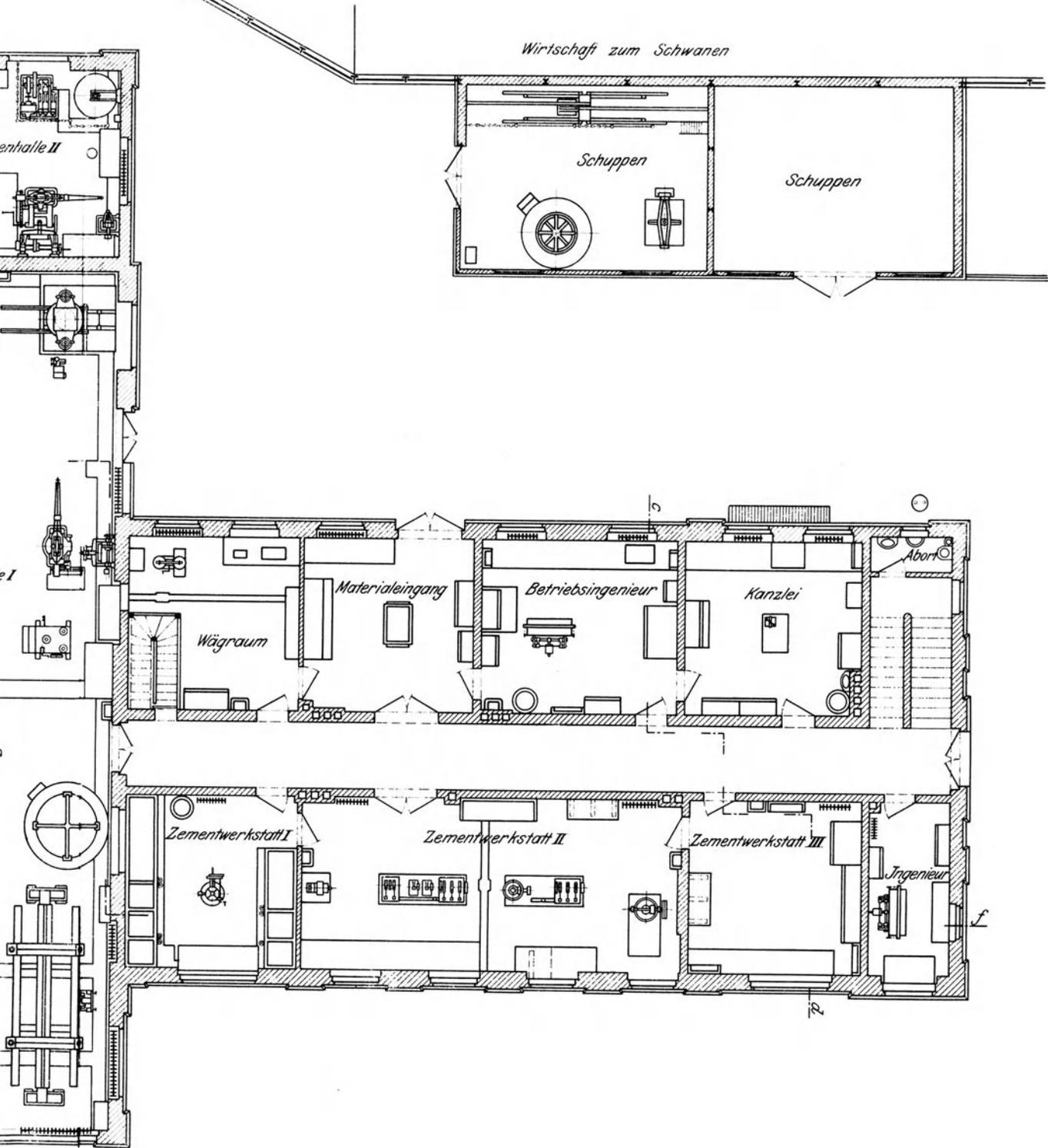


Fig. 2.

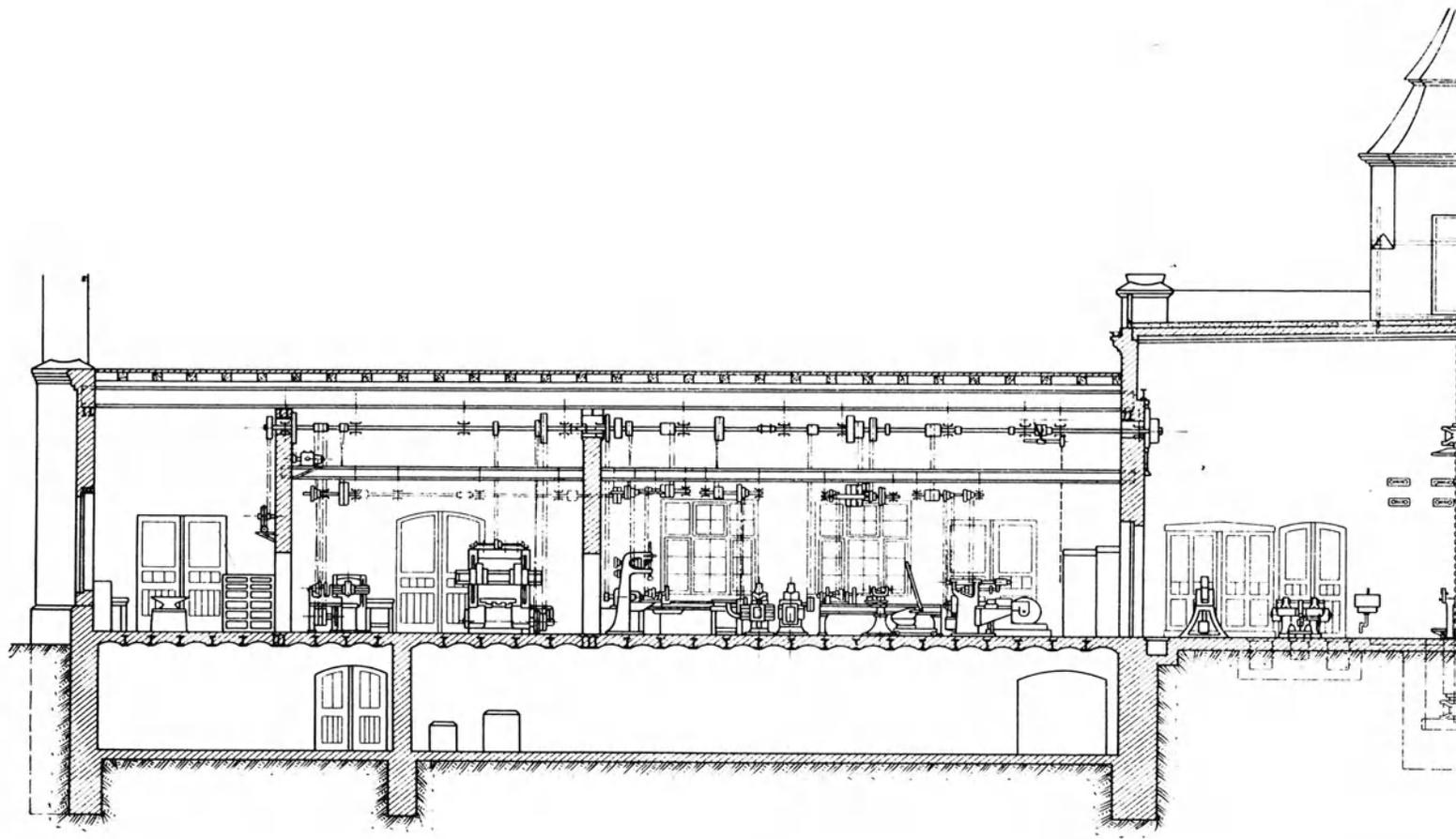


Fig. 3

Schnitt durch die Maschinenhalle I und II.

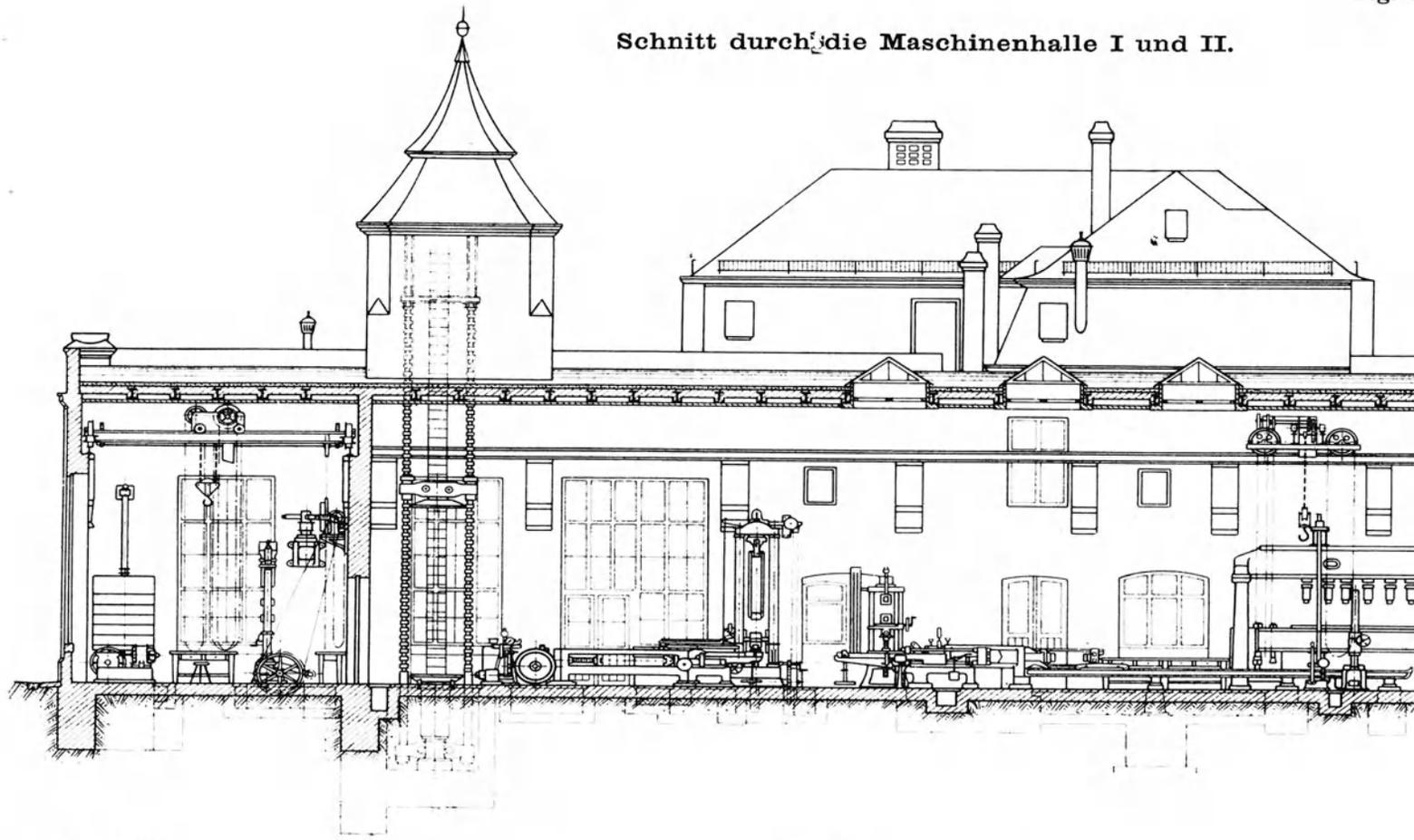


Fig. 4.

ngsschnitt.

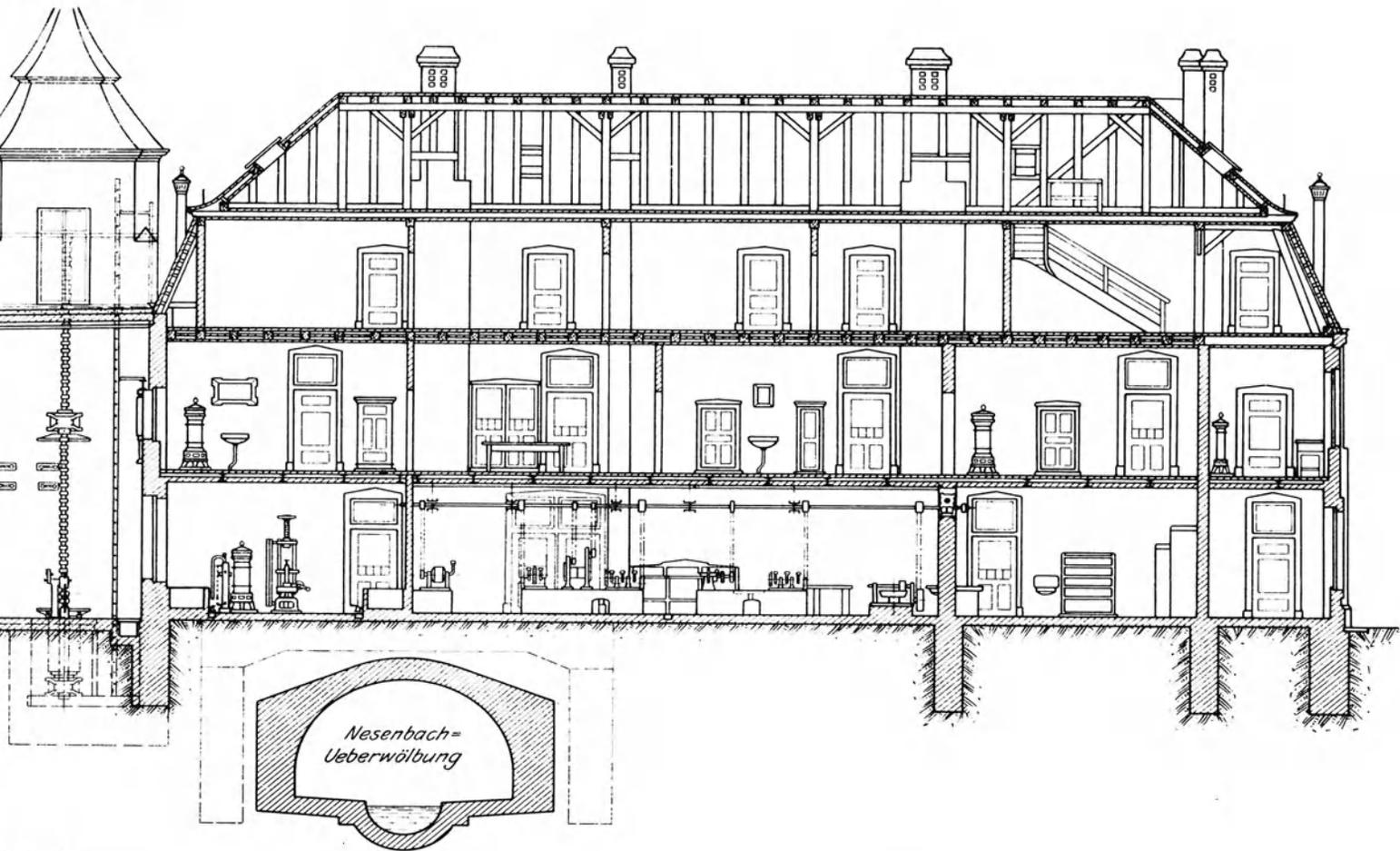


Fig. 3.

Querschnitt.



Fig. 5.

Nach dem Zweck, dem die Anstalt zu dienen hat, war sie mit den Einrichtungen zu versehen, welche die Prüfung der Konstruktionsmaterialien, ferner die Untersuchungen auf dem Gebiete der Elastizitäts- und Festigkeitslehre sowie der in diesen Richtungen zu erteilende Unterricht verlangen. Die Anstalt soll Unterrichts- und Forschungsstätte für die Hochschule und außerdem ein Laboratorium sein, das auf Bestellung von auswärts Untersuchungen auf den in seinen Wirkungskreis fallenden Gebieten ausführt.

Werkstatt.

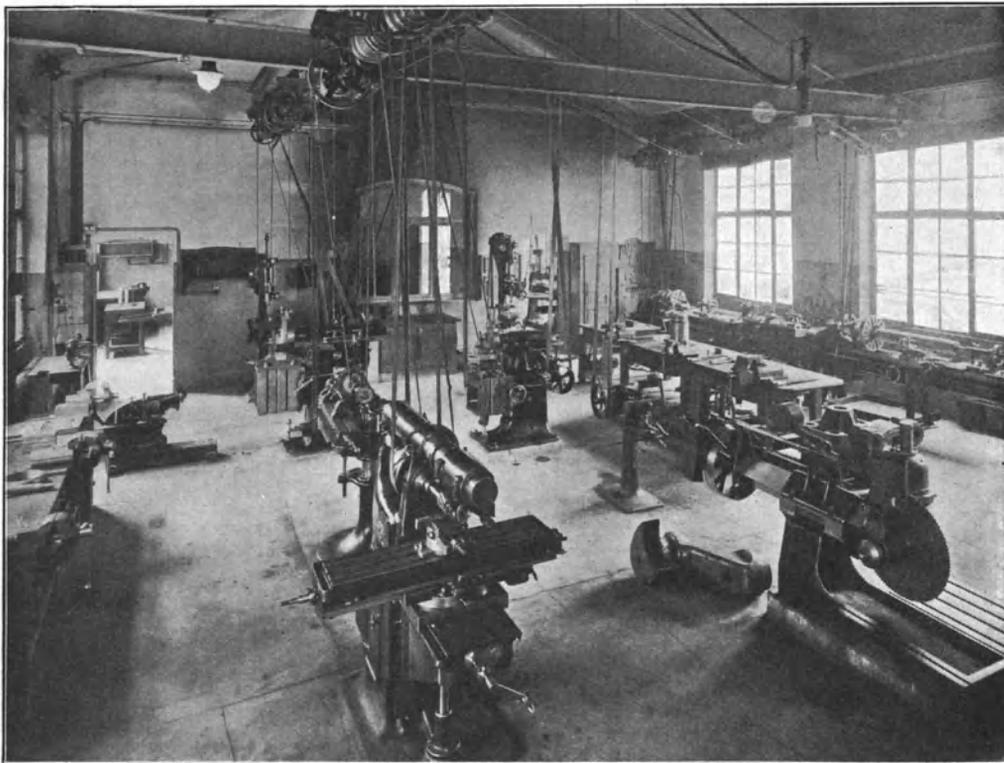


Fig. 6.

Fig. 2 zeigt den Grundriß des Erdgeschosses: links die Schmiede, daran anschließend Hobel- und Schleifraum, Werkstatt (vgl. Fig. 6), Maschinenhalle I und II (vgl. Fig. 7 und 8), Zementwerkstatt I (Naßlagerraum), II (vgl. Fig. 12) und III (Polier- und Ätzraum), Zimmer für einen Ingenieur, Wägraum, Raum für Materialeingang, Zimmer des Betriebsingenieurs und Kanzlei, sowie eine Dunkelkammer. Dahinter liegen zwei geschlossene und ein offener Schuppen. Fig. 3, 4 und 5 geben drei Querschnitte wieder.

Schmiede, Schleif- und Hobelraum sowie Werkstatt sind unterkellert, um Raum für die Herstellung und Lagerung von Betonkörpern zu gewinnen. Für diesen Zweck ist außerdem die aus dem Lageplan ersichtliche Halle mit 200 qm Grundfläche vorhanden.

Im ersten Geschoß des rechtsgelegenen Hauptgebäudes befinden sich die

Maschinenhalle I.

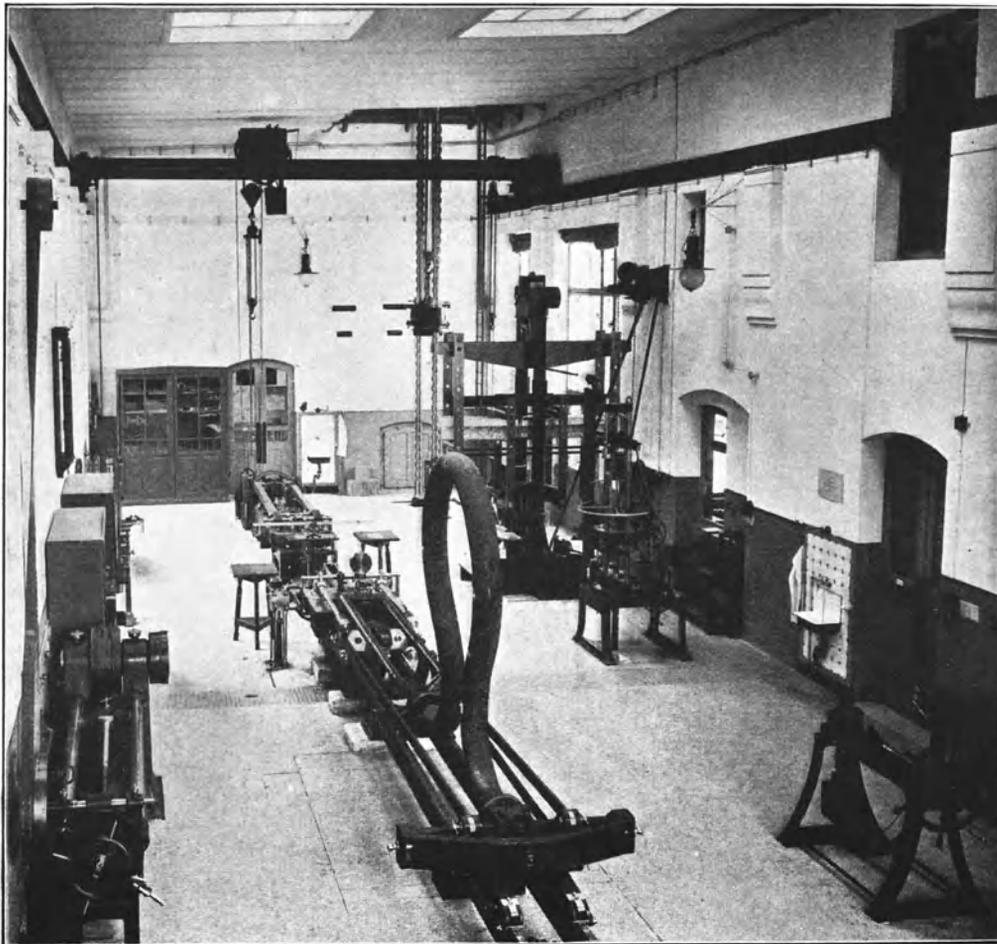


Fig. 7.

Arbeitsräume für den Vorstand und für die übrigen Beamten, ein Bücherzimmer, ein Zimmer für die mikrographischen Arbeiten und eine Dunkelkammer.

Der Dachstock enthält ein Magazin und die Wohnung für den Betriebsingenieur (4 Zimmer, 2 Kammern, 1 Küche).

Die Anstalt ist mit Niederdruckdampfheizung versehen.

Die überbaute Grundfläche beträgt ohne die Schuppen 996 qm.

Der Betrieb in der neuen Anstalt konnte zum großen Teil bereits zu Anfang des Jahres 1906, vollständig jedoch erst im September 1907 aufgenommen werden.

An Arbeitskräften sind außer dem Vorstand vorhanden: 2 Assistenten für den Unterricht, 11 Ingenieure und Techniker, 19 Schlosser, 1 Photograph, 2 Schreibkräfte, 1 Arbeiter.

Maschinenhalle II.

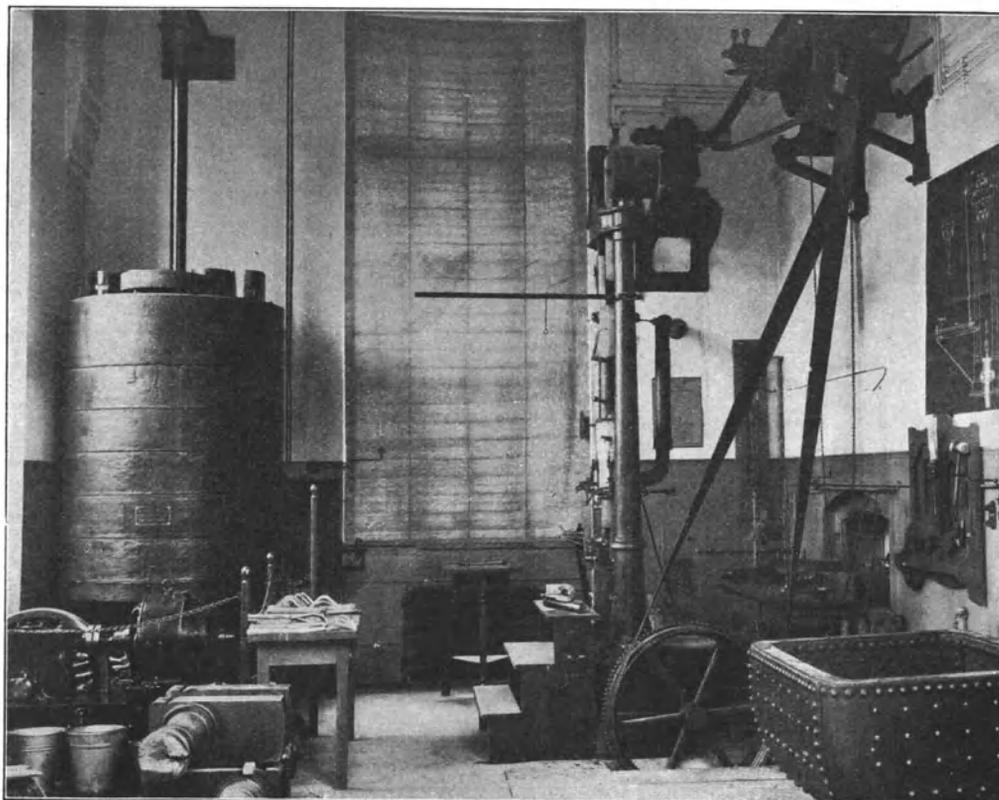


Fig. 8.

Den weitaus größten Teil der für den Betrieb und für die Untersuchungen erforderlichen Gelder hat die Anstalt durch die Gebühren für ihre Arbeiten selbst aufzubringen.

Die neue Anstalt besitzt folgende maschinelle Einrichtungen

I. P r ü f m a s c h i n e n .

1 stehende Maschine zu Druck- und Knickversuchen für Probekörper bis 9,3 m Höhe und 1200 mm Durchmesser; Kraftäußerung bis 500 000 kg. Die Maschine ist auf Fig. 7 rechts im Hintergrunde sowie in Fig. 9 abgebildet.

**Stehende Prüfungsmaschine für Probekörper bis 9,3 m Länge.
Kraftäußerung bis 500 000 kg.**

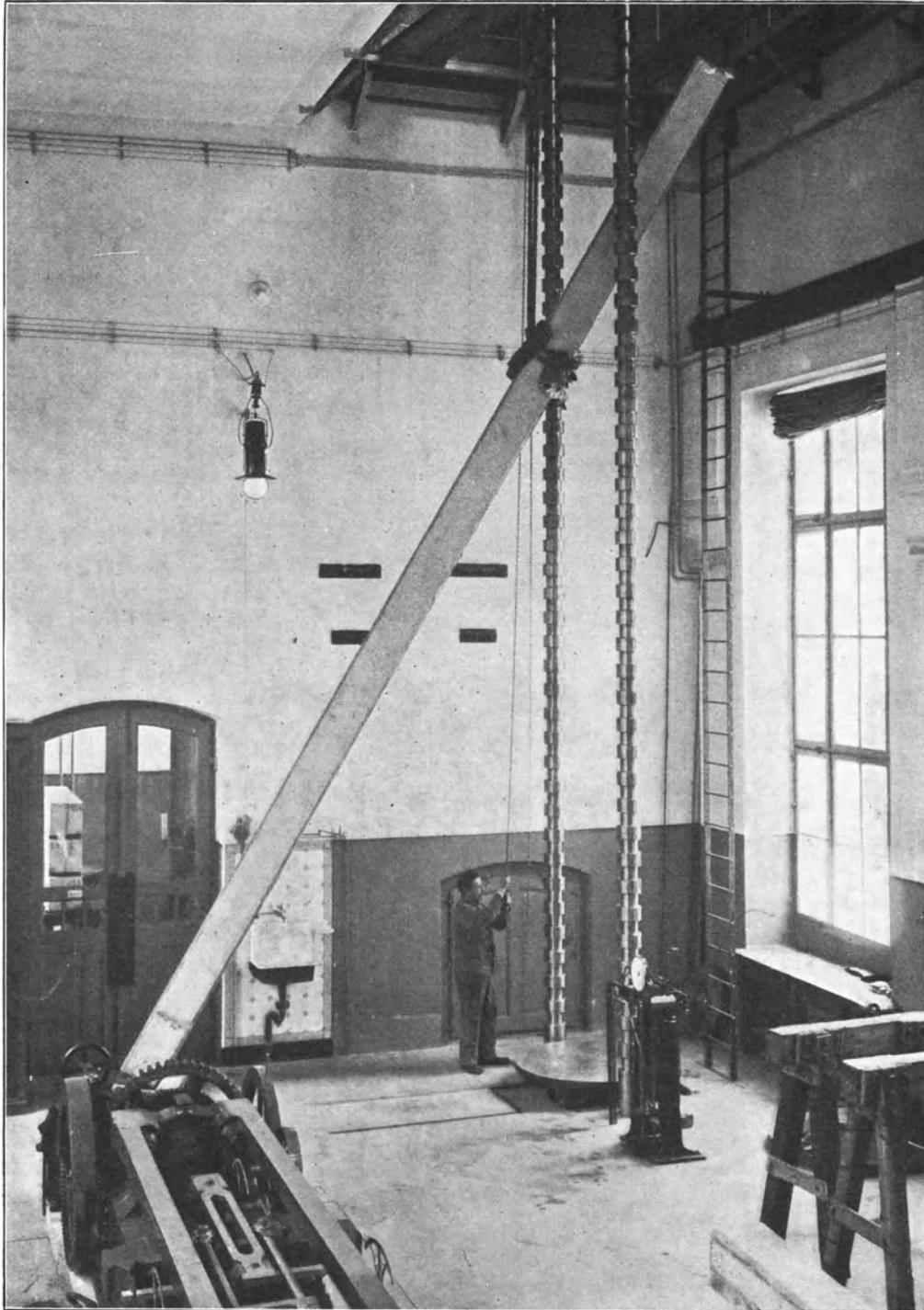


Fig. 9.

Hierzu 1 Vorrichtung zur Äußerung von Zugkräften bis 250 000 kg.

1 stehende Maschine zu Druckversuchen für Körper bis 1 m Höhe; Kraftäußerung bis 450 000 kg.

1 stehende Maschine zu Druckversuchen für Körper bis 1,1 m Höhe; Kraftäußerung bis 150 000 kg.

1 stehende Maschine, Fig. 10, für Biegeversuche, insbesondere an Eisenbeton-

Maschine für Biegeversuche mit 8 verstellbaren Einzellasten zur Prüfung von Balken bis 6 m Länge und von Platten bis 4×2 m mit und ohne Zwischenstützen. Kraftäußerung bis 160 000 kg.

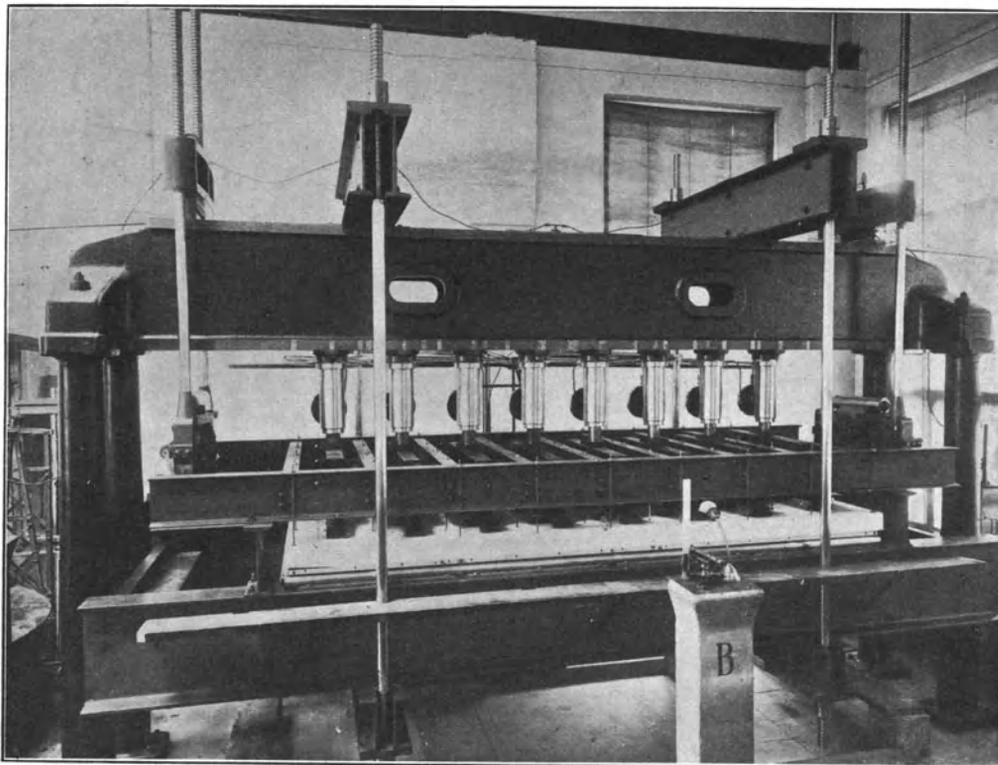


Fig. 10.

balken, mit 8 Einzellasten, deren Angriffspunkte verstellbar sind; größte Länge der Probekörper 6 m; Breite bis 2,5 m; Kraftäußerung bis 160 000 kg. Die Maschine besitzt auch die Einrichtung zu Versuchen mit Platten bis 2 und 4 m Auflagerentfernung mit und ohne Zwischenstützen.

1 liegende Werder-Maschine für Zug-, Druck-, Biege-, Dreh-, Abscher- und Knickversuche; größte Länge der Probekörper bei Zug-, Druck-

und Knickversuchen 8 m, bei Biegeversuchen Entfernung der Auflager bis 3,4 m; Kraftäußerung bis 100 000 kg; Drehmoment bis 600 000 kgcm. Die Maschine ist in Fig. 7 vorn abgebildet, wie sie zur Ermittlung der Elastizität eines Ausgleichsrohres verwendet wird.

1 stehende Maschine für Druckversuche; Kraftäußerung bis 100 000 kg, insbesondere für technologische Proben bestimmt.

1 liegende Maschine mit Werderscher Kraftwage für Zug-, Druck-, Biege-, Dreh- und Abscherversuche; Kraftäußerung bis 60000 kg.

1 stehende Maschine für Zug- und Biegeversuche, namentlich zur Untersuchung von Eisenbetonbalken bis 1,5 m Breite; Kraftäußerung bis 50 000 kg.

1 stehende Maschine für Zug- und Biegeversuche; Kraftäußerung bis 50 000 kg.

1 stehende Maschine für Zug-, Druck-, Biege- und Abscherversuche, insbesondere für Zugversuche bei höherer Temperatur; Kraftäußerung bis 50 000 kg. Die Maschine ist in Fig. 8 auf der rechten Seite abgebildet. (Der davor liegende Versuchskörper ist eine Lokomobilfeuerbüchse.)

1 stehende Maschine für Druckversuche, insbesondere zur Prüfung von Zementwürfeln; Kraftäußerung bis 30 000 kg.

1 stehende Maschine für gleichzeitige Äußerung von Zugkräften und Drehmomenten, die auch einzeln ausgeübt werden können; Kraftäußerung bis 25 000 kg Zugkraft und bis 16 500 kgcm Drehmoment.

1 stehende Maschine für Druck- und Biegeversuche, insbesondere zur Prüfung von Gußeisen auf Biegung und zur Vornahme der Brinellschen Kugeldruckprobe; Kraftäußerung bis 10 000 kg.

1 stehende Maschine zur Vornahme von Kugeldruckproben; Kraftäußerung bis 3000 kg.

1 Drahtverdrehmaschine; Drehmomente bis 1200 kgcm.

1 Zementrohr-Prüfmaschine; Kraftäußerung bis 10 000 kg.

1 stehende Maschine zur Untersuchung von Platten; Kraftäußerung bis 10 000 kg.

1 Vorrichtung zur Prüfung von quadratischen, rechteckigen, elliptischen und kreisförmigen Platten.

1 stehende Maschine für Zugversuche; Kraftäußerung bis 5000 kg.

1 Drahtzerreißmaschine; Kraftäußerung bis 1200 kg.

1 Zerreißmaschine für Zementkörper; Kraftäußerung bis 250 kg.

1 Akkumulatoranlage für Preßöl, an welche die mit 500 000 kg, 100 000 kg, 160 000 kg, 150 000 kg 10 000 kg und 5000 kg Kraftäußerung angeführten Maschinen angeschlossen sind; Druck 350 Atm. Akkumulator und Pumpe stehen

auf Fig. 8 links. (Die davorliegenden Stücke gehören einer gebrochenen Kurbelwelle an.)

Bei den Prüfmaschinen von 60 000 kg und 50 000 kg Zugkraft erfolgt die Kraftäußerung durch Spindel, die von Elektromotoren oder auch mit der Hand angetrieben werden kann. Die Kugeldruckpresse (3000 kg) ist an die Wasserleitung angeschlossen. Die übrigen Prüfmaschinen werden mit der Hand bedient.

Vorrichtung zur Prüfung von Flammrohrkesselböden mit 2000 mm Durchmesser.

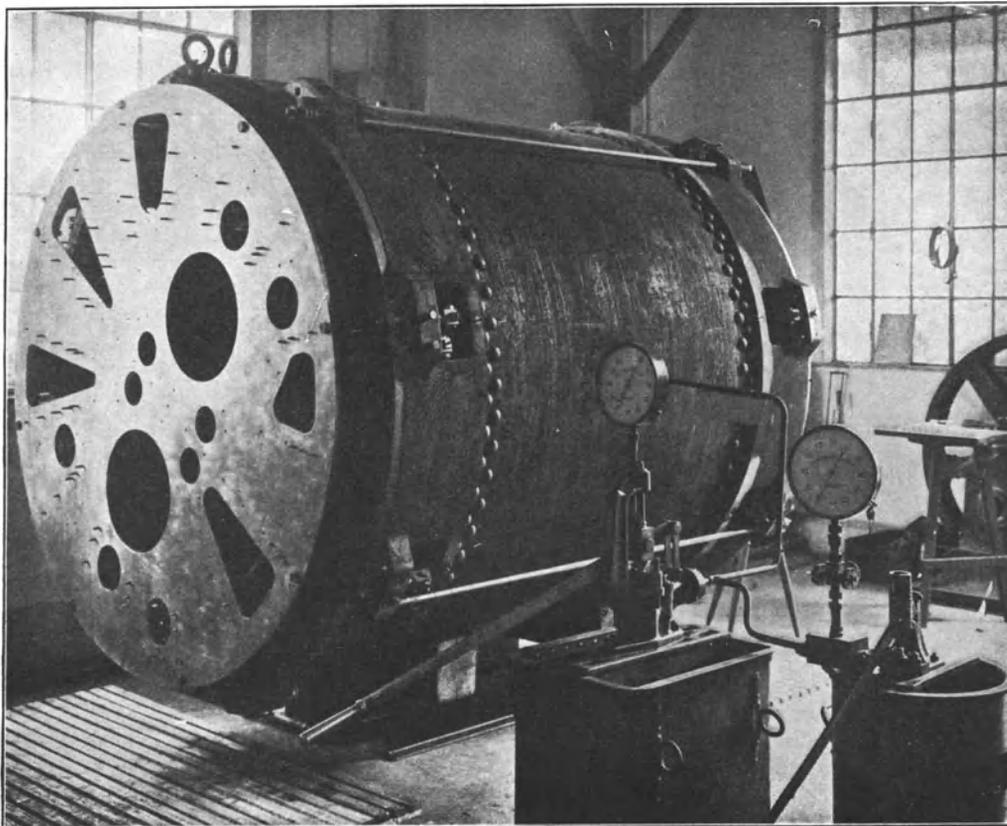


Fig. 11.

1 Kolbenprüfvorrichtung zur Untersuchung von Kolben bis 1850 mm Durchmesser.

1 Kolbenprüfvorrichtung zur Untersuchung von Kolben von 1000 mm Durchmesser.

Einrichtung zur Ermittlung der Formänderung und der Widerstandsfähigkeit von Flammrohrböden von 2000 mm Durchmesser, wiedergegeben in Fig. 11.

1 Vorrichtung zur Ermittlung der Beanspruchungen an Mannloch-ausschnitten usf.

Vorrichtungen zur Ermittlung der Widerstandsfähigkeit von Flanschenverbindungen.

- 1 Pendelfallwerk für Schlagbiegeproben; Arbeitsleistung bis 300 mkg.
- 1 Pendelfallwerk für Schlagbiegeproben; Arbeitsleistung bis 90 mkg.
- 1 Pendelfallwerk für Schlagbiegeproben; Arbeitsleistung bis 13 mkg.
- 1 Fallwerk für Schlagversuche, Arbeitsleistung bis 230 mkg;
- 2 Biegemaschinen.

Zementwerkstatt II.

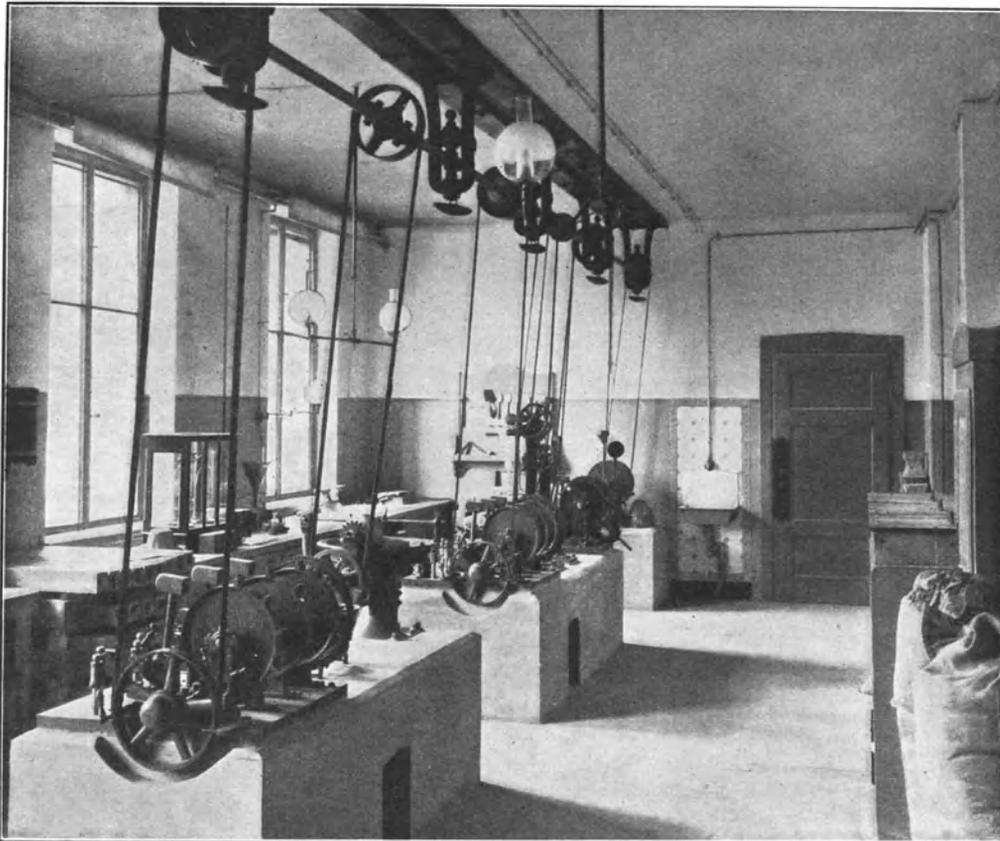


Fig. 12.

1 Vorrichtung zur Bestimmung der Längenänderungen, denen Betonprismen im Laufe der Zeit bei Luft- und Wasserlagerung unterliegen.

Einrichtung zur Herstellung von Zementkörpern: 8 Rammvorrichtungen mit Schwanzhämmern, 2 Mischmaschinen, 2 Fallhämmer, 1 Kugelmühle, 1 Mischmaschine für Traßmörtel. Diese Maschinen werden von einem gemeinsamen Elektromotor angetrieben. Fig. 12 zeigt einen Blick in den Raum, in dem sie aufgestellt sind.

- 1 Betonmischmaschine, durch Elektromotor angetrieben.
- 1 Maschine zur Ermittlung der Abnutzung.

II. Hebezeuge.

- 1 Laufkran für 7000 kg (Maschinenhalle II)
- 1 „ „ 3500 „ („ I)
- 1 fahrbarer Kran „ 2500 „
- 1 Drehkran „ 2000 „ (vor dem Schleifraum)
- 2 Laufkatzen „ 300 „ (Hobelraum);
- 1 Lukenkran „ 200 „ (Magazin);
- 5 Flaschenzüge für Lasten bis 3000 kg.

III. Arbeitsmaschinen (vgl. Fig. 6).

5 Drehbänke, 2 Hobelmaschinen, 3 Feilmaschinen, 1 Fräsmaschine, 4 Schleifmaschinen, 1 Bleischere, 3 Bohrmaschinen, 3 Kaltsägen, 1 Poliermaschine, 1 Ventilator, 2 Feldschmieden, 1 Gebläseofen (Koks), 1 Salzbadofen, 2 elektrische Glühöfen.

Der Antrieb der Arbeitsmaschinen erfolgt durch Transmissionen, die von Elektromotoren die erforderliche Arbeit erhalten.

Außer diesen Maschinen besitzt die Anstalt natürlich die erforderlichen Instrumente zur Ermittlung der Formänderungen von Probekörpern und damit zur Bestimmung der elastischen Eigenschaften der Materialien, sowie die Einrichtungen zu metallographischen Untersuchungen.

Bei dem Entwurf und der Einrichtung der Anstalt wurde der Umstand, daß diese ihrer Natur nach nicht ein auf Jahrzehnte hinaus fertiges Institut, sondern eine in fortgesetzter Entwicklung begriffene und von den Fortschritten der Wissenschaft sowie der Industrie einschließlich des Baugewerbes in hohem Grade abhängige Arbeitsstätte ist, im Auge behalten.

Über einen Teil der Forschungsarbeiten, die in der Materialprüfungsanstalt ausgeführt worden sind, geben Auskunft: die Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure von 1884 an, die seit 1901 erschienenen Hefte der Mitteilungen über Forschungsarbeiten, herausgegeben vom Vereine deutscher Ingenieure, die Veröffentlichungen des deutschen Ausschusses für Eisenbeton von Heft I an, die Protokolle des Internationalen Verbandes der Dampfkessel-Überwachungsvereine von 1892 an, die Zeitschrift des Bayerischen Revisionsvereines von 1901 an, ferner C. Bach, Abhandlungen und Berichte, 1897, C. Bach, Die Maschinenelemente, I. bis XI. Auflage, C. Bach, Elastizität und Festigkeit, I. bis VI. Auflage usw.

Am verschiedenen dieser Stellen finden sich auch eingehendere Mitteilungen über die Prüfmaschinen und Prüfeinrichtungen.

XXI. Das Ingenieurlaboratorium der Kgl. Technischen Hochschule Stuttgart.

Das Institut ist in seiner derzeitigen Gestalt am Neckarkanal in der jetzt zu Stuttgart gehörigen Vorstadt Berg im Jahre 1899 errichtet worden¹⁾. Bei Aufstellung des Planes war nach Lage der Verhältnisse davon auszugehen, daß es in der Hauptsache diejenigen Einrichtungen zu erhalten hatte, welche für Versuche in Hinsicht auf Energie in Form von Wärme erforderlich sind. Der Energieträger „Dampf“ — sowohl in gesättigtem als auch in überhitztem Zustande — sollte hierbei in erster Linie stehen. Untersuchungen über Wärmetransmission sollten, soweit es die Verhältnisse gestatteten, ermöglicht werden. Sodann waren die Einrichtungen zu Versuchen auf dem Gebiete der Hydraulik, namentlich zu Untersuchungen von Kolbenpumpen vorzusehen; auch Versuche mit Getrieben waren in Aussicht zu nehmen.

Das Institut sollte Unterrichts- und Forschungsstätte für die Hochschule und außerdem ein Laboratorium sein, das auf Bestellung von auswärts Untersuchungen auf den in seinen Wirkungskreis fallenden Gebieten ausführt.

Das Laboratorium weist zunächst das *Lehrgebäude* auf, in Fig. 1 der die übrigen Baulichkeiten überragende rechte Teil des Gebäudes, in Fig. 2 auf der linken Seite des Bildes sich zeigend. Das Erdgeschoß des Lehrgebäudes (vgl. Fig. 16) enthält die Wohnung des Maschinenmeisters, bestehend aus 3 Zimmern und 1 Küche, sowie einen Durchgang. Darüber (vgl. Fig. 15) befindet sich der Vortragssaal, welcher auch zum Zeichnen und nach Ausräumen der Tische und Stühle zu Versuchszwecken verwendet werden kann, ferner der Wasch- und Umkleieraum für die Studierenden mit den erforderlichen Kleiderschränken, sowie

¹⁾ Die Anfänge zur Errichtung des Instituts gehen bis auf 1880 zurück (vgl. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1895, S. 419, sowie 1901, S. 1333 u. f.). Der Betrieb der ursprünglichen Einrichtungen im Hauptgebäude der Technischen Hochschule wurde im Jahre 1886 aufgenommen, während derjenige des neuen Institutes, über das im Nachstehenden berichtet wird, 1899 seinen Anfang nahm.

Ansicht von der Dammstraße aus.

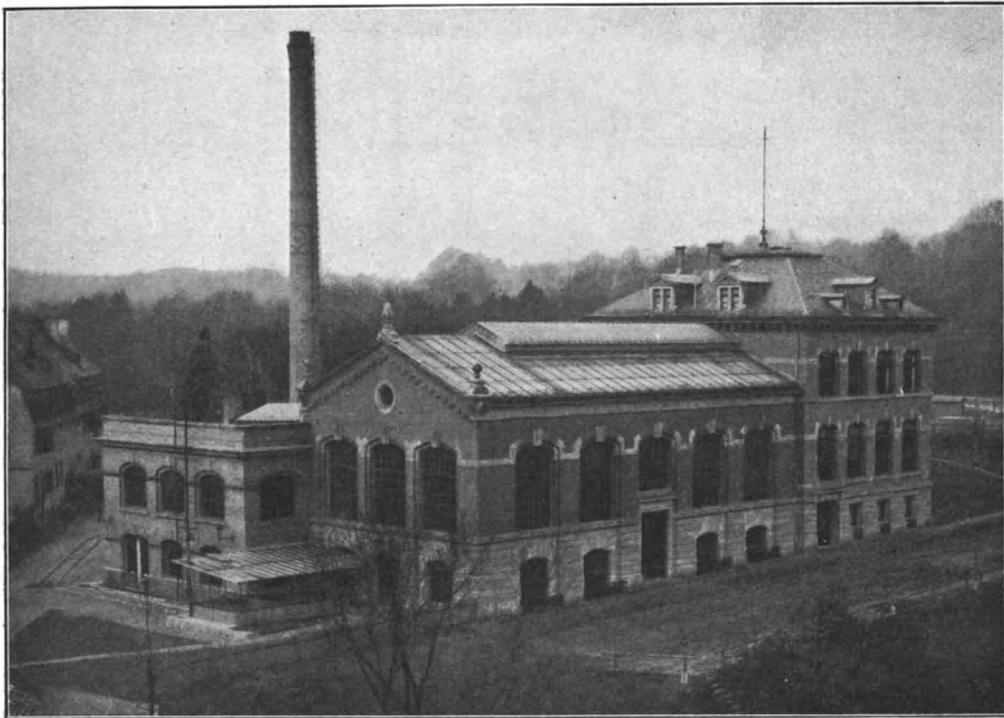


Fig. 1.

Ansicht vom Hof aus.



Fig. 2.

**Raum zur Bestimmung des Heizwertes und der chemischen Zusammensetzung
von Brennstoffen.**

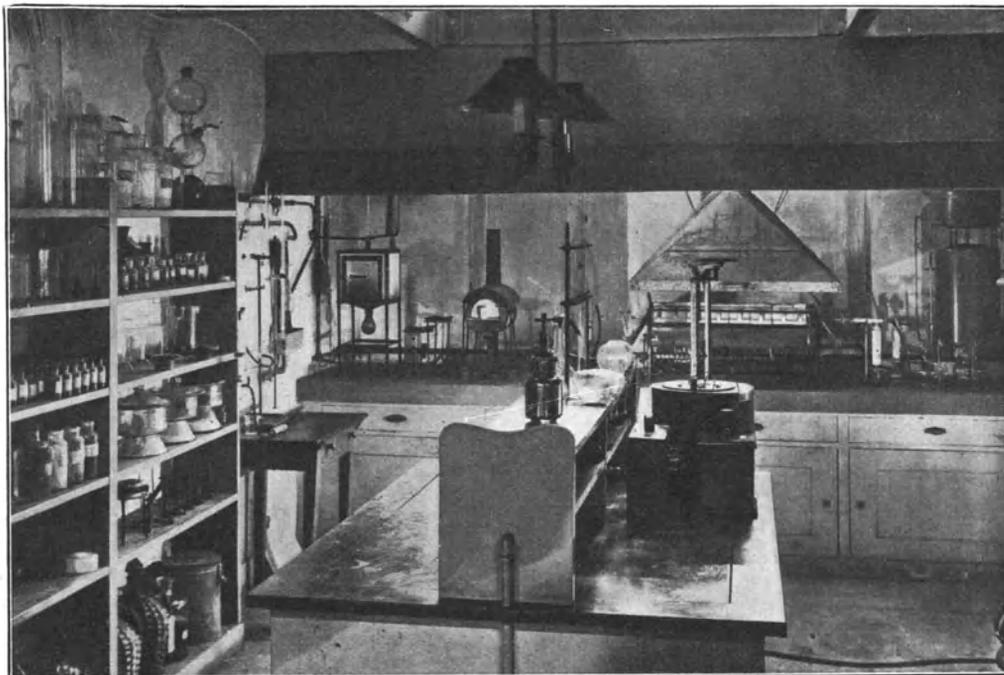


Fig. 3.

Maschinenhalle, oben.

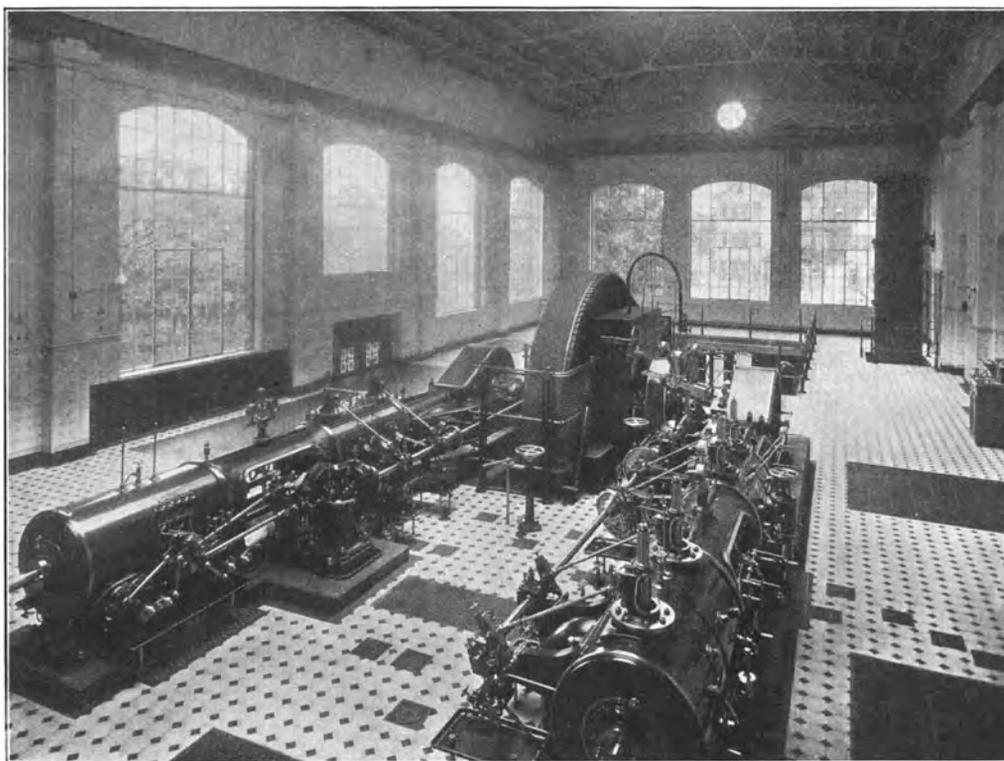


Fig. 4.

ein Zimmer für Sonderuntersuchungen. Das obere Geschoß enthält ein größeres Zimmer für die Aufbewahrung von Instrumenten, für Bücher und Zeitschriften zum Nachschlagen, ein Zimmer für den Vorstand und zwei Zimmer für wissenschaftliche Hilfskräfte. Im Kellergeschoß, unter dem Durchgang, sind die Einrichtungen zur Bestimmung des Heizwertes und der chemischen Zusammensetzung von Brennstoffen untergebracht (vgl. Fig. 3).

An das Lehrgebäude schließt sich links (vgl. Fig. 1 sowie Fig. 15 und 16) die *Maschinenhalle* an, dahinter das *Kesselhaus*, rechts von diesem der *Kohlenraum*, links davon der *Raum für die Eismaschine samt Zubehör* sowie für *Teile der Kraftgasanlage* und der *Raum für die Gasmotoren*; hinter letzterem die *Schmiede* und darüber die *Werkstatt* (vgl. Fig. 14 und 17). Den Aufbau dieser Teile des Laboratoriums zeigen die Längsschnitte Fig. 19 und 20 sowie der Querschnitt Fig. 18.

In der Maschinenhalle befindet sich oben zunächst die liegend angeordnete Hauptdampfmaschine mit dreistufiger Expansion in 4 Zylindern von den Weiten 250 mm (Hochdruckzylinder) und 400 mm (Mittel- und Niederdruckzylinder) und mit dem gemeinschaftlichen Hube von 760 mm (vgl. Fig. 4, 5, 15, 18 und 19). Die Umlaufzahl kann zwischen 20 und 130 beliebig während des Ganges geändert werden¹⁾. Für 12 at Anfangsspannung (die Kessel reichen bis 15 at Betriebsspannung), bei 100 Umdrehungen in der Minute und mit rund ein Viertel Füllung des Hochdruckzylinders beträgt die Nutzleistung 100 Pferdestärken. Eine Steigerung auf rund das Doppelte ist ohne weiteres möglich. Die Maschine kann arbeiten als dreistufige Expansionsmaschine, als Maschine mit zweistufiger Expansion (Tandemanordnung und mit um 90° versetzten Kurbeln) sowie als Einzylindermaschine. Sie gestattet Betrieb mit überhitztem Dampf bis etwa 270° C Anfangstemperatur.

Die Behältervolumina können geändert werden, ebenso die schädlichen Räume in den Zylindern. Der Hub der Maschine kann durch Verschieben des Kurbelzapfens im Kurbelarm auf jeden beliebigen Wert von 760 mm abwärts gebracht werden; auf diese Weise läßt sich der schädliche Raum ohne Öffnen des Zylinders mit Leichtigkeit vergrößern²⁾.

¹⁾ Vgl. C. Bach, *Die Maschinenelemente*, 8. Auflage (1901) S. 359 u. f., 9. Auflage (1903) S. 401 u. f., 10. Auflage (1908) S. 450 u. f., 11. Auflage (1913) Band 1, S. 457 u. f.

²⁾ Diese Einrichtung der Verstellbarkeit des Kurbelzapfens wurde von C. Bach 1877 erstmals ausgeführt, und zwar mit einer Spindel zum Verstellen des Zapfenstückes.

Vgl. auch E. Heinrich, *Versuche über den Einfluß der Kompression und der Oberflächen, an denen sich der Wärmeaustausch im Dampfzylinder vollzieht, auf den Arbeitsprozeß einer Einzylindermaschine*, in den *Mitteilungen über Forschungsarbeiten* Heft 146

Die Steuerung, durch Ventile und Corliß-Schieber erfolgend, ist verstellbar, so daß die Dampfverteilung innerhalb ziemlich weiter Grenzen geändert werden kann.

Die Maschine besitzt Einspritz- sowie Oberflächenkondensation.

Die Heizung der Mäntel und der Deckel ist abstellbar eingerichtet.

Weiter auf die Einzelheiten einzugehen, würde zu weit führen; es war das Bestreben vorhanden, die Maschine nach Möglichkeit mit den für die Zwecke des Unterrichts und der Forschung erforderlichen Einrichtungen auszurüsten.

Die Maschine, von der Firma G. Kuhn in Stuttgart-Berg geliefert, muß als ein hervorragendes Erzeugnis des deutschen Maschinenbaus bezeichnet werden.

Die Dampfmaschine treibt, falls ihre Leistung nicht abgebremst wird, mittels Riemen (bei 4000 mm und 5800 mm Scheibendurchmesser, vgl. Fig. 19) zwei im unteren Geschoß liegende gekuppelte, doppelt wirkende Pumpen (vgl. Fig. 6, 9, 15, 18 und 19) von 170 mm Zylinderdurchmesser und 760 mm Hub. Die eine Seite dieses Zwillingspumpwerkes — in Fig. 6 die rechte — ist mit selbsttätig spielenden Ventilen, die andere Seite mit gesteuerten Ventilen versehen. Als höchster Betriebsdruck sind 100 m Wassersäule vorgesehen. Das Pumpwerk fördert (bei befriedigendem Gange der Ventile, bis jetzt wurde mit Umdrehungszahlen bis 70 in der Minute gearbeitet) stündlich bis rund 250 cbm Wasser, welche dem Neckarkanal in der aus Fig. 21 ersichtlichen Weise entnommen werden.

Beim Entwurf wurde eine Saughöhe von rund 5 m zugrunde gelegt. Dadurch ergab sich im Zusammenhange mit den sonstigen Verhältnissen der ganze Aufbau in der Maschinenhalle.

Zur Messung der vom Pumpwerk tatsächlich geförderten Wassermengen und somit zur Bestimmung des Lieferungskoeffizienten der Pumpen dienen die im Grundriß Fig. 15 und in der Ansicht Fig. 1 (Fig. 19) links ersichtlichen sowie in Fig. 21 im Durchschnitt gezeichneten Wasserbehälter, in welche das Wasser von unten einströmt, damit der Wasserspiegel weniger stark schwankt. Zur Bestimmung der in die Behälter eingetretenen Wassermenge wird die Wasserhöhe in denselben je vor Beginn und nach Schluß der Füllung gemessen durch Nadelvorrich-

(1914), sowie in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1914, S. 15 u. f. An dieser Stelle sind der Kurbelarm und der verstellbare Kurbelzapfen zeichnerisch wiedergegeben und andere Einzelheiten der Maschine veröffentlicht.

Vgl. ferner E. Heinrich, Strömungswiderstände in den Steuerungsventilen einer Kolbendampfmaschine, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1912, S. 1191 u. f., sowie Versuche über den Luftwiderstand eines Schwungrades, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, S. 1950 u. f.

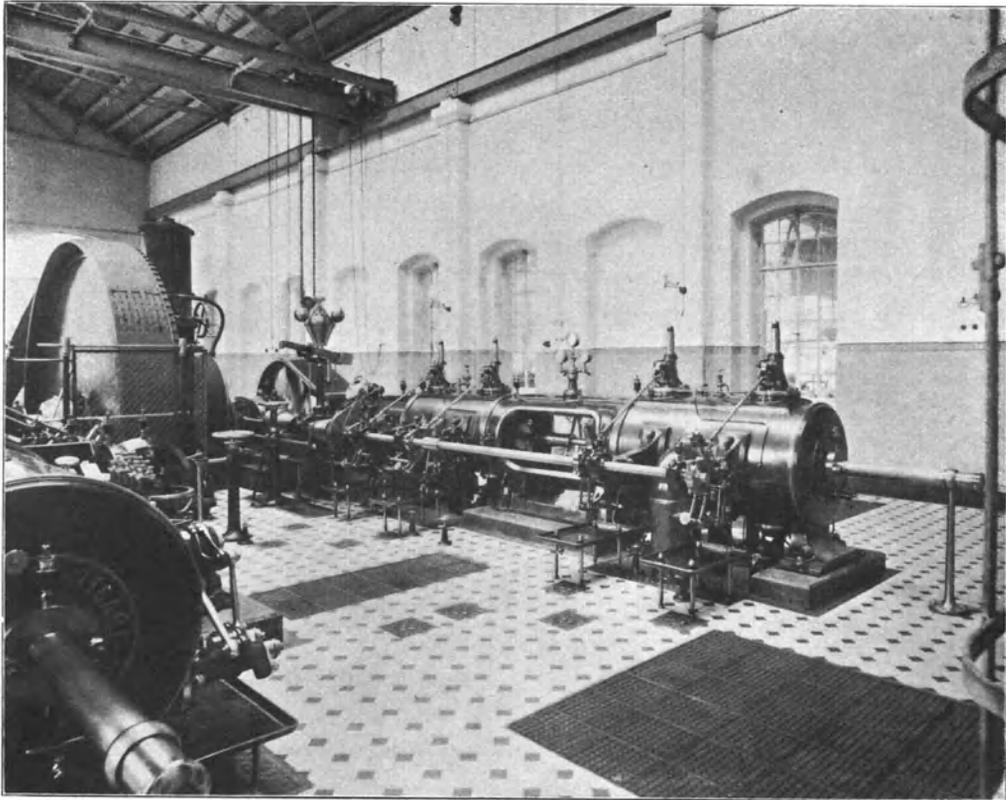


Fig. 5. Maschinenhalle, oben.

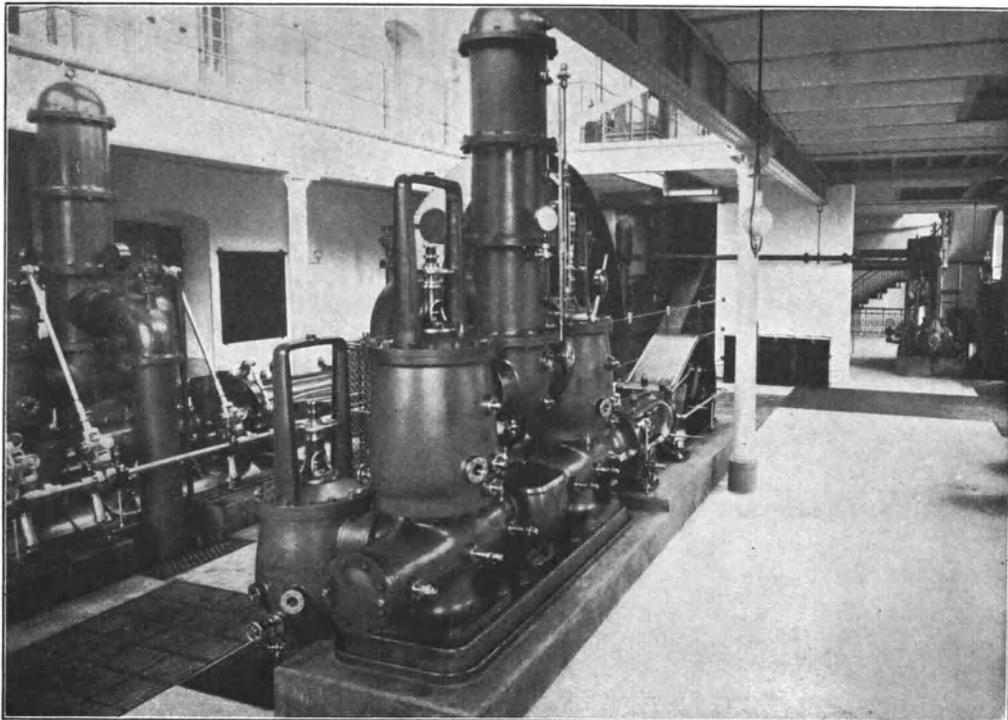


Fig. 6. Maschinenhalle, unten.

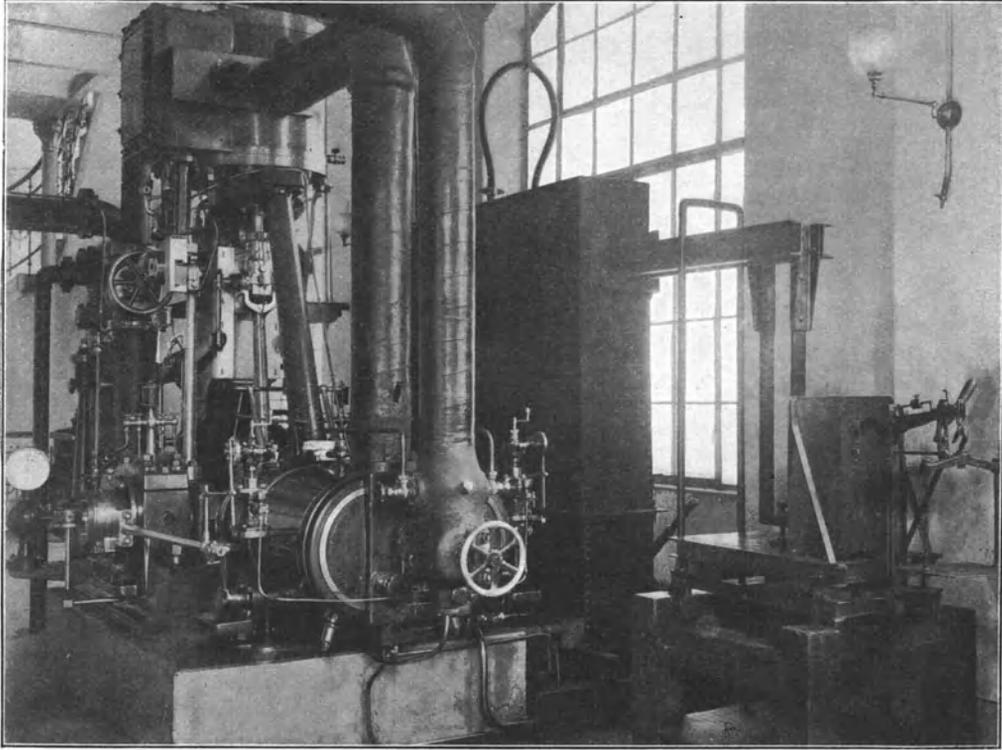


Fig. 7. Heißdampfmaschine.

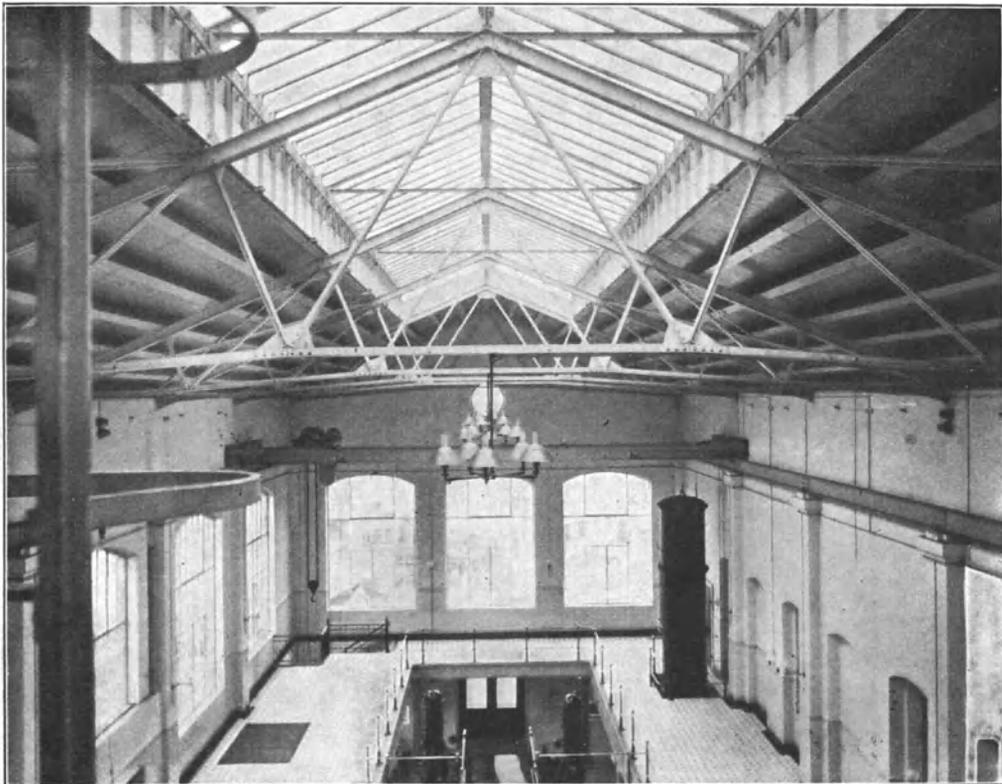


Fig. 9. Maschinenhalle, oben.

tungen mit Maßstäben nach Fig. 8, deren mit Nonius versehene Führungsböcke an den Behältern befestigt sind.

Das Pumpwerk mit Zubehör wurde ebenfalls von der Firma G. Kuhn gebaut.

Als weitere Dampfmaschine ist eine Heißdampfmaschine, in der Regel mit Einspritzkondensation arbeitend, geliefert von der Dingerschen Maschinenfabrik A.-G. in Zweibrücken, für Dampfüberhitzung bis 300°C reichend und für Dampfspannungen bis etwa 12 at Überdruck bestimmt, mit zwei liegenden einfach wirkenden Hochdruckzylindern (220 mm Durchmesser) und einem stehenden doppelt wirkenden Niederdruckzylinder (400 mm Durchmesser) bei 350 mm gemeinschaftlichem Hub angeordnet worden (vgl. Fig. 16, 7 und Fig. 6 rechts im Hintergrund). Bei 170 Umdrehungen in der Minute, 12 at Anfangsspannung, 320°C

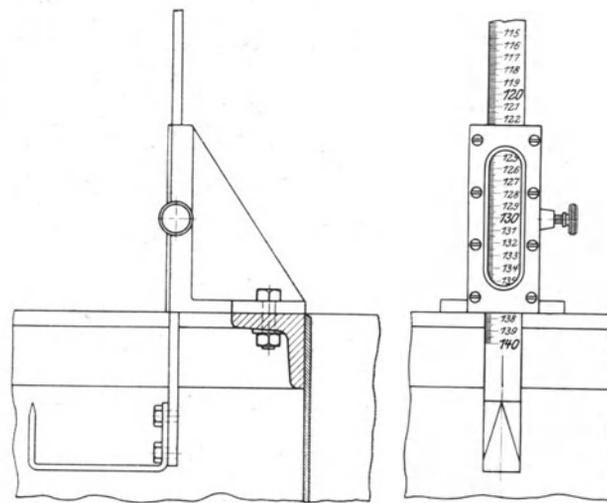


Fig. 8.

Eintrittstemperatur und rund 30 v. H. Füllung in den Hochdruckzylindern leistet die Maschine reichlich 50 Nutzpferdestärken¹⁾.

In neuerer Zeit ist eine Gleichstrom-Heißdampfmaschine, meist mit Oberflächenkondensation arbeitend, geliefert von der Firma G. Kuhn, G. m. b. H., Stuttgart-Berg, hinzugetreten (vgl. Fig. 10 und 16). Zylinderdurchmesser 360 mm, Hub 450 mm, Betriebsdruck 14 at, Dampfeintrittstemperatur 350°C . Die Normalleistung beträgt bei 200 Umdrehungen in der Minute und Kondensationsbetrieb 150 Nutzpferdestärken.

¹⁾ Die Maschine wurde u. a. zu Versuchen mit Ölabscheidern herangezogen, vgl. C. Bach, Abhängigkeit der Wirksamkeit des Ölabscheiders von der Beschaffenheit des den Dampfzylindern zugeführten Öles, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1903, S. 206 u. f., sowie Mitteilungen über Forschungsarbeiten Heft 11 (1903).

Die Maschinenhalle ist mit einem Laufkran für 4000 kg Höchstlast, von E. Becker in Berlin geliefert, ausgerüstet (vgl. Fig. 4, 5, 9, 18 und 19). Im Erdgeschoß befindliche Teile, welche durch den Boden des Raumes der Hauptdampfmaschine verdeckt sind, können durch fortnehmbare Platten in diesem Boden für den Laufkran zugänglich gemacht werden, wie dies der Grundriß Fig. 15 an mehreren Stellen erkennen läßt. Das 4 m hohe Mitteltor der Maschinenhalle (vgl. Fig. 1, 4, 15 und 16) ermöglicht in Verbindung mit den an dieser Stelle ebenfalls fortnehmbar angeordneten Bodenplatten in bequemer Weise das Aus- und Einbringen von großen Teilen durch den Laufkran, wie z. B. der Hälften der großen Schwungradriemenscheibe auf der Kurbelwelle des Pumpwerks.

In der Maschinenhalle, deren Dach mit Oberlicht und Ventilationsklappen, die von unten betätigt werden können, Fig. 9 erkennen läßt, befinden sich ferner die Einrichtungen zu Versuchen mit Ventilen¹⁾, zur Bestimmung der Maßstäbe für Indikatorfedern²⁾, ein Quecksilbermanometer, bis 23 at reichend, eine Zentrifugalpumpe, eine schwungradlose Dampfpumpe (Worthington-Pumpe) usw.

Die Zentrifugalpumpe (vgl. Fig. 19, 18 und 21, Kellergeschoß), welche durch die Transmission, auf die ein Gasmotor wirkt, betrieben wird, hat bei eintretendem Hochwasser, in welchem Falle der Saugschacht gegenüber dem Neckarkanal abgesperrt wird, noch die Aufgabe, das trotz dieses Abschlusses durch undichte Stellen usw. eintretende Wasser fortzuschaffen und so das zum großen Teil unter dem Hochwasserspiegel liegende unterste Geschoß freizuhalten.

Das Kesselhaus (vgl. Fig. 15, 20, 18, 11 und 12) enthält zunächst 3 Dampfkessel für Dampf bis 15 at Betriebsdruck und zwar (vgl. insbesondere Fig. 11, 15 und 18),

¹⁾ Vgl. C. Bach, Versuche zur Klarstellung der Bewegung selbsttätiger Pumpenventile, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1886, S. 421 u. f., S. 475 u. f., S. 801 u. f., S. 1036 u. f., S. 1058 u. f., 1887, S. 41 u. f.; S. 61 u. f.; auch als Sonderabdruck, Stuttgart 1887, erschienen, sowie in C. Bach, Abhandlungen und Berichte 1897, S. 15 u. f. enthalten.

Methode zur Messung des Ventilüberdruckes, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1886, S. 1060 u. f., ferner

H. Berg, Die Wirkungsweise federbelasteter Pumpenventile, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1904, S. 1093 u. f., sowie Mitteilungen über Forschungsarbeiten Heft 30 (1906).

²⁾ E. Roser, Die Prüfung der Indikatorfedern, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1902, S. 1575 u. f., sowie Mitteilungen über Forschungsarbeiten Heft 26 und 27 (1905).

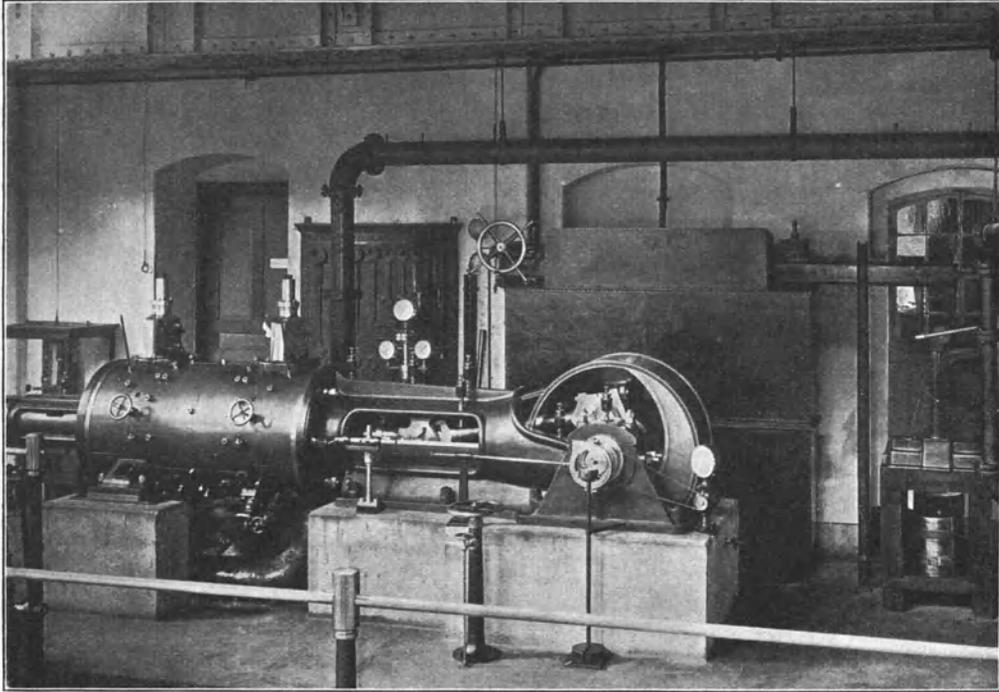


Fig. 10. Gleichstromdampfmaschine.

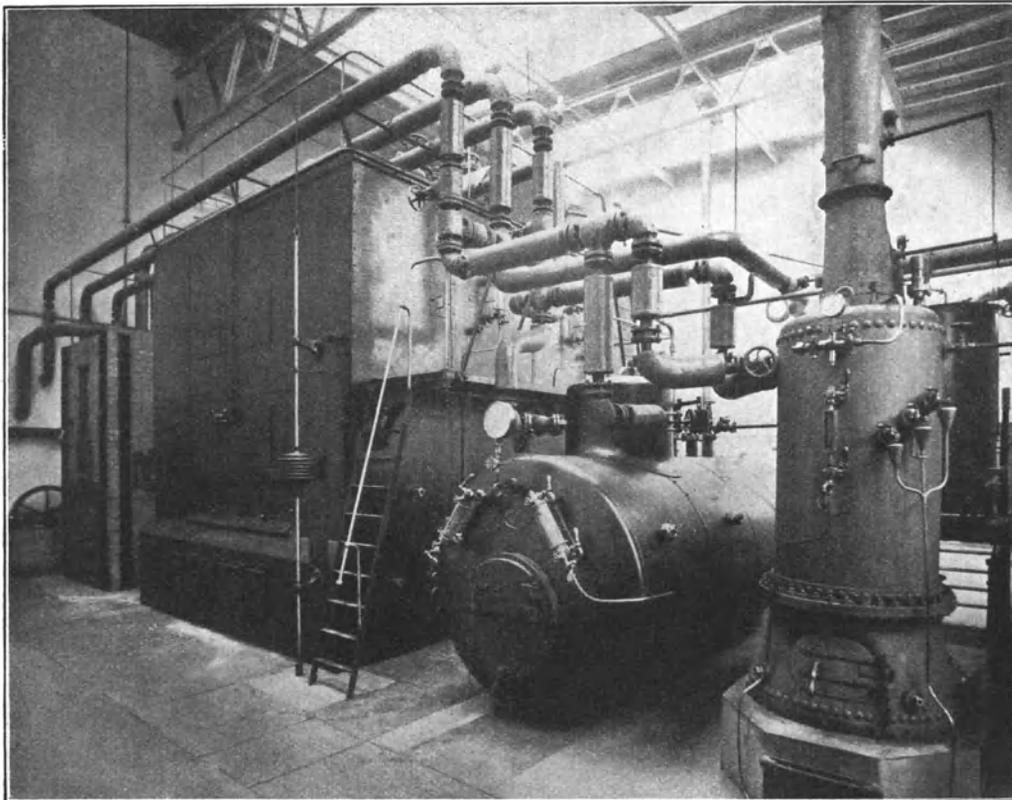


Fig. 11. Kesselhaus.

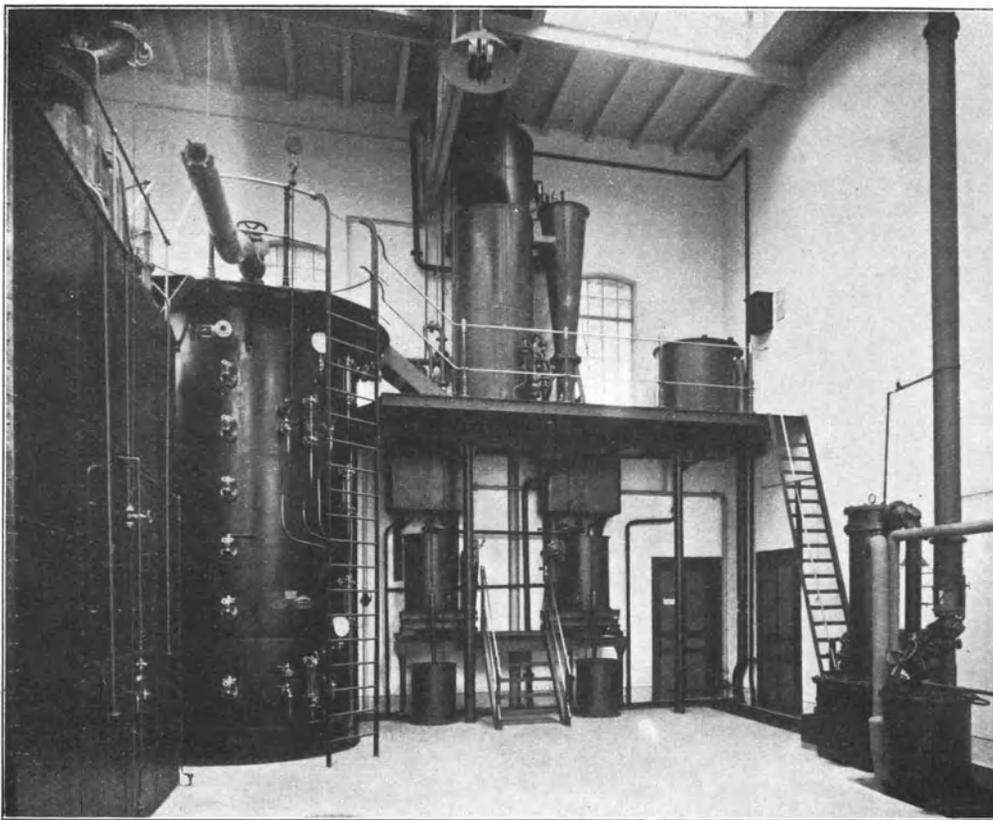


Fig 12. Kesselhaus.

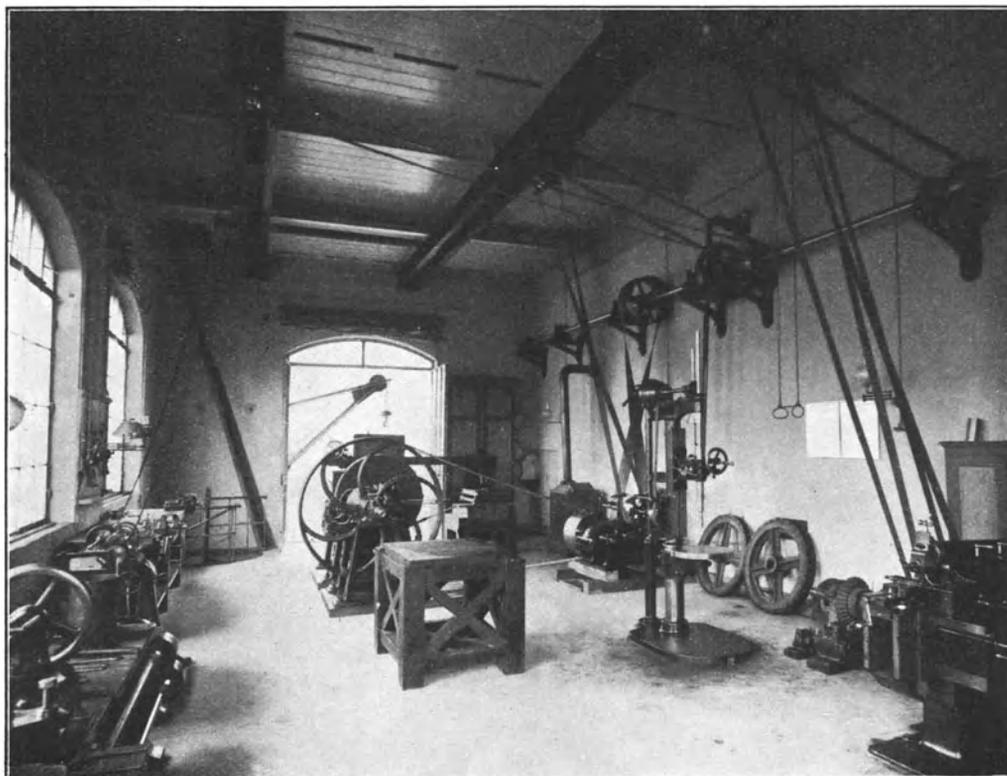


Fig. 14. Werkstatt.

1 Kessel von reichlich 100 qm Heizfläche nach System Prégardien mit Schrägrostfeuerung, geliefert von der Maschinenfabrik Eßlingen¹⁾.

1 Kessel von 15 qm Heizfläche, Lokomobilsystem²⁾, von derselben Firma,

1 Kessel von 8 qm Heizfläche, Dampfspritzensystem (Querrohre³⁾), geliefert von der Wagenbauanstalt und Waggonfabrik für elektrische Bahnen vormals W. C. F. Busch in Bautzen, ferner

1 Dampfgefäß (mittelbar geheizter Dampfkessel) zur Erzeugung von Dampf bis 12 at Betriebsüberdruck¹⁾, geliefert von der Maschinenfabrik Eßlingen (vgl. Fig. 12, 20 und 18).

1 Dampfüberhitzer für Überhitzung bis 400° C¹⁾, geliefert von A. Hering in Nürnberg (vgl. Fig. 11 links und Fig. 20 rechts),

1 Speisewasserreiniger, geliefert von Hans Reisert in Köln (Fig. 12 im Hintergrund oben),

1 Wägevorrichtung für die Kohlen und 3 Wägevorrichtungen für das Speisewasser (Fig. 12),

4 Speisepumpen,

2 Injektoren,

1 Kühlgefäß von rund 20 qm Kühlfläche¹⁾ (vgl. Fig. 12 und 15),

1 kleinen Dampfkessel, den Generator und den Vorwärmer für die Kraftgasanlage, in Fig. 12 rechts gelegen.

An den inneren Umfassungswandungen des Kesselhauses entlang ist ein überdeckter Kanal angeordnet (vgl. Fig. 12, 15, 16, 20 und 18), in welchem die Rohrleitungen untergebracht sind. Von ihm führt, wie aus Fig. 16 ersichtlich, eine Kanalabzweigung nach dem Kellergeschoß des Lehrgebäudes, um Dampf und Wasser nach dort leiten zu können.

¹⁾ Mit diesen Einrichtungen wurden u. a. folgende Arbeiten durchgeführt:

C. Bach, Zur Frage des Wärmewertes des überhitzten Wasserdampfes, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1902, S. 729 u. f., sowie Mitteilungen über Forschungsarbeiten Heft 11 (1903).

C. Bach und R. Stückle, Leitungswiderstand überhitzten Dampfes in glatten und gewellten Ausgleichrohren, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, S. 1136 u. f.

²⁾ Vgl. C. Bach, Untersuchung über die Temperaturverhältnisse im Innern eines Lokomobilkessels, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1901, S. 22 u. f., sowie Mitteilungen über Forschungsarbeiten Heft 1 (1901).

³⁾ Vgl. C. Bach, Die Konstruktion der Feuerspritzen, Stuttgart 1883, sowie C. Bach, Kessel der Dampffeuerspritzen, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1879, S. 241 u. f.

Der vom Kohlenraum kommende Kohlenwagen (Fig. 15) kann auf der beim Eintritt in das Kesselhaus vorhandenen Brückenwage gewogen werden.

Der Schornstein von 35 m Höhe und 1 m kleinster lichter Weite trägt außen eine Leiter (vgl. Fig. 1, 2, 18 und 19), damit in verschiedenen Höhen Temperatur

Gasmotorenraum.

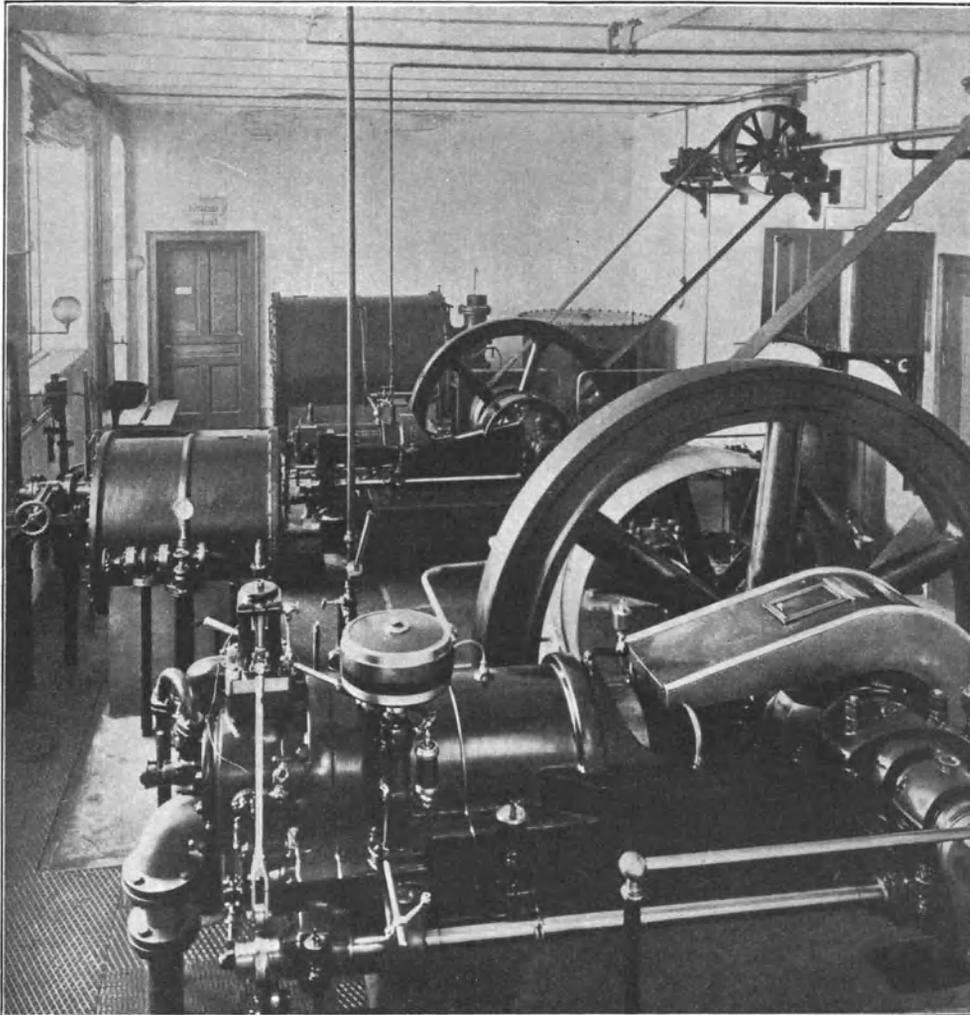
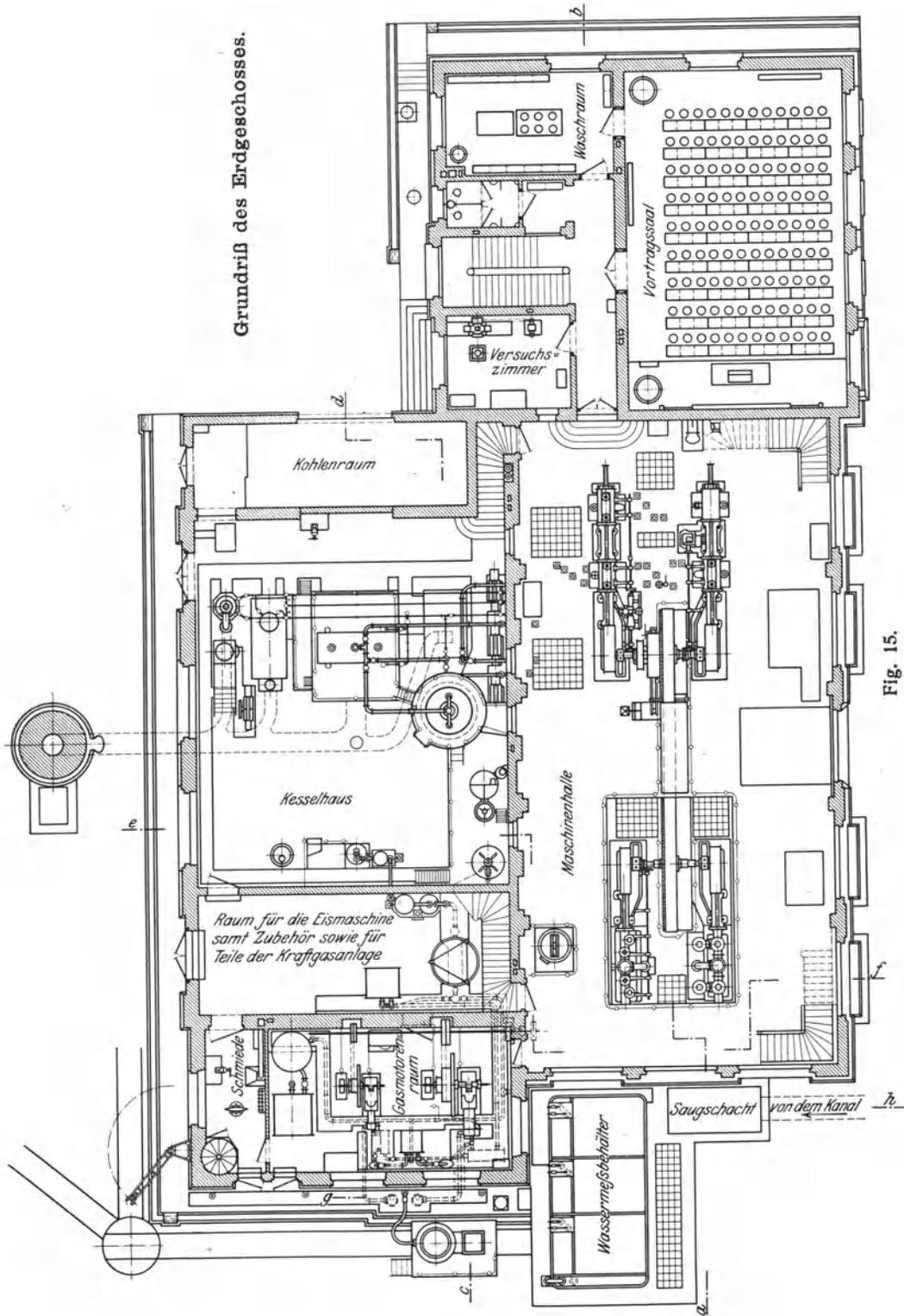


Fig. 13.

und Zug bestimmt werden können, zu welchem Zweck an den Stellen, wo dies geschehen soll, Rohrstücke in den Schornstein eingemauert sind, durch welche Zugmesser und Thermometer eingebracht werden. Auch Abgase können hier zur Untersuchung entnommen werden. In Fig. 18 sind 4 solcher Stellen bezeichnet. Um das Abstürzen von Studierenden oder anderen Personen, welche die Ab-



Grundriß des Erdgeschosses.

Fig. 15.

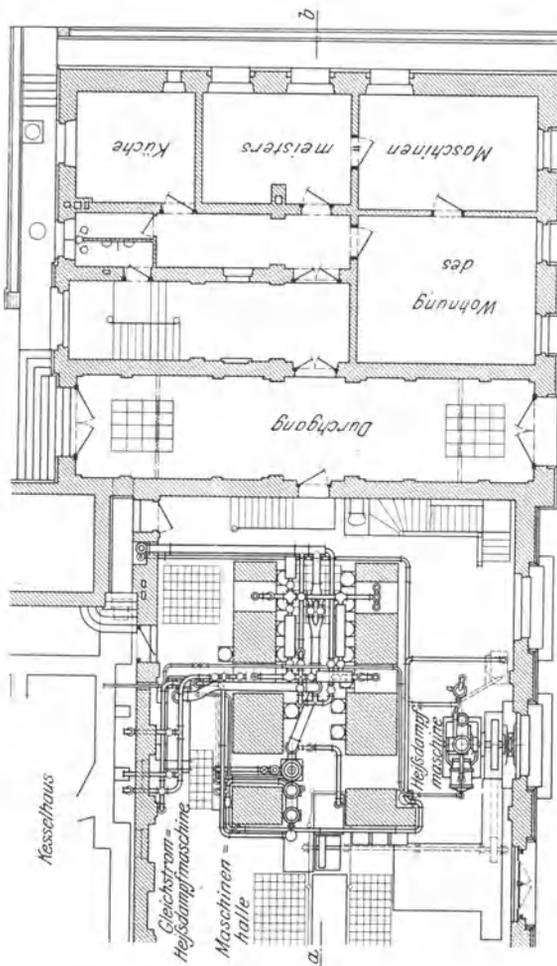


Fig. 16.

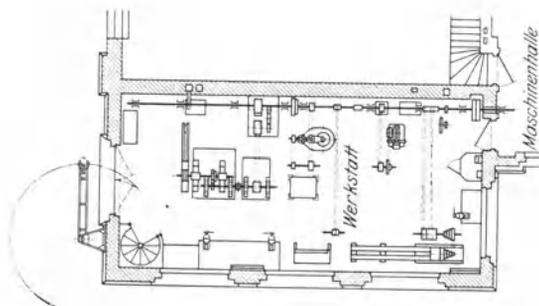


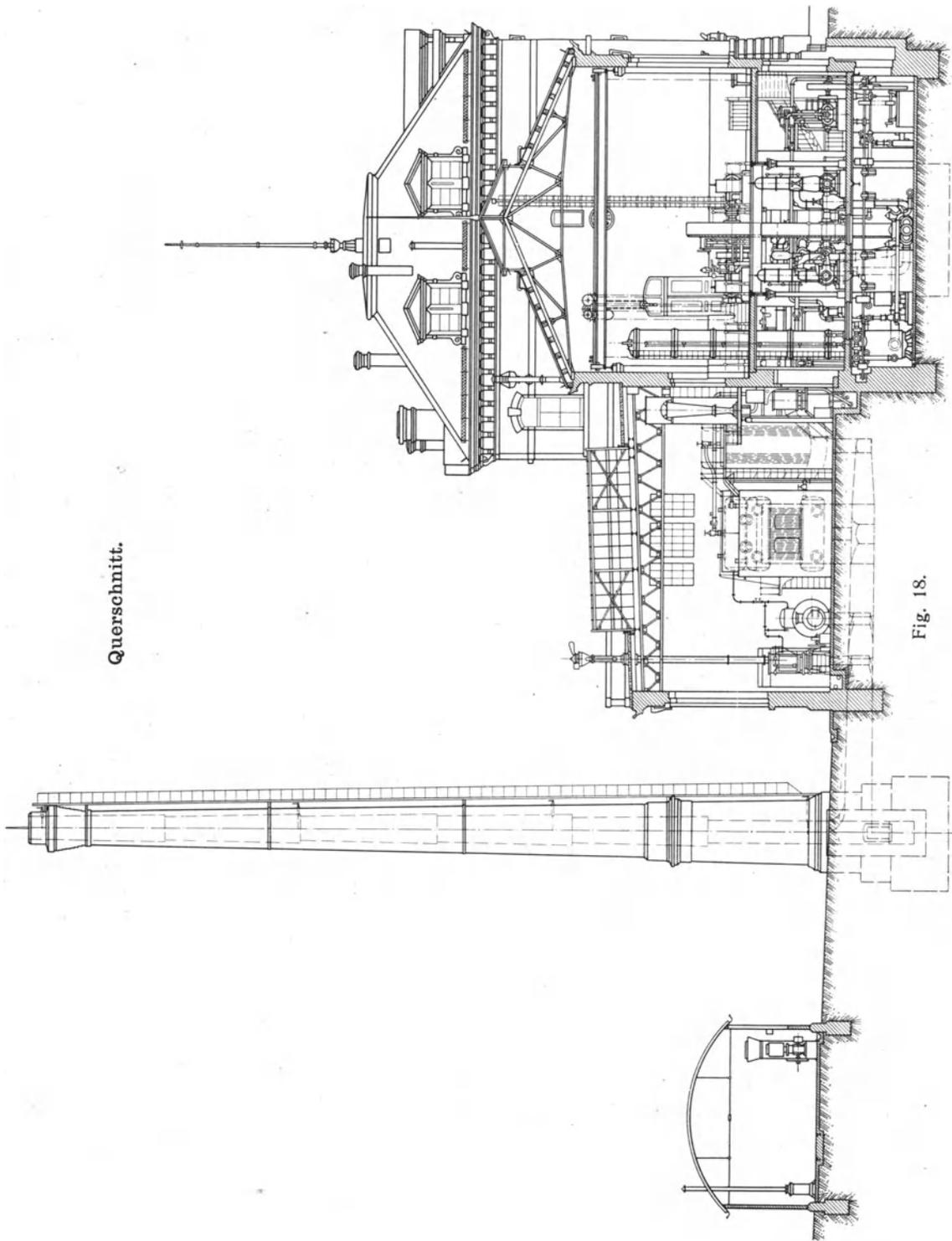
Fig. 17.

lesungen dieser Instrumente zu besorgen haben, zu verhindern, ist die Leiter mit Schutzbügeln versehen¹⁾. Wie Fig. 22 zeigt, wird die Leiter lediglich durch Ringe festgehalten, die sich um den Schornstein spannen.

Der an das Kesselhaus in Fig. 15 links sich anschließende Raum (vgl. auch Fig. 20) enthält den Skrubber mit Wasserrieselung, den Wascher, den Gasbehälter und eine Gasuhr zur Kraftgasanlage. Ferner ist in demselben eine Ammoniak-Eismaschinenanlage für eine stündliche Kälteleistung von 13 000 Kalorien, geliefert von der Maschinenfabrik Eßlingen, untergebracht. Dieselbe besteht aus einem elektrisch angetriebenen Kompressor von 125 mm Zylinderdurchmesser und 220 mm Hub, einem Tauchkondensator, einem Verdampfer (zugleich Eisbildner), elektrisch betriebenen Rührwerken für Kondensator und Verdampfer sowie einer Solezirkulationspumpe und den Meßverrichtungen für Sole und Kühlwasser.

Für die Kraftgasanlage in dem daneben liegenden Gas-

¹⁾ Diese Einrichtung hat C. Bach schon vor etwa 3 Jahrzehnten für ein hohes Quecksilbermanometer ausführen lassen.



Querschnitt.

Fig. 18.

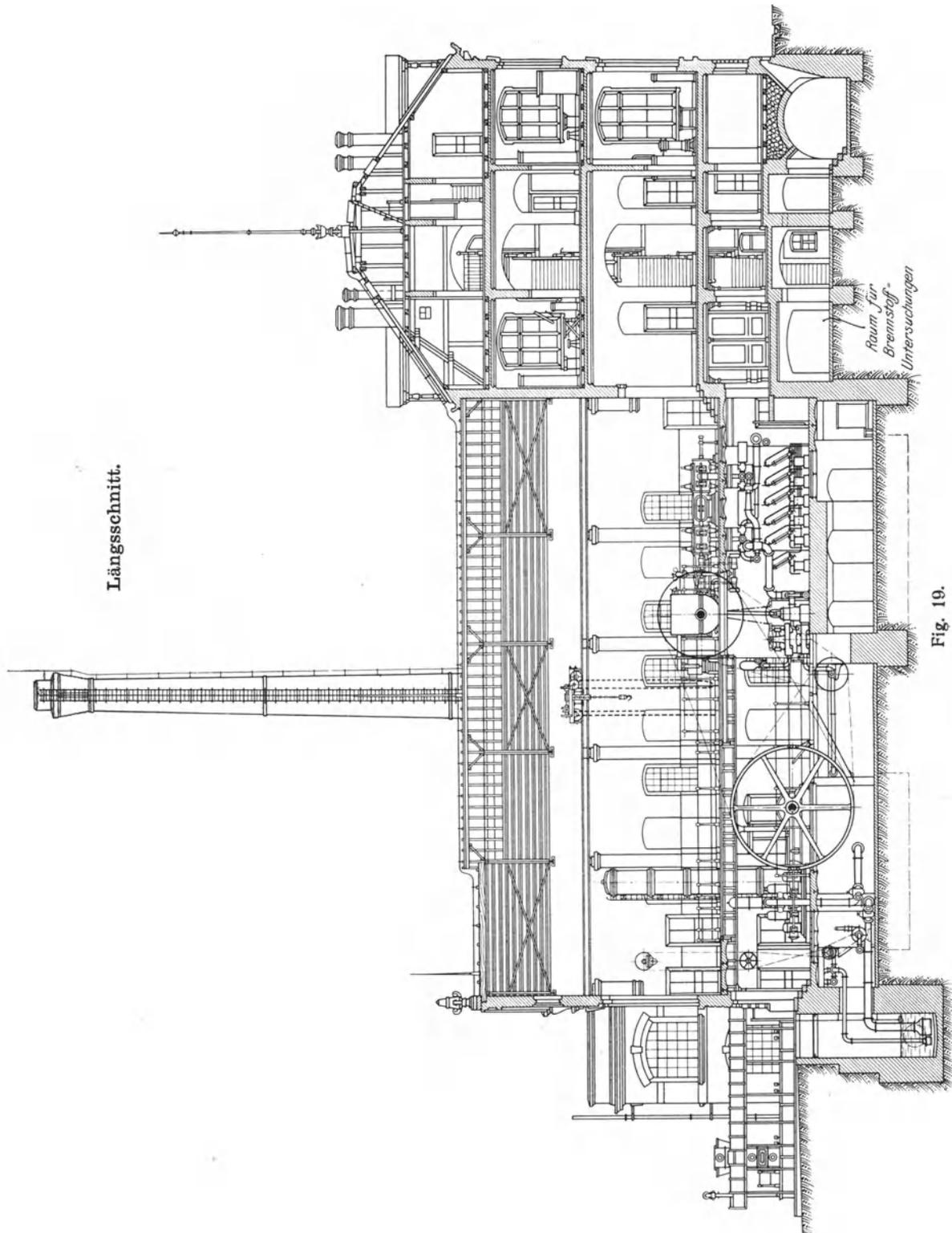


Fig. 19.

motorenraum sind eine 8 pferdige und eine 25 pferdige Gaskraftmaschine nebst den zur Untersuchung und zum Betrieb gehörigen Einzelheiten aufgestellt (vgl. Fig. 15, 20 und 13). Für gewöhnlich wird der 8 pferdige Motor mit Leuchtgas betrieben; doch kann er ebenso mit Kraftgas gespeist werden, wie dem 25 pferdigen Kraftgasmotor Leuchtgas zugeführt werden kann.

Die Kraftgasanlage und die Gasmotoren nebst allem Zubehör sind von der Gasmotorenfabrik Deutz geliefert.

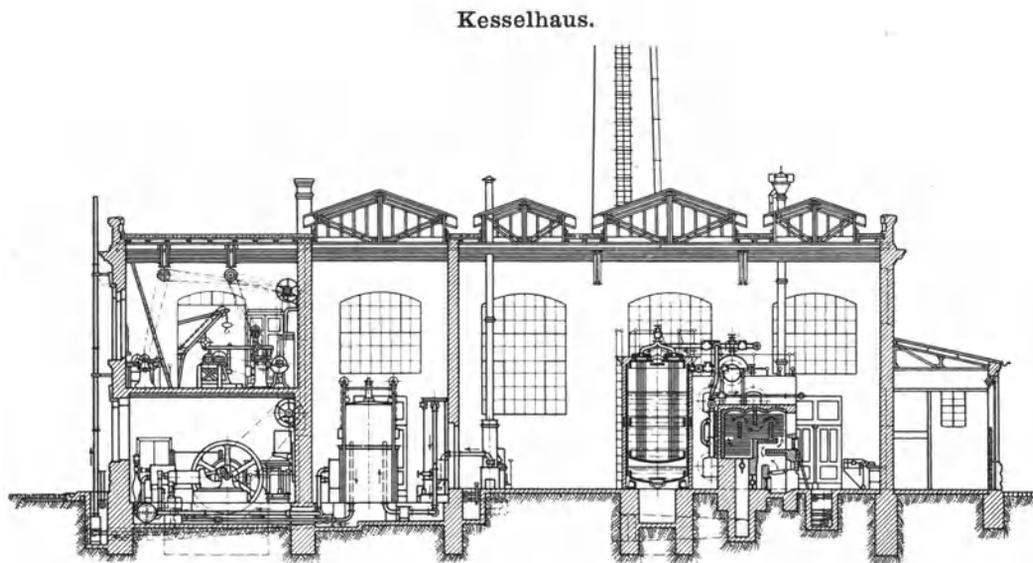


Fig. 20.

In der über dem Gasmotorenraum liegenden Werkstatt (vgl. Fig. 17, 20 und 14) befinden sich 2 Drehbänke, 1 Bohrmaschine, 1 Feilmaschine, Schleifstein usw., sowie die Einrichtungen zur Durchführung von Untersuchungen mit Getrieben. So z. B. zeigen die Figuren 17, 20 und 14 die Anordnung, welche zur Untersuchung der Grisson-Getriebe¹⁾ getroffen ist.

¹⁾ C. Bach, Die Maschinenelemente, 8. Aufl. (1901) S. 295 u. f., 9. Aufl. (1903) S. 337 u. f., 10. Aufl. (1908) S. 379 u. f., 11. Aufl. (1913) Band 1, S. 317 u. f., sowie

E. Roser, Untersuchung des Grisson-Getriebes, Stuttgart 1901, ferner

C. Bach und E. Roser, Untersuchung eines dreigängigen Schneckengetriebes, Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1903, S. 221 u. f., sowie Mitteilungen über Forschungsarbeiten Heft 11 (1903).

C. Bach, Untersuchung zweier Räderpaare mit Winkelzähnen, Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1908, S. 661 u. f., sowie Mitteilungen über Forschungsarbeiten Heft 70 (1909).

A. Friederich, Versuche über die Größe der wirksamen Kraft zwischen Treibriemen und Scheibe. Erste Mitteilung: C. Bach, Maschinenelemente, 11. Aufl. (1913), Band 1, S. 435 u. f.

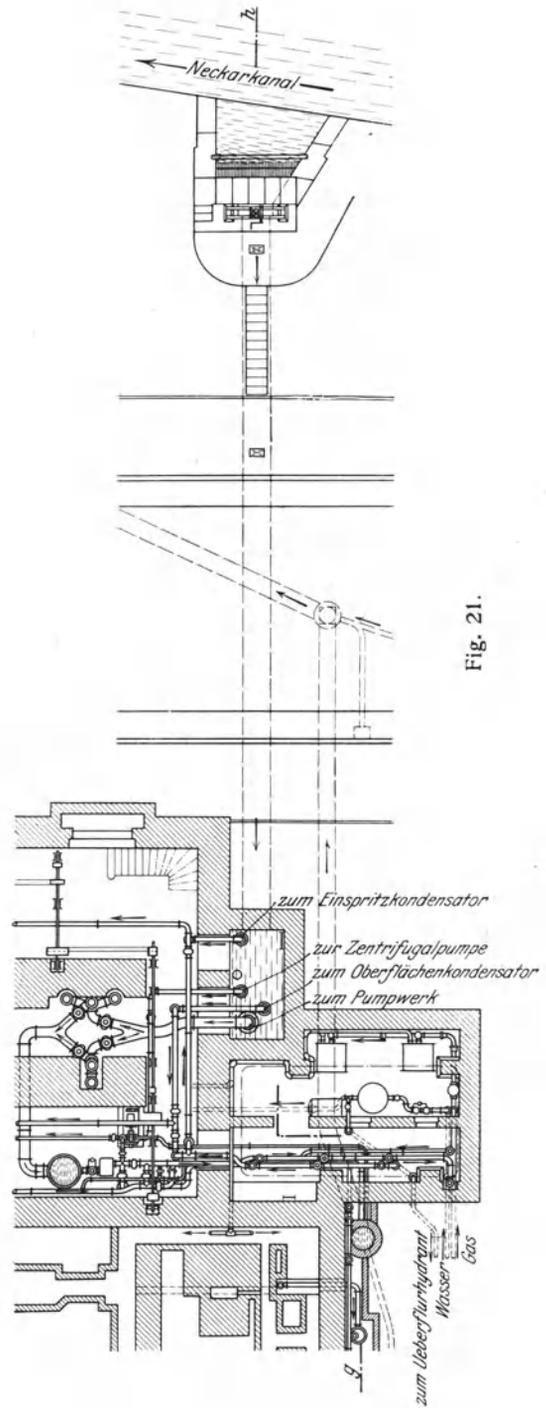
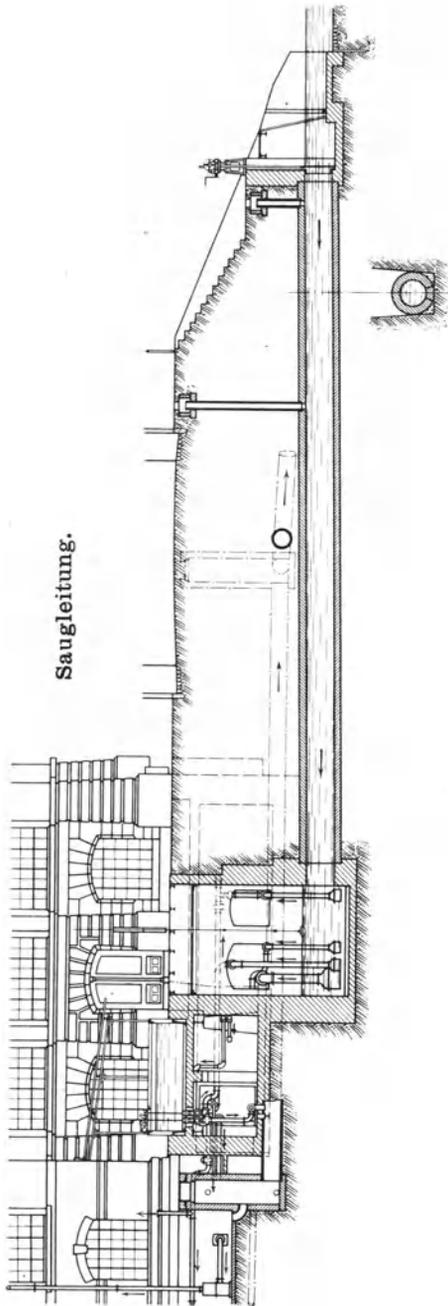


Fig. 21.

Die Schmiede ist durch eine behufs Abhaltung von Rauch verglaste Wendeltreppe (Fig. 15 und 17 links) von der Werkstatt leicht zugänglich. Ein Drehkran (vgl. Fig. 14, 15, 17 und 20) ermöglicht die Bewegung schwerer Gegenstände in die Werkstatt und von ihr ins Freie.

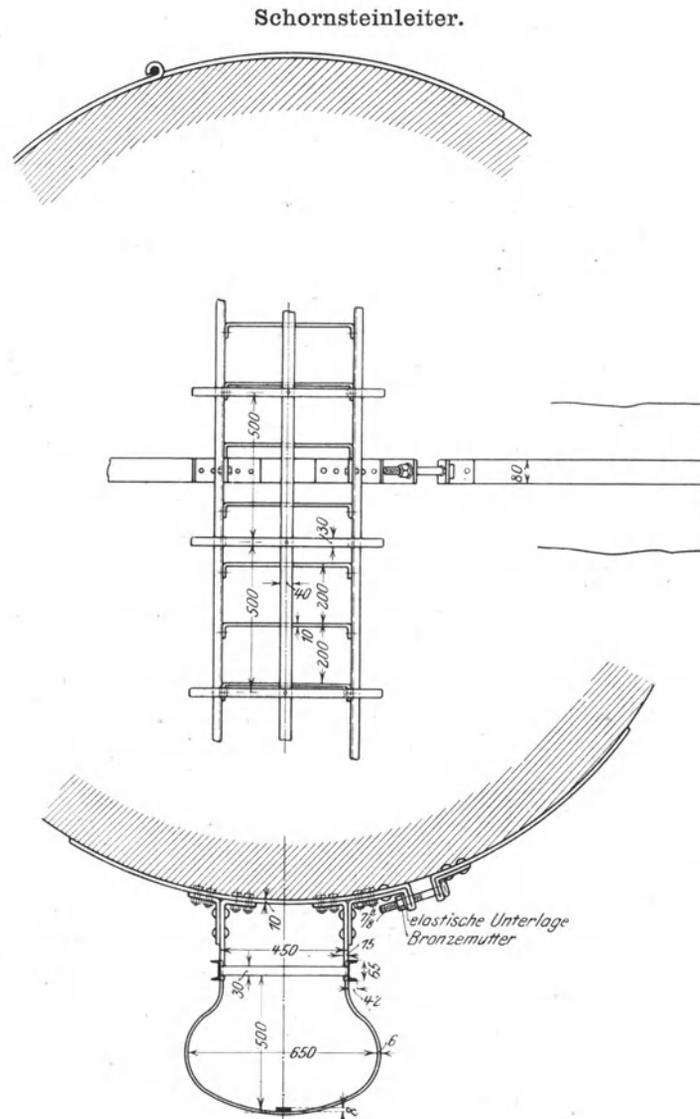


Fig. 22.

Der hinter dem Kesselhaus stehende Schuppen (vgl. Fig. 2, 18 und 23) ist zur Hälfte für die Aufbewahrung von Brennmaterial bestimmt, zur anderen Hälfte zur Unterbringung von maschinellen Einrichtungen, insbesondere der-

jenigen zu hydraulischen Versuchen¹⁾. Die vorhandene Gleisverbindung mit Drehscheibe ermöglicht den leichten Transport der betreffenden Einrichtungen.

Der Plan Fig. 23 läßt erkennen, daß das Wasser dem Neckarkanal bei a (durch ein 1000 mm weites Rohr) entnommen wird und nach Erfüllung seiner Aufgabe im Laboratorium bei b durch ein 600 mm weites Rohr wieder in den Kanal zurückfließt.

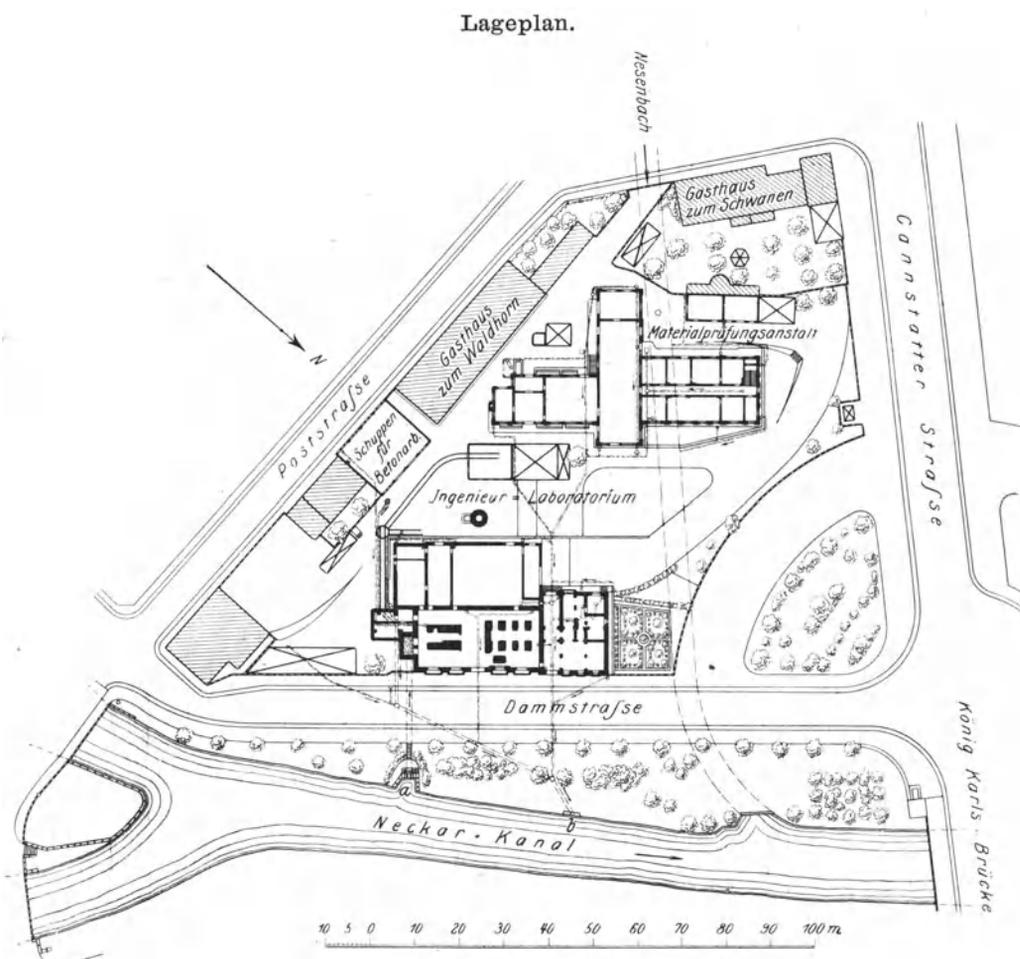


Fig. 23.

An Arbeitskräften sind außer dem Vorstand vorhanden: 4 Ingenieure und Techniker, 1 Maschinenmeister, 2 Heizer, 3 Schlosser und 1 Arbeiter.

¹⁾ Vgl. C. Bach, Versuche über Ventilbelastung und Ventilwiderstand, Berlin 1884, und

R. Stückle, Einfluß des Innenanstrichs von Zementrohren mittels Inertol auf die Größe des Leitungswiderstandes, den Wasser beim Fließen in Zementrohren findet, Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1914, S. 796 u. f.

Bei dem Entwurf des ganzen Baues und seiner Einzelheiten ist der Laboratoriumsvorstand — soweit es die Verhältnisse jeweils erlaubten — auf möglichste Zugänglichkeit, auf möglichst viel Licht (vgl. insbesondere Fig. 4 bis 13, 18, 19 und 20) sowie darauf bedacht gewesen, daß die Räume, die Maschinen und sonstigen Einrichtungen sauber gehalten werden können und zwar nicht bloß im unmittelbaren Interesse des Unterrichts sowie zum Zwecke, die Instandhaltung zu sichern, sondern namentlich auch deshalb, damit die Studierenden, welche im Laboratorium gearbeitet haben, sich während ihrer späteren Tätigkeit als entwerfende und ausführende Ingenieure der gleichen Rücksichtnahme befleißigen möchten. In den bezeichneten Richtungen wird bekanntlich heute noch genug gesündigt.

Um den Aufwand an Brennstoff zur Erzeugung von Dampf usw., den sonstigen in Betracht kommenden Materialverbrauch, sowie den Aufwand an Hilfs- und Lehrpersonal bei Durchführung und Überwachung der Versuche möglichst niedrig zu halten, wurden die Einrichtungen so getroffen, daß gleichzeitig eine tunlichst große Anzahl von Studierenden üben kann.

Um den Laboratoriumsunterricht ohne Verlängerung der Studienzeit durchzuführen, muß die Dauer der einzelnen Versuche nach Möglichkeit beschränkt werden. Dazu gehört, daß die Einrichtungen auch bei kurzer Dauer der Versuche die nötige Genauigkeit der Versuchsergebnisse zu erreichen gestatten. Diesem Zweck dient namentlich auch der mittelbar geheizte Dampfkessel.

Daß das Laboratorium seiner Natur nach nicht ein auf Jahrzehnte hinaus fertiges Institut, sondern eine in fortwährender Entwicklung begriffene Unterrichts- und Forschungsstätte ist, wurde dabei jeweils soweit berücksichtigt, als es die Umstände zulässig erschienen ließen.

In nächster Zeit werden noch folgende Einrichtungen zur Aufstellung gelangen.

1 Wasserrohrkessel für 20 at Betriebsüberdruck mit 150 qm Heizfläche samt Überhitzer und Ekonomiser.

Die Kesselanlage soll nacheinander mit verschiedenen Feuerungen (Wanderrostfeuerung, Wurffeuerung, Unterschubfeuerung usw.) betrieben werden zu dem Zwecke, tiefergehende Erkenntnisse für die untersuchten Feuerungen zu erlangen, als sie bisher vorhanden sind.

1 Dampfturbinenanlage samt Kondensation für eine Normalleistung von 400 und eine Maximalleistung von 500 Nutzpferdestärken bei 3000 Umdrehungen in der Minute.

XXII. Namenverzeichnis

der Vortrags- und Diskussionsredner nebst Sachregister und Seitenzahlen.

Die Namen der Verfasser sowie die Titel ihrer Vorträge sind **fett gedruckt**.

| Name des Verfassers oder Diskussionsredners | Thema des Vortrages oder der Diskussion | Seite |
|--|---|----------|
| Achenbach | Manövrierfähigkeit und Stabilitätsverhältnisse der Fischdampfer | 395 |
| | Das Metazentrum als Schwingungsmittelpunkt des rollenden Schiffes | 436 |
| | Kritik der Schwingungsformel | 437 |
| v. Bach | Über die Materialprüfungsanstalt und das Ingenieur- laboratorium der Kgl. Technischen Hochschule Stuttgart | 548 |
| Baumann | Versuche mit Einsatzmaterial | 156 |
| Benjamin | Über die Rollschwingungen der Schiffe und ihre Be- ziehungen zur Stabilität | 403 |
| | Schlußwort | 440 |
| Busley | Dank für die Vorträge . . 155, 177, 203, 229, 402, 440, | 475 |
| Dornier | s. Zeppelin Über Zeppelinluftschiffe | 178, 191 |
| Flamm | Versuch einer Lösung des Schwingungsproblems der Schiffe | 439 |
| Hüllmann | Die Aufstellung größter Kaliber und die Stärke des Panzers beim Kriegsschiffsbau | 153 |
| Hildebrandt | Kosten der Fischdampfer | 400 |
| | Erfolge Deutschlands im Fischdampferbau | 400 |
| Knorr | Fischdampfer und Hochseefischerei | 233 |
| | Schlußwort | 401 |
| Rollmann | Entwicklung der Dampfschifffahrt auf dem Bodensee | 204 |
| Rose | Entwicklung der Hochseefischerei | 401 |
| | Fortschritte des deutschen Fischdampferbaues | 401 |

| Name des Verfassers oder Diskussionsredners | Thema des Vortrages oder der Diskussion | Seite |
|--|---|----------|
| Rudloff | Schiffskanone und Schiffspanzer | 131 |
| | Schlußwort | 154, 155 |
| Schmid | Bestrebungen zur Vereinfachung des Dampfmaschinen- baues | 442 |
| | Schlußwort | 473 |
| Stumpf | Die Erfindung der Gleichstromdampfmaschine | 471 |
| Thiele | Stabilität der Fischdampfer | 398 |
| Weber | Vorschlag zur Ermittlung des Drehungspunktes beim rollenden Schiff | 432 |
| Wittenberg | Wirtschaftliche Bedeutung der Hochseefischerei | 394 |
| Zppelin, Graf und Dornier | Über Zppelinluftschiffe | 178 |