

Der Kreuzer „De Ruyter“.

Mit dem Kreuzer „De Ruyter“, dessen feierliche Indienststellung in Gegenwart Ihrer Majestät der Königin der Niederlande am 3. Oktober 1936 auf der Bauwerft Wilton-Fijenoord in Schiedam erfolgte, hat die bisher nur aus den leichten Kreuzern „Java“ und „Sumatra“ bestehende niederländische Kreuzerflotte einen bedeutsamen Zuwachs erfahren.

Über das in mancher Hinsicht bemerkenswerte Schiff sind verschiedene außergewöhnlich umfangreiche und vollständige Veröffentlichungen erschienen^{1,2}.

Die allgemeinen Anforderungen an den Typ umfaßten: Hohe Geschwindigkeit, Bewaffnung mit 15 cm-Geschützen als Hauptkaliber, ausreichende Flakbewaffnung, Ausrüstung mit Flugzeugschleuder, Flugzeugkränen und zwei Flugzeugen, leichte Panzerung der vitalen Teile, große Dampfstrecke für die Verwendung im ostindischen Archipel und genügende Seefähigkeit und Wohnlichkeit unter tropischen Bedingungen; auf eine Torpedobewaffnung wurde verzichtet.

Dementsprechend ergab sich ein Schiff mit den in Tabelle 1 zusammengestellten Abmessungen, Verhältniswerten und Koeffizienten³ und folgender Typcharakteristik (Abb. 1):

Typdeplacement 6100 t,
Größte Zuladung an Heizöl und Speisewasser: 1570 t,
Geschwindigkeit: 32 kn mit 66 000 WPS,
Größte Maschinenleistung: 76 000 WPS.

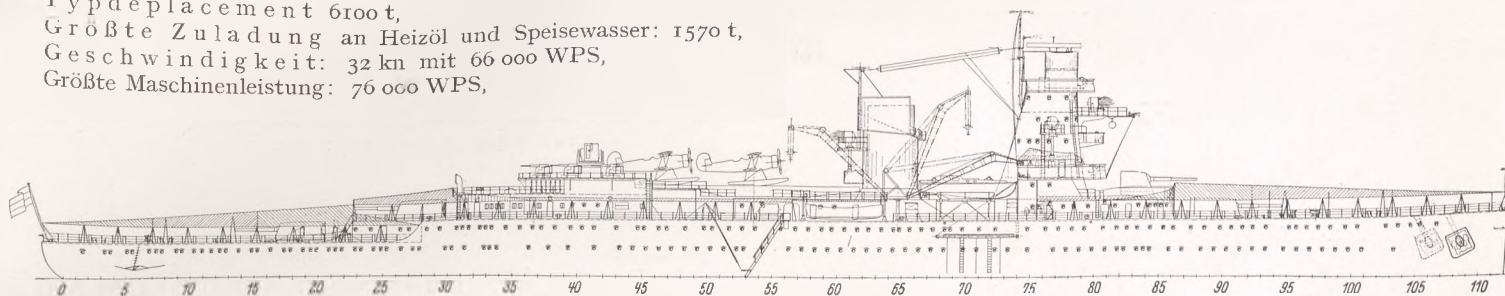


Abb. 1.⁴ Kreuzer „De Ruyter“.

Dampfstrecke: 5000 sm bei 876 t Zuladung ($T_g = 5,49$ m) und 12 kn Marschgeschwindigkeit,

Bewaffnung: 7 15 cm L/50, davon 6 in Doppeltürmen, 1 in Schild,

10 4 cm-Maschinen-Flak in Doppellafetten,

8 12 mm-MG-Flak in Doppellafetten,

1 Flugschleuder mit 2 Flugzeugen,

Panzerung: Gürtel 50 mm³, Panzerdeck 30 mm³,

Besatzung: 473 Mann,

Schiffsform: Das Schiff ist wesentlich schärfer als seine

beiden Vorgänger des „Java“-Typs. Der Schärfegrad $\psi = \frac{L}{\sqrt{D}}$ für das

„normale“ (Konstruktions-)Deplacement beträgt für „De Ruyter“ bei 6580 t 9,03 gegenüber einem Wert von 8,06 bei 7050 t Konstruktionsdeplacement des letzteren Typs, das Verhältnis L: B beträgt 10,77 gegen 9,56 bei „Java“.

Der größere Schärfegrad ergibt einen erheblich kleineren Formwiderstand, so daß nach der Angabe in „Schip en Werf“² bei gleichem V/\sqrt{L} die erforderliche Antriebsleistung weniger als 75% derjenigen für „Java“ ausmacht und „met dit kleinere vermoegen een belangrijk hogere snelheid bereikt“ wird. Nach² hat der Blockkoeffizient — „zonder kimkielen enz.“ — den Wert 0,497, der Zylinderkoeffizient δ beträgt 0,581; hiernach ergäbe sich der Hauptspantvölligkeitsgrad β zu 0,855. Den Deplacements- und Tiefgangsangaben nach¹ (Tabelle 1) entsprechen indes nicht unbeträchtlich kleinere Blockkoeffizienten, obgleich hierbei die Anhänge mit enthalten sind. Der Völligkeitsgrad der Konstruktionsschwimmfläche α ergibt sich aus den angegebenen Tiefgängen zu etwa 0,77.

Abb. 2 zeigt die Form des Hinterschiffs. Eine bei den Schleppversuchen mit geprüfte breite, flache Heckform (Zerstörerheck) erforderte eine um 3% größere Leistung als die gewählte spitze Heck-

Tabelle 1.

	Typ-deplacement	Normales (Probefahrts)-Deplacement	Deplacement für 5000 sm Dampfstrecke	Größtes Deplacement
Deplacement t	6100	6580	6976	7670
$\gamma = 1,026$ m ³	5942	6415	6800	7474
L _{KWL} m	168,0	168,0	168,0	168,0
B auf Sptn m	15,60	15,60	15,60	15,60
T m	4,90	5,30	5,49	5,86
$\psi = L : \sqrt{D}$	9,18	9,03	8,85	8,50
$\frac{D}{L \cdot B \cdot T} = \delta$	0,462	0,463	0,472	0,487
Zuladung (Brennstoff und Wasser) t	—	480	876	1570
% vom Typ-deplacement	0,0	8,0	14,3	25,7

form. Eine darnach untersuchte Verkürzung des Vorschiffs ergab eine Steigerung der erforderlichen WPS um 2%. Bei hoher Fahrt entwickelt sich lediglich an der „Schulter“ der Vorschiffslinien eine kleine Welle; erst die Heckwelle gibt den Eindruck der hohen Geschwindigkeit.

Zu dem guten Geschwindigkeitsergebnis tragen wesentlich die von Wilton-Fijenoord entworfenen und auf Grund von Versuchen im Kavitationstank verbesserten Schrauben bei; ihre Drehzahl beträgt 320/min. bei 66 000 WPS.

Die Anfangsstabilität ist mit Rücksicht auf die Stabilitätsverminderung durch die beim Leckwerden von großen Räumen entstehenden freien Oberflächen verhältnismäßig groß bemessen die damit verbundene Verkürzung der Schlingerperiode ist in Kauf genommen. Zur Verminderung des Schlingerwinkels sind hohe Schlingerkiele vorgesehen.

Raumeinteilung. Der Höhe nach ist das Schiff durch den nach den Schiffsenden zu in flache Form („onder-koebrugdeck“) übergehenden Innenboden in das Plattformdeck außerhalb der Hauptmaschinenräume („koebrugdeck“), das abgeböschte und im Bereich der Maschinenanlage wegen des Raumbedarfs höher als im übrigen Teil liegende Panzerdeck, das Zwischendeck („kuildeck“) und das bis zum zweiten Turm durchlaufende Oberdeck („opperdeck“) eingeteilt. Die Seitenhöhe bis zum letzteren beträgt 11,35 m.

Die Raumeinteilung wird hauptsächlich durch die im ganzen 60 m Länge erfordernde Maschinenanlage und die Aufstellung der Artillerie bestimmt. Die 6 Ölkessel sind in 3 hintereinander liegenden Räumen, die Hauptmaschinenanlage in 2 Hauptturbinenräumen mit dazwischenliegendem Getrieberaum zur Aufnahme der Rädergetriebe für beide Wellen untergebracht. Vor und hinter den Hauptmaschinenräumen liegen auf dem Plattformdeck je eine elektrische Zentrale (Turbodynamos), darunter je ein Pumpenraum. Davor und dahinter schließen sich Munitionskammern, Kühlmaschinen- und Kühlräume (mit Alfol isoliert) und Hellegats an.

In den Haupträumen sind keine Längsschotte vorhanden. Zum Schutz gegen seitliche Wassereindrücke sind senkrecht stehende Wallgöngelängsschotte angeordnet; die so entstandenen Wallgänge („wing compartments“) dienen hauptsächlich zur Aufnahme von Heizöl. An-

¹ „De Ingenieur“, Heft 37 vom 13. September 1935.

² „Schip en Werf“, Heft 22 vom 30. Oktober 1936.

³ Weyer: Taschenbuch der Kriegsflotten 1935.

⁴ Abb. 1—6 sind der Zeitschrift „Schip en Werf“ entnommen.

scheinend erstreckt sich der Doppelboden querschiffs nur bis zu den Wallgangsschotten.

Auf dem über der Hauptmaschinenanlage höher gelegten Panzerdeck ließen sich in diesem Bereich bei noch ausreichender Deckshöhe die erforderlichen Maschinen- und Elektrikerwerkstätten, die Wäschereien, der Hilfskesselraum, die Gewehrkammer, Arrestzellen, Benzinlasten für Flugzeuge, Lasten für Maschinenmaterial, Gasmaskenraum

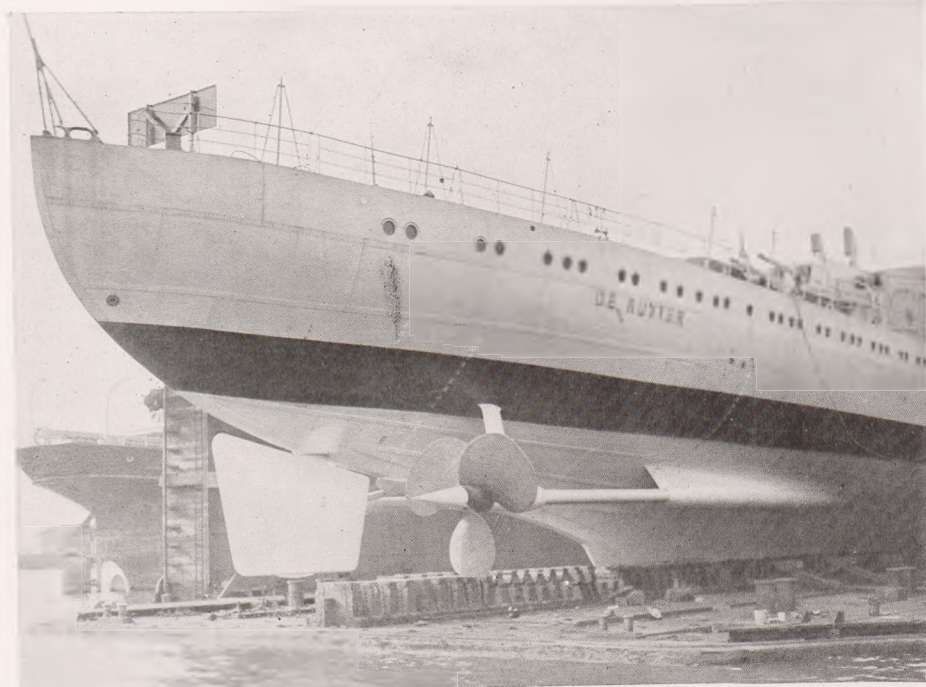


Abb. 2. Hinterschiff.

und ähnliche nicht zum Aufenthalt der Besatzung bestimmte Räume unterbringen.

Vor dem vorderen Kesselraumschott liegt auf dem Panzerdeck an St. B. der Dieseldynamoraum.

Die Offizierskammern liegen im Hinterschiff auf dem Panzerdeck sowie teilweise im Zwischendeck. Die Räume für den Kommandanten und ersten Offizier sind in dem hinteren Deckshaus untergebracht. Die Räume des mittleren Zwischendecks werden zu einem erheblichen Teil durch die Einrichtungen für die europäischen und eingeborenen Unteroffiziere — bei den in Ostindien stationierten Schiffen der niederländischen Marine besteht ein größerer Prozentsatz der Unteroffiziere und Mannschaften aus Eingeborenen — in Anspruch genommen. Die europäischen Unteroffiziere sind zu je vier bis sechs in geräumigen Kammern untergebracht, außerdem steht ihnen eine besondere Unteroffiziersmesse mit etwa 50 Sitzplätzen zur Verfügung.

Die übrige Besatzung wohnt im Vorschiff auf dem Panzer- und Zwischendeck.

Zwischen den vorderen und hinteren überhöhten Geschütz- bzw. Turmgruppen sind der die Brücke mit tragende Gefechtsmast, der Schornstein mit den Rauchgasführungen der drei Kesselgruppen, die Schleuder mit Flugzeug und dahinter stehendem Reserveflugzeug und das hintere Deckshaus angeordnet.

Abb. 3 zeigt die angenähert stromlinienförmige Querschnittsform des Gefechtsmastes, welche nach Versuchen im Luftkanal gewählt wurde, den Geschützstand des 3. (überhöhenden) Einzelgeschützes und die mit Rücksicht auf den Bestreichungswinkel weggeschliffene Form der unteren Brücke. Bei dem Kreuzer „De Ruyter“ ist der gepanzerte zweistöckige Kommandoturm, welcher im oberen Stockwerk den Artillerieleitstand mit Entfernungsmesser und Feuerleitgeräten, im unteren den Schiffsführungsstand aufnimmt, in den Top des Gefechtsmastes gelegt; ein besonderer Kommandoturm an Deck, wie sonst meist üblich, ist nicht vorhanden. Auf den Brücken sind u. a. die 12 mm-Maschinengewehre zur Luftabwehr und in vorderen und seitlichen Anbauten an den Turmmast drei Scheinwerfer, Kompaßstände, Funkpeilrahmen usw. angeordnet. Weitere Basisgeräte zur Entfernungsmessung befinden sich in den drei 15 cm-Doppeltürmen.

In dem hinteren Deckshaus befinden sich die Zu- und Ablüfter für die Maschinenräume, auf ihm sind die 10 4 cm-Maschinenkanonen in Doppellafetten aufgestellt.

Struktur des Schiffskörpers. Nach den betreffenden Angaben ist durch die teilweise Verwendung elektrischer Schweißung erheblich an Gewicht gespart worden; diese Verbindungsart

erstreckt sich indessen nur auf Teile, welche für die Längsfestigkeit wenig in Betracht kommen.

Der Schiffskörper ist nach dem Längsspantensystem gebaut mit verstärkter Kielkonstruktion (Abb. 4). Zwischen Kiel und Wallgangschotten sind auf jeder Seite drei gebaute Längsspanten mit etwa 1,8 m Abstand angeordnet. Zwischen je zwei Längsspanten und zwischen Längsspant III und der Fußplatte des Wallgangsschottes liegen an Außenhaut und Innenboden je zwei Längsbänder in je etwa 0,6 m Abstand. Der Querspantenabstand beträgt 1,5 m. Die Längsbänder sind an die Längsspanten durch entsprechende Spantstützbleche („vrangstuiken“) angeschlossen.

Über die Anordnung der Bauteile im Unterschiff zwischen Doppelboden und Panzer sind keine Angaben gemacht. Die beiden Decks oberhalb des Panzerdecks („kuildeck“, „opperdeck“) sind ebenfalls durch Längsbänder ausgesteift. Die elektrisch geschweißten Decksbalken des Kühldecks liegen in 3 m Abstand. Das „opperdeck“ ist als Hauptlängsverband (Gurtungsdeck) ausgebildet.

Die Hauptmaschinenfundamente sind aus 8 bis 10 mm dicken Platten und 20 mm dicken Deckplatten geschweißt.

Die Wellenböcke sind aus einem Stück geschmiedet; sie sind unten mit einem am Kiel sitzenden Stahlfußstück und oben mit der Panzerdecksböschung vernietet.

Als Werkstoff für den Schiffskörper ist in der Hauptsache Stahl 42 verwendet. Lediglich die wichtigsten Längsverbände, wie der Kielgang mit den Längsspanten, die Längsbänder, der Schergang und der Deckstringer bestehen aus Stahl 52. Für den Seitenpanzer, das Panzerdeck und die Panzerschotte ist Spezialstahl von großer Festigkeit und Zähigkeit verwendet worden. Als Beispiele für genietete Bauteile sind den Unterlagen folgende zu entnehmen: Die gesamten Längsverbände, wie: Außenhaut, Panzerteile unter

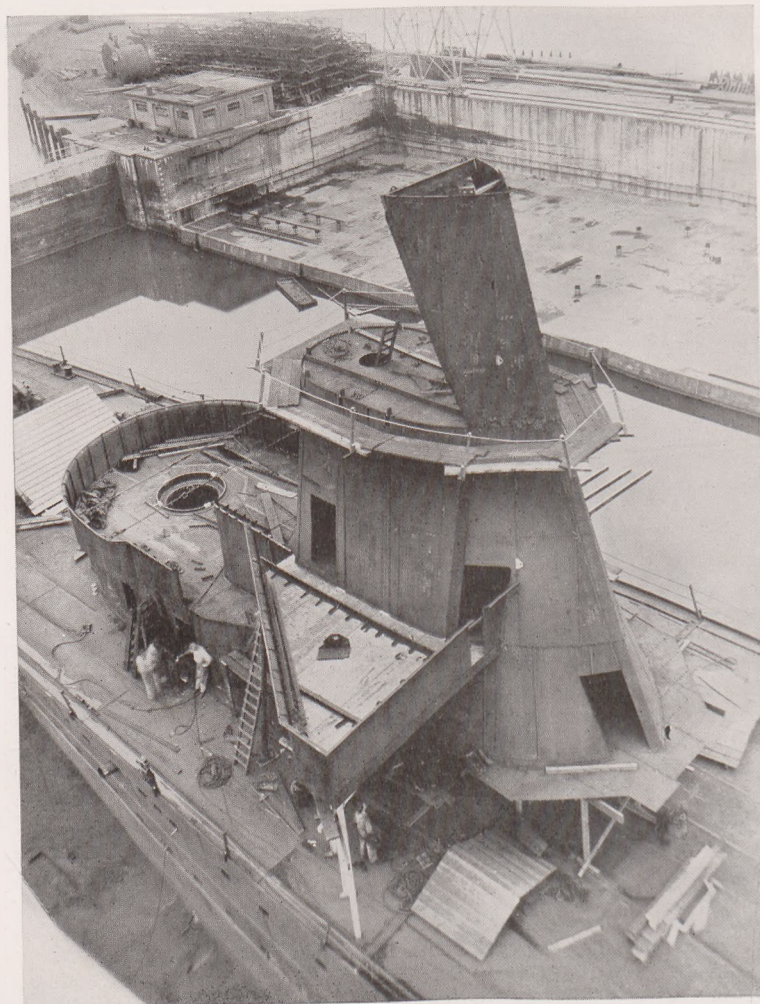


Abb. 3. Gefechtsmast.

sich und ihre Befestigung an anderen Verbandsteilen, Festigkeitsdeck („opperdeck“), Innenboden, Längsspanten und ihre Verbindung mit Außenhaut und Innenboden, ferner der größte Teil der Querspanten

ten (Spantstützbleche) im Doppelboden und ihre Verbindung mit Außenhaut und Innenboden, die oberen Längsbänder im Doppelboden in ihrer Verbindung mit dem Innenboden, die Längsbänder des Zwischendecks („kuildeck“), die Querspanten und Längsverbände hinter dem Seitenpanzer sowie die Verbindung der Querschotte durch Schottrandwinkel mit den angrenzenden Bauteilen.

Elektrisch geschweißt sind dagegen Bauteile von minderer Bedeutung für die Längsfestigkeit, wie die Beplattung des Zwischen-

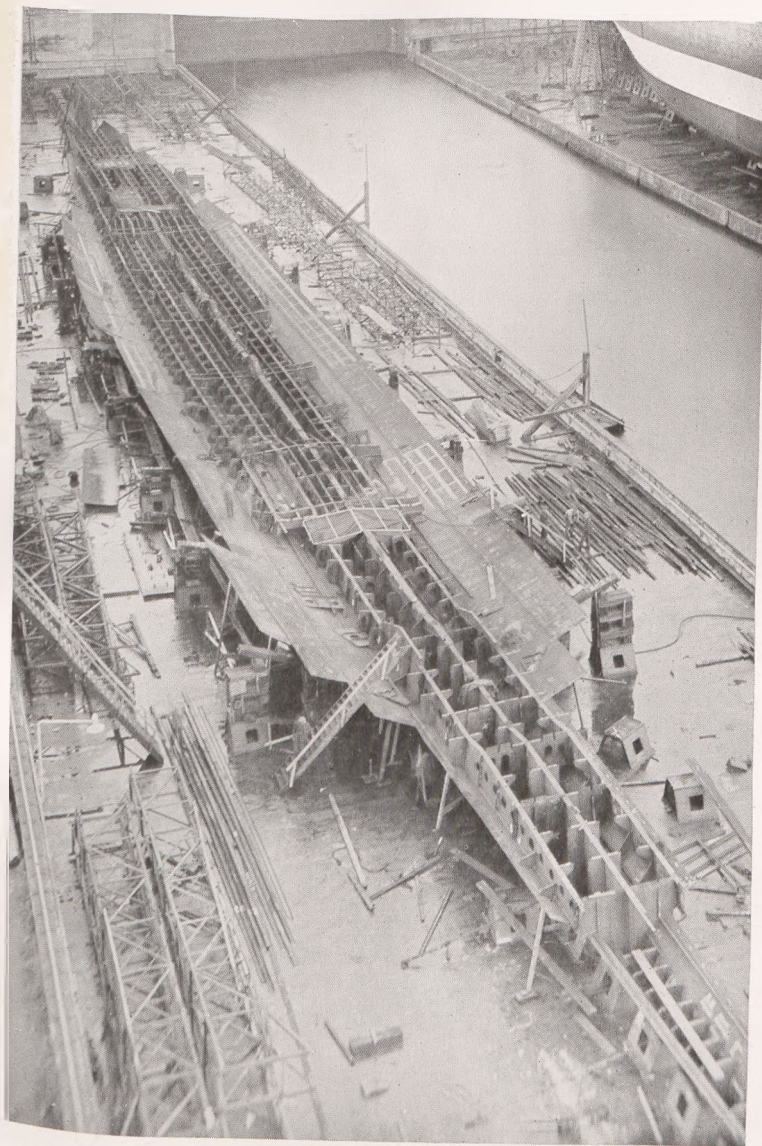


Abb. 4. Doppelboden.

decks, die hauptsächlichsten Querverbände wie die Querschotte mit ihren Versteifungen, die öl- und wasserdichten Querspanten im Doppelboden („olie en waterdichte vranen“) in der Verbindung mit der Außenhaut und den Längsspanten — ihre Verbindung mit dem Innenboden ist genietet — sowie die Durchführung der Längsbänder durch die dichten Spanten, die Decksbalken des Zwischen- und Oberdecks sowie zahlreiche für die strukturelle Festigkeit nicht in Betracht kommende Einzelteile, wie die Fundamente der Hauptturbinen und Hauptkondensatoren, — diese Fundamente sind zur Vermeidung von Verwerfungsstörungen beim Einbau auf dem Innenboden mit genieteten T-Profilen befestigt, — die Aufbauten, ein Teil des Gefechtsmastes, die Kühlwasser-Ein- und Austrittsstutzen für die Hauptkondensatoren, das Ruder u. a. m.

Wie auch sonst bei der niederländischen Marine üblich, sind zur Erleichterung von Reparaturen alle Durchführungen durch den Doppelboden zur Montage von außen her eingerichtet.

Einrichtungen für Wasser. Als Hauptlenzmittel für die großen Räume dient ein Einzellenzsystem, bestehend aus den beiden Hauptkühlwasserpumpen von je 10 500 m³/Std. und 4 besonderen elektrisch angetriebenen Hauptlenzpumpen mit nicht angegebener Leistung. Die letzteren Pumpen sind so angeordnet, daß sie aus je 2 Räumen saugen können. Auf diese Weise ergibt sich für jeden Kessel und Hauptmaschinenraum eine doppelte Lenzmöglichkeit. Die Rädergetriebe sind so eingerichtet, daß sie auch bei einem Wassereintritt in den Getrieberaum weiter arbeiten können.

Zur Entwässerung der tiefergelegenen Decks des Oberschiffs die-

nen Abfallrohre mit Abschlußventilen, welche nach lenzbaren Räumen des Unterschiffs führen. Die vorher üblichen Speigatten mit Rückschlagventilen sind nicht mehr verwendet.

Zum Lenzen des Betriebswassers, zum Fluten und Feuerlöschen dient eine Ringleitung, welche an je eine elektrisch betriebene Kolbenpumpe von 50 m³/Std. im vorderen bzw. hinteren Pumpenraum angeschlossen ist.

Weiter sind vorhanden eine Feuerlöschleitung mit den nötigen Schlauchanschlüssen durch Storzkupplungen, eine Seewasserleitung mit zwei — jede für sich ausreichenden — elektrisch betriebenen Kreiselpumpen sowie eine Trinkwasser- und eine Waschwasserleitung, ebenfalls mit elektrischen Pumpen. Heizölbrände in den Kesselräumen können durch eine Kohlensäureleitung gelöscht werden, welche von einer aus 18 Flaschen bestehenden Kohlensäurebatterie im vorderen Pumpenraum gespeist wird. Der größte Kesselraum kann hiermit zu 40% mit Kohlensäure gefüllt werden.

Lüftung und Heizung. Neben einer ausgedehnten natürlichen Lüftung sind außer den Lüftermaschinen für die Kessel- und Maschinenräume 32 verschiedene Lüfter für Zu- bzw. Abluft mit einer Gesamtförderung von 27000 m³/Std. vorhanden. Heizung und Lüftung sind nach dem Thermo-tank-System kombiniert, indem 6 Zulufter mit Lufterhitzung durch Dampf arbeiten. Die Regelung der Zuluftmenge und Luftstromrichtung an den Verbrauchsstellen wird durch Punkahlouvers bewirkt.

Schiffshilfsmaschinen. Das Deplacementsruder mit fischförmigem Querschnitt ist vollständig ausbalanciert, so daß das größte Rudermoment mit 72 mt bei Rückwärtsfahrt (16 kn) auftritt. Bei 32 kn Vorwärtsgeschwindigkeit beträgt das Moment nur 39 mt. Das Rudergetriebe arbeitet hydraulisch durch Anschluß des Ruderjochs über Lenkstangen an 2 parallel angeordnete Öldruckzylinder. Der Öldruck wird durch 3 Druckpumpen nach dem „William Janney variable delivery“-System geliefert, von denen die eine durch einen 35 PS-Elektromotor und die zweite durch eine 50 PS-Compound-Dampfmaschine angetrieben wird, während die dritte Pumpe mit Handbetrieb arbeitet. Der größte Öldruck in den Zylindern beträgt



Abb. 5. Flugzeugschleuder.

2000 Pfund pro Quadrat Zoll; das Ruder wird bei Höchstfahrt in 30 sec von Bord zu Bord gelegt. Es kann über eine doppelte Telemotorleitung, welche auf die jeweils arbeitende Druckpumpe geschaltet wird, von 6 verschiedenen Stellen bedient werden.

Die beiden Buganker und der Reserveanker von je 4 t Gewicht sind in versenkten Klüsen gelagert. Auf der Back sind 2 Vertikalspille für 54 mm-Ketten angeordnet; sie werden durch eine auf dem Zwischendeck stehende Zwillingsdampfmaschine angetrieben, welche

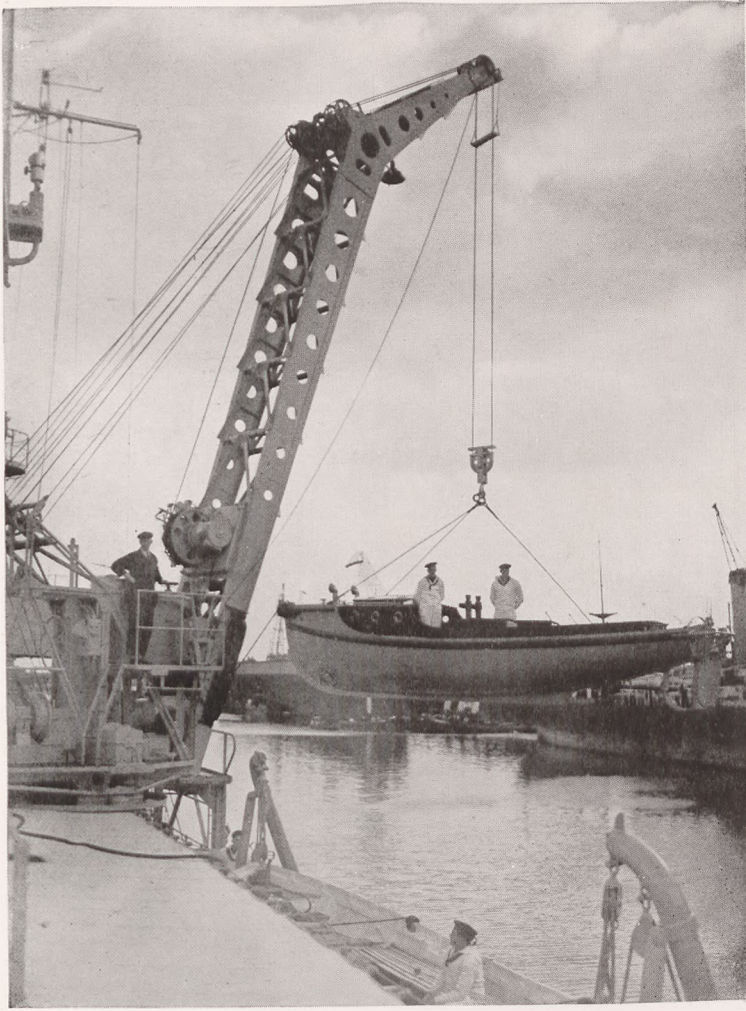


Abb. 6. Kran für Flugzeuge und Beiboote.

bei einem Betriebsdruck von 25 atü mit 250 minutlichen Umdrehungen und einer Leistung von 100 PS eine Heißgeschwindigkeit von 12 m/min für einen Anker mit Kette erreicht.

Das durch einen Elektromotor von 20 PS und 350 Umdrehungen

angetriebene Heckspill hat eine Zugkraft von 6 t bei 8 m/min Heißgeschwindigkeit.

Flugzeuginrichtung. Die beiden Bordflugzeuge, zweiseitige Beobachtungsflugzeuge vom Typ Focker C II—W, sind Doppeldecker in Gemischtbauweise mit Schwimmern aus Leichtmetall und einem Fluggewicht von 2550 kg. Mit dem luftgekühlten Wright Cyclone Motor von 768 PS wird eine Höchstgeschwindigkeit von 270 km/std erreicht. Die Gipfelhöhe beträgt 6800 m. Die Schleuder, Typ K 8 (Abb. 5) der Heinkel-Flugzeugwerke, Rostock, ist für ein Fluggewicht von 3000 kg und eine Startgeschwindigkeit von 100 km/std konstruiert. Die Gesamtlänge der Schleuder beträgt 18,7 m, die Länge des Beschleunigungsweges 13,4, die des Bremsweges für den Startwagen 2,7 m. Die größte Beschleunigung ergibt sich zu etwa $4 \times g$, die mittlere zu etwa $3 \times g$ m/sec². Entsprechend wird beim Start eine Kraft von etwa 10 t auf das Flugzeug übertragen.

Die Preßluft zum Betrieb der Schleuder wird aus 2 Luftflaschen von je 900 l Inhalt bei einem größten Betriebsdruck von 85 kg/cm² geliefert. Die Preßluft wird durch einen im Dieseldynamoraum angeordneten Luftverdichter erzeugt, welcher auch die Anlaßluftflaschen des Diesels auffüllt. Die Leistung beträgt 35 m³ Luft bei einem Enddruck von 100 kg/cm² bei 16 PS und 550 Umdrehungen des Elektromotors. Die Benzinversorgung für Flugzeuge und Schiffsboote arbeitet nach dem System Martini und Hünecke.

Zur Bedienung der Flugzeuge und Boote sind 2 elektrisch betriebene Schwenkkräne — Abb. 6 — neben dem Schornstein vorgesehen, welche bei 13 bzw. 7,5 m Ausladung eine Tragfähigkeit von 3 bzw. 6 t haben. Die Kranarme sind aus der Leichtmetall-Legierung „Anticorodal“, deren Festigkeit etwa der des Stahls 42 gleichkommen soll, gefertigt. Der Leistung des Schwenkmotors von 10 PS entspricht eine Schwenkgeschwindigkeit von 0,63 Umdr./min. Zum Heißen der Last und zum Auftoppen unter Last ist ein gemeinsamer 28 PS-Motor vorgesehen, welcher durch eine Reibungskupplung wahlweise auf eine der beiden Bewegungsarten oder auf beide zugleich geschaltet werden kann. Die Heißgeschwindigkeit bei 3 t Last beträgt 24 m/min. Eine Seegang-Folgeeinrichtung der Fa. Kampnagel, Hamburg, gestattet eine stoßfreie Handhabung der Flugzeuge und Boote auch im Seegang.

Einrichtung der Räume. Bei dem Kreuzer „De Ruyter“ ist erstmalig in der niederländischen Marine Leichtmetall — Legierung K. S. G. — an Stelle des vorher üblichen Stahls in größerem Umfange (insgesamt 50 t) als Werkstoff für Wegerungen, Kammerwände, Ausstattung der Lasten und Hellegats und Möbel verwendet worden. Lediglich die Backstische und -bänke sind noch aus Teakholz mit klappbaren Füßen aus geschweißten Rohren gefertigt. Auch die Mannschaftsräume sind gegen die Außenhaut gewegert.

Zur Gewichtersparnis und zum Schutz gegen Wärmestrahlung sind vielfach aluminiumpigmentierte Farben verwendet. Nach den betreffenden Angaben hat sich die Konservierung des Stahls durch einen Mennige-Grundanstrich und zwei Aluminium-Deckanstriche gut bewährt.

(Fortsetzung folgt.)

H. Evers.

Riesenschnelldampfer oder wirtschaftliche Schiffe?

Von Dr.-Ing. E. Foerster, Hamburg.

Die Steigerung der Geschwindigkeiten auf dem nordatlantischen Verkehrswege von den 22,5—23 kn der Jahrhundertwende zu den 29—30 kn der Gegenwart ist durch Steigerung der Maschinenleistungen des schnellsten Schiffes von rd. 40000 auf 220—240000 PS erkaufte worden, während gleichzeitig die Brutto-Raumvermessung von rd. 19000 auf nahezu 90000 Reg.-Tons ging und die Schiffslänge von 200 auf rd. 310 m.

Die Vergrößerung der Längen und Breiten und die Entwicklung immer vermehrter Aufbauten, die dem umbauten Raum nach leichter als der Hauptschiffkörper sind, hing hierbei mit der langsamen Vertiefung der Hauptseehäfen zusammen, welche den größten Schiffen eine Tiefgangsbeschränkung aufzwang und damit einen Verzicht auf optimale Abmessungsverhältnisse im Sinne des besten Seeverhaltens nötig machte. Das Ergebnis waren verhältnismäßig breite flachgehende Schiffe mit großen Trägheitsradien, die — um es mit einem Wort aus der praktischen Erfahrung zu bezeichnen — ein verhältnismäßig großes Schwungmoment in die Rollbewegungen der Schiffe hineinbrachten.

Die 1906 im Wettbewerb zu den vier wohl gelungenen Schiffen des Norddeutschen Lloyd vom Typ „Kaiser Wilhelm der Große“ und der den gleichen Typ darstellenden „Deutschland“ der Hapag (1897—1906) angesetzten englischen Turbinen-Schnelldampfer „Mauretania“ und „Lusitania“ mit 68000 PSe und 25,5 bis 26,5 kn

Seegeschwindigkeit waren mit Bezug auf ihre Abmessungsverhältnisse und ihre Stabilität noch als verhältnismäßig gesunde Schiffstypen anzusehen, zumal sie durch ihre überlegene Fahrtleistung — gerade wie ein Menschenalter später „Bremen“ und „Europa“ — viele Jahre lang eine besondere Anziehungskraft auf das reisende Publikum ausübten. Die Antwort der Hamburg-Amerika Linie auf die „Mauretania“ und „Lusitania“ bestand in etwas langsameren, aber sehr viel größeren, in ihren Einrichtungen an Schönheit und Bequemlichkeit weit überlegenen Schiffen von 23—24 kn Geschwindigkeit (und ähnlicher Maschinenleistung wie „Mauretania“), die bewußt aus dem wirtschaftlich und verkehrsmäßig bewährten Typ der „Kaiserin Auguste Viktoria“ der Hapag entstanden. Dies waren „Imperator“ (1913), „Vaterland“ (1914) und „Bismarck“, welche unter dem Diktat von Versailles 1919 an Amerika und England abgeliefert wurden und ihren neuen Eignern noch 17 Jahre lang gedient haben. Diese Schiffe besaßen eine vergleichsweise geringe Stabilität und kamen, auch vor der See laufend, nur in seltenen Fällen zu nennenswerten Rollschwingungen. Ihre metazentrische Höhe schwankte etwa zwischen rd. 500 und 200 mm während der Reise. Auch auf den Ost-West-Fahrten gerieten diese Schiffe nicht in Resonanz-Stampfschwingungen gegen die See. Bei ihrer Geschwindigkeit gegen eine grobe atlantische See kaum über 20—21 kn laufend, blieben sie dem Resonanzgebiet hinreichend fern.

Mit „Europa“ und „Bremen“ setzte nach dem Kriege eine neue und technisch schwierigere Entwicklung ein. Es ist hier nicht die Absicht, diese genannten und die im Wettbewerb dazu entstehenden englischen, französischen und italienischen Schiffe im einzelnen vergleichen und ihre Eigenschaften erörtern zu wollen. Aber es können wohl summarisch für alle diese Schiffe folgende Behauptungen aufgestellt werden, welche, von „Europa“ und „Bremen“ als den Führern dieser neuen Entwicklungsepoche ausgehend, in gesteigertem Maße für die neuesten französischen und englischen Spitzenschiffe gelten dürften:

1. Die Wirtschaftsbilanz dieser Schiffe, auf allen Reisen des Jahres zusammen berechnet und bei richtig eingesetzter Verzinsung und Amortisation des Baukapitals, ist unbefriedigend. Es bleibt vielmehr jeder der hier in Wettbewerb arbeitenden Nationen und Reedereien überlassen, wie hoch der nationale und der Prestigevorteil solcher Schiffe für die Nation bzw. das sonstige Transportgeschäft zu bewerten ist. Das gilt auch im Werbesinn, d. h. für die Neigung des Clientels, den Besitzern solcher Rekordschiffe grundsätzlich auch die sonstigen Passage- und Frachtaufträge zuzuwenden.

2. Die See-Eigenschaften dieser Schiffe über 26 kn Fahrt lassen „im Ernstfalle“ einiges zu wünschen übrig, bzw. die Schiffe halten dann nicht das, was sich die Reisenden nach der Größe und Art solcher Schiffe davon versprechen, und sie wundern sich, welch temperamentvolle mächtige Bewegungen diese Schiffe ausführen.

3. Das Verhalten der Riesenschnellschiffe wird bezüglich der Einhaltung der Geschwindigkeit in stärkerem Maße von gegenläufigem oder mitlaufendem Seegang bestimmt als bei kleineren und langsameren Schiffen, und zwar bei gegenläufiger See mit Rücksicht auf die Festigkeit der Schiffe und die Entstehung von Resonanz-Stampfschwingungen, bei welchen letzteren die Größenbeträge und die Wucht, um nicht zu sagen Schleuderkraft der Stampfbewegungen sich bedeutend unangenehmer gestalten als bei kleineren Schiffen, die vermöge ihrer Länge und Längs-Eigenschaftsperiode im Verhältnis zur Periode der gegenläufigen See selten oder gar nicht in ein Resonanzverhältnis zur See eintreten.

Die Engländer haben sich in ihrer Tagespresse mit der an ihnen oft zu bewundernden Offenheit über die bei der „Queen Mary“ notwendig gewordenen Änderungen an Einrichtungen, Anlagen und Propellern geäußert und bezüglich des sonstigen Verhaltens des Schiffes durch klare Zugeständnisse den gerüchtweisen Übertreibungen vorgebeugt. Im „Daily Express“ wurde in einem Artikel darauf hingewiesen, daß man nach dem Verhalten der „Queen Mary“ im Sturm zweifelhaft sein könne, ob das 70—80000 t-Schiff wirklich das beste Schiff sei, und ob sich solche Schiffe besser benähmen als Schiffe von halber Größe? Tatsache wäre, daß die sog. 5 Tage-Schiffe im Durchschnitt aller Reisen 6 Tage brauchten, weil sie vor der See „derartig schwer rollten, daß sie mit der Geschwindigkeit heruntergehen müßten, damit nicht alles an Bord zerschmettert würde“. Es wird darauf hingewiesen, daß die „Queen Mary“ bei ihren bisherigen Überfahrten allerdings wenig Glück entwickelt und in schweren Stürmen Schaden an Menschenleben und Material erlitten hätte.

Es wäre verfehlt, den Ruf dieses in so vielen Hinsichten ausgezeichneten Schiffes dadurch beeinträchtigen zu wollen, daß man die ungewöhnlich schweren Rollbewegungen in ausnahmsweise schweren Orkanen, welche zahlreiche Verletzungen von Fahrgästen herbeigeführt haben, zur Kritik dieses Schiffes ausnutzen würde. Es ist bekannt, daß auch die „Normandie“ sehr schwere Rollbewegungen ausgeführt hat, und daß bei einer Ankunft in Cherbourg nach einer Sturmreise kaum ein Möbel zu sehen war, das nicht mit niet- und nagelfest eingebauten Tischen oder sonstigen Gegenständen verlascht gewesen wäre, während alle Passagen und Säle mit Strecktauen versehen waren. Ziffernmäßig ist bereits in dem Artikel „Technische Schlußfolgerungen aus den letzten Seeunfällen“ im vorigen Heft 3 dieser Zeitschrift auf Seite 31 nachgewiesen worden, daß selbst bei Annahmen, welche die allgemein gemeldeten Werte der Rollauschläge der „Queen Mary“ wesentlich untertreffen, auf diesem Schiff bei nachfolgender See katastrophale Zustände geherrscht haben müssen. Es ist schon rein physiologisch keine Kleinigkeit, tagelang auf einem oberen Fahrgastdeck oder der Kommandobrücke in jeder Minute 6mal 21 m in der Querrichtung hin- und hergeschaukelt zu werden und dabei noch beträchtliche Tauchschwingungen mitzumachen, während die größte Quergeschwindigkeit der Rollbewegungen bei jedem Durchgang durch die Null-Lage dem Tempo amerikanischer Express-Fahrstühle entsprochen haben muß (über 4 m/sec maximal).

Es ist notwendig, diesen Tatsachen einfach ins Auge zu blicken, um einer Entwicklung Einhalt gebieten zu helfen, welche — abgesehen von anderen Bedenken — die seefahrenden Nationen bewegt, aus der Tasche der Steuerzahler Riesenrennschiffe zu bezahlen, welche wirtschaftlich ungerechtfertigt und verkehrsmäßig nicht das sind, was

man von ihnen nach ihren Abmessungen und Einrichtungen erwarten könnte.

Es fragt sich, ob durch eine richtigere Behandlung der Stabilitätsfrage vor allem in Verbindung mit Einrichtungen zur Dämpfung der Rollschwingungen wenigstens bezüglich der letzteren erträglichere Zustände herbeizuführen wären? Dies ist gewiß nach dem heutigen Stand der Technik zu bejahen. Ungelöst aber und sehr schwer lösbar ist das Problem der Stampfschwingungen bei höheren Geschwindigkeiten gegen die See. Die Kräfte, welche hier wirken, sind ungeheuer, und die vorgeschlagenen Dämpfungsmittel, die in Fällen kleiner Schiffe durch tiefenruderartige Flossen an den Schiffsenden gewisse Dämpfungen herbeigeführt haben, bedeuten nicht nur weitere Komplikationen und Betriebsgefahren, sondern auch beträchtliche Einbußen an Geschwindigkeit bzw. an Wirtschaftlichkeit der Geschwindigkeit, sowie verstärkte Beanspruchungen des Schiffskörpers.

Begeisterte Schiffbauer verschließen sich keineswegs der technischen Schönheit und den mannigfachen Anregungen der großen Schnellschiffe, und es könnte leicht den vorstehenden Schlußfolgerungen, die zu ungunsten weiterer Riesenschnellschiffe in wirtschaftlicher und seetechnischer Hinsicht gezogen werden, der Vorwurf der Spielverderberei gemacht werden. Deshalb sei die Frage — abgesehen vom Technischen und den Interessen der Fahrgäste — in erster Linie auf die gewiß unstrittige Tatsache der Unwirtschaftlichkeit abgestellt, d. h. die Unverantwortlichkeit von Riesenschnellschiffen für diejenigen Nationen, bei denen triftige Gründe für den Verzicht auf unwirtschaftliche und nicht aus anderen Gründen erforderliche Zukunftsbauten dieser Art vorliegen. In unmittelbarer Verbindung mit dieser Frage ist heute die Erörterung aktuell, ob im Hinblick auf die Bewährung des Starrluftschiffes und die neuerliche Entwicklung des Fernflugzeuges überhaupt noch eine Fortsetzung des Wettbewerbs der Riesenschnellschiffe für die beteiligten Nationen zweckmäßig ist. Dies aber ist zu verneinen, selbst unter dem Zugeständnis der Tatsache, daß heute noch die Personenbeförderung durch Starrluftschiffe eine mindestens ebenso große Zuzahlung an werbenden Betriebskosten je Fahrgast bedingt wie bei Schnelldampfern. Nur sind die absoluten Beträge, welche hier zu gunsten der Schnellpostbeförderung und der Eilfahrgäste aufgewendet werden, kleine Bruchteile der in Riesenschnelldampfern festgelegten Beträge des Nationalvermögens und der absoluten Betriebskosten.

Besonders die offensichtlich vor ihrer Lösung stehende Aufgabe des transatlantischen Flugzeugbetriebes hat gegenüber dem verkehrsmäßig vorläufig noch gut vorausliegenden, in sich bewundernswert bewährten Starrluftschiff den Vorteil der Schaffung unvergleichlich billigerer und in der Handhabung weniger diffiziler Einheiten, die zahlenmäßig je nach dem Verkehrsbedarf eingesetzt werden können. Gerade auch von diesem Gesichtspunkt aus wird man annehmen dürfen, daß das jetzt im Bau befindliche Schwesterschiff der „Queen Mary“ die geschichtliche Rolle des „letzten Superliners“ spielen wird. — Für Deutschland, das in „Europa“ und „Bremen“ noch vergleichsweise maßvolle Typen schuf, die als Pioniere einer dann übertriebenen konkurrenztiven Entwicklung anzusehen sind, besteht gegenüber der englischen und französischen Schifffahrt noch der Nachteil der um 500 sm längeren „Revier“-Strecke bis zu den Ausgangspunkten der eigentlichen Ozean-Passage Southampton und Cherbourg, welche jedesmal einen Mehrbedarf von 5—600 t Heizöl bedeutet.

In Deutschland hat die Hamburg-Amerika Linie seit dem Kriege Wege beschritten, die dahin zielten, neben denkbar leistungsfähigen und wirtschaftlichen Schiffen und Antriebsanlagen für alle von ihr bedienten Frachtrouten einen besonderen Typ auf dem Nordatlantik zu schaffen (bzw. durch dessen wiederholten Umbau weiter zu entwickeln), wodurch vier Schiffe mit hervorragenden See-Eigenschaften mit einer größten Tragfähigkeit von 13750 t bei 9,96 m Ladetiefgang und 11000 m³ Nutzladeraum bei einer Nutzladung von etwa 6250 t und einer Seegeschwindigkeit von 19,25 kn entstanden. Dem Reisepublikum wurde damit ein 8 Tage-Schiff von der Bequemlichkeit eines „family-Hotels“ (mit durchschlagendem Erfolg) zur Verfügung gestellt. Diese Schiffe: „Hansa“, „Deutschland“, „Hamburg“ und „New York“, welche nach ihrer Verlängerung um 12 m jetzt 194,90 m zw. d. Loten und 24 m Breite über die Ausweitung in der WL besitzen, bedürfen für ihre höchste Geschwindigkeit im Durchschnitt rd. 24 000 PSe. Sie haben sich mit ihrer heutigen Länge und verbesserten Vorschiffsform als ausgezeichnet bequeme Seeschiffe in gegenläufiger und mitlaufender See — und als wirtschaftlich erwiesen.

Unbeschadet dieser anerkannten Tatsachen führt der Vergleich mit den gemäßigten Schiffstypen ähnlicher Art, die im nordatlantischen Betrieb heute tätig sind, zu der Schlußfolgerung, daß auch für Hamburg jetzt die Zeit gekommen ist, eine Auswertung der positiven Erfahrungen mit dem genannten erfolgreichen Schiffstyp zugunsten eines um wenigstens einen Tag schnelleren Schiffes vorzunehmen, und dies, ehe gleichsam die Altersgrenze für die heute beim Reisepublikum beliebten und noch ständig gut ausgenutzten Schiffe gekommen erscheint.

Nach den vielfachen mit Fahrgastschiffen verschiedener Größe gemachten Erfahrungen während der immer wiederholten Herbststürme des Jahres 1936 hat sich die Erkenntnis aufgedrängt, daß man mit einem nordatlantischen Fahrgastschiff gemäßigten Typs nicht über 220 m Länge hinausgehen und in der Seegeschwindigkeit 23,5 bis 24 kn — letzteres bei ruhiger oder mäßig bewegter See — nicht überschreiten sollte. In grober gegenläufiger See würde ein solcher Typ erfahrungsgemäß auf nicht unter 19 kn heruntergehen und zur Einholung von Verspätungen über eine Maschinenleistung für reichlich 24 kn in ruhiger See bei betrieblicher Dauerforcierung der Antriebsanlage verfügen. Nach den epochemachenden neueren Fortschritten hinsichtlich der Gewichtersparnis an Schiffskörper und Antriebsanlagen besteht heute die Möglichkeit, ein derartiges Schiff auch bei 23—24 kn Geschwindigkeit noch mit einem die Wirtschaftlichkeit weitgehend fördernden Frachtfassungsvermögen auszustatten.

Es wird den Lesern dieser Zeitschrift bekannt sein, daß in Heft 22 des Jahrgangs 1936 ein Aufsatz des Verfs. unter dem Titel „Kraft, Geschwindigkeit, Wirtschaftlichkeit und Seetüchtigkeit mittelgroßer schneller Fahrgastschiffe“ veröffentlicht wurde, der den Bericht eines in New York gehaltenen Vortrags darstellte und die Grundlinien eines Schiffstyps aufzeigte, der allerdings ein reines Fahrgastschiff für den Langstreckenverkehr ohne Fracht bei 25 kn Geschwindigkeit betraf.

Die sehr eingehenden Modellversuche, welche von den 11 an diesem Studienprojekt kostenmäßig und durch ihre Mitarbeit beteiligten deutschen Industrien sowie nach den Linien- und Propeller-Entwürfen erster deutscher und ausländischer Schiffsgestalter durchgeführt wurden, haben wertvolle und zuverlässige Handhaben für die Bearbeitung der hier behandelten, etwas veränderten Aufgabe geboten.

Hinzu kamen eigene neuere Erfahrungen auf vier Nordamerika-Reisen mit den Hapag-Dampfern „New York“ und „Hamburg“, bei denen grobe gegenläufige und mitlaufende See das Verhalten dieser Schiffe mit dem Verhalten der Riesenschnelldampfer vergleichen ließ. Es ist gewiß ein Privileg jeder technisch gut organisierten und mit der Werftindustrie durch gemeinsame Erfahrungen verbundenen Reederei, ihren eigenen Weg zu gehen, aber gewiß nicht abwegig, durch Ausführungen, wie die hier vorliegenden, an Hand eines in vielmonatiger Arbeit erster Sachverständiger und mit beträchtlichen Kostenaufwendungen der in dem vorerwähnten Aufsatz benannten Industrien erzielten Materials Anregungen zu geben, die im übrigen beanspruchen dürfen, von allgemein technischem Interesse zu sein und die Bearbeitung des Problems zu fördern.

Es würde hierbei zu weit führen, den mit Bezug auf die Entwicklung ihrer Einrichtungen wohlorganisierten und erfahrungsreichen Reedereien Einrichtungsprojekte vorlegen zu wollen. Die für die Entschließung zum Bau des Objektes unerläßliche Kenntnis der im Vergleich zur „Deutschland“-Klasse der Hapag entsprechend der Schiffsvergrößerung unterbringbaren Fahrgastzahlen ist unschwer durch den Einrichtungs-Entwurf feststellbar. Aber auch vor dieser Ermittlung ist es tunlich, an Hand der für den Typ in seinen Hauptgrundlagen als richtig erkannten Abmessungen ein Gesamtstiftgewicht zu errechnen, von dessen Zahlenwert aus je nach den gewünschten Fahrgastzahlen und Decksaufbauten unter Berücksichtigung der gewünschten Tragfähigkeit und Räume für Fracht das endgültige Gewicht jeweils in ziemlich engen Grenzen extrapoliert werden kann. Auch wird bei einem Projekt für den Nordatlantik-Verkehr eine maßgebende Rolle bei der endgültigen Festlegung der Abmessungen die Entscheidung spielen, ob es wirtschaftlicher ist, den Brennstoff — sei es für Motoren- oder Kesselbetrieb — für nur eine Passage oder für mehr oder weniger große Teile der Rückreise von einer der beiden Kopfstationen aus mitzunehmen. Diese Dispositionen hängen von der jeweiligen Preislage der betreffenden Öle hüben und drüben ab.

In dieser Hinsicht ist in der hier nachfolgenden Aufstellung der Hauptkennzeichnung eines für den Nordatlantik m. E. besonders zweckmäßigen und wirtschaftlichen Schiffstyps auch eine Variante angegeben. Hiernach seien kurzerhand die Ziffern zusammengestellt, welche einen z. B. für Deutschland erwünschten hochwirtschaftlichen Fahrgast- und Frachtschiffstyp für einen 7 Tage-Verkehr darstellen dürften (6¼ Tage von Cherbourg bis Ambrose Channel).

Länge in der Wasserlinie bei 8,9 m Ladetiefgang . . .	220 m
Länge zwischen den Loten. (Vorderlot ist Hinterkante Vordersteven im Treffpunkt mit der 8,9 m Wasserlinie. Hinterlot = Achse des Schwebereiders bzw. Voith-Schneider-Propellers bei Anordnung in solchen). . .	212 m
Größte Breite in der arcformartig oder formstabil ausgeweiteten 8,9 m-Lade-Wasserlinie	27,5 m
Seitenhöhe bis Schottendeck	12 m
Größter zulässiger Schottentiefgang	8,9 m
Tiefgang für Geschwindigkeits-Kontrakt (24 kn unter Probefahrts-Verhältnissen mit nicht über 47000 WPS)	8,5 m
Völligkeitsgrad des Displacements bei 8,5 m Tiefgang . .	0,6
Displacement mit Außenhaut und Wellenhosen in Seewasser bei 8,5 m Tiefgang	32000 t

Dienstgeschwindigkeit in tiefem Seewasser mit 42000 WPS	23,75 kn
Mittlere Seegeschwindigkeit im Jahres-Durchschnitt . . .	23,6 kn
Wellenpferdestärken normal	42000 WPS
„ für 24 kn (Dauerleistung)	47000 WPS
Völligkeitsgrad des Displacements bei 8,9 m Tiefgang . .	0,64
Displacement des Schiffes beim Ladetiefgang von 8,9 m	35500 t

Gewicht des Schiffskörpers leer, fertig ausgerüstet . ca.	20500 t
Sonder-Berücksichtigung des Gewichts für Verstimmungstanks gegen Rollschwingungen und deren Maschinerie sowie den Seitenschutz im Maschinenraum im Vergleich zu Schiffen ohne Seitenschutz im M-R.	110 t
Zusatzgewicht bei Teilung der Antriebsanlage in 3 Erzeugungsaggregate: 2 Seitenschrauben zu je etwa 17000 WPS und 1 VSP-Steuerpropeller zu 8000 WPS.	90 t
Gesamtgewicht des Schiffskörpers ohne Antriebsanlage ca.	20700 t

Gewicht einer Maschinenanlage von 42000 WPS, leicht dauerforcierbar auf 47000 PSe, mit einem Einheitsgewicht von 38 kg/PS, auf 42000 WPS berechnet	1600 t
--	--------

Gewicht des fertig betriebsklaren leeren Schiffes mit Wellenleitungen, Propellern und Reserveteilen ohne Brennstoff und Wasser, ohne Reederei- und Wirtschaftsausrüstung, jedoch Wasser in den Kesseln	22300 t
--	---------

Gesamt-Tragfähigkeit bei 8,9 m Tiefgang mindestens .	13200 t
--	---------

Beispielsweise Ausnutzung der Tragfähigkeit: Öl für 4000 sm bei 42000 WPS (als Dampfschiff oder turboelektrisch), einschließlich des Verbrauchs aller Hilfsmaschinerien, auch der E-Anlage, Wirtschaftsmaschinen usw. rd.	2000 t
Schmieröl und Maschinenvorräte	200 t
Gebrauchswasser für Schiff und Antriebsanlage.	2000 t
Reedereiausrüstung und Besatzungseffekten	300 t
Proviant, Gepäck, Besatzung, Fahrgäste usw.	1600 t

Betriebsgewichte einschl. Besatzung, Fahrgäste u. Gepäck~	6100 t
---	--------

Nützliche Zuladung (reine Nutzladung) ~	7100 t
---	--------

Nutzladung bei Mitnahme des Brennstoffs für Hin- und Rückfahrt (7200 sm mit 5% Reserve)	~ 5300 t
---	----------

Es ist anzunehmen, daß bei dem nun zu schaffenden Schiffstyp diesmal nicht — wie z. B. bei der Entstehung einiger früherer großer Nordatlantik- und La Plata-Dampfer — die gesunde Grundlage des Projektes durch nachträgliche Zufügungen zerstört und damit der Tiefgang, die Fahrtleistung, die Wirtschaftlichkeit des Antriebs und die Stabilität zum Schaden des Betriebsergebnisses beeinträchtigt werden. Dies gilt auch für den Einbau einer unnötig großen kostspieligen und gewichtigen Reserve in der Maschinenanlage im Hinblick auf spätere Wettbewerber oder zu übersteigerter Sicherung gegenüber ausnahmsweise großen Verspätungen durch Nebel oder Sturm. Möchte die Erzielung größtmöglicher Wirtschaftlichkeit eines neuen gemäßigten Schnell-Fracht- und Fahrgastschiffstyps von deutscher Zuverlässigkeit das Leitmotiv neuer Planungen bilden, die auf guten Erfolgen der Nachkriegszeit und besonders einer beispiellosen Fortschrittsbewegung der deutschen Schiffsmaschinenteknik und Schiffbauforschung aufzubauen vermögen.

Bei dem Schiffsgewicht in Stahl ist damit gerechnet, daß gegenüber den ihrem Typ nach ähnlichen bekannten großen Schiffen von heute 6—9-jährigem Alter eine Gewichtersparnis in der Größenordnung von 15% durch weitgehende Anwendung der Schweißung erzielt wird. Es ist andererseits dabei angenommen, daß der bisher ganz allgemein geübte Grundsatz, den vitalsten Teil des Unterschliffes, nämlich die Antriebsanlagen, vollkommen ungeschützt zu lassen, verworfen wird, und daß ein Seitenschutz von kollisions sicherer Breite und Höhe nicht nur über den ganzen Bereich der Kesselanlage, sondern auch querab der Antriebsanlage, und soweit tunlich auch noch davor und dahinter (unter Benützung dieser letzteren Räume als Frischwassertanks), angeordnet wird. — Mit der Verwendung von Stahl höherer Festigkeit ist für den Bereich der Obergurtung und des Bodens gerechnet und in diesem Bereiche eine Verminderung des Stahlgewichts um 10% eingeführt.

Eine wirksame Dämpfungseinrichtung für die Rollschwingungen, aber kein kostspieliger und schwerer Dämpfungskreisel ist gewichtsmäßig berücksichtigt. Die neueste und eigentlich verblüffend nahe liegende Methode besteht in der künstlichen Verringerung der Stabilität durch Schaffung freier Oberflächen in flachen Bodentanks zur künstlichen Entfernung der Eigenschwingungsperiode des Schiffes von derjenigen der nachlaufenden See (Siemens). Sicherheitsbedenken gegen eine solche Entstabilisierung bestehen nicht, da mit beginnender Schlagseite, etwa nach Kollisionen, schon relativ geringe Schräglagen ausreichen, um auf Grund der Form der Bodentanks die freien Oberflächen auf Bruchteile herabzusetzen und damit in der Lecklage keine schädlichen Einwirkungen auf die Stabilität durch freie Oberflächen von bedenklicher Größe in Kauf nehmen zu müssen.

Mit Rücksicht auf die Feuersgefahr ist es m. E. nicht mehr zu ver-

antworten, die ganze Maschinenanlage in einem Raum anzuordnen. Bekannte Vorfälle haben eine solche Anordnung für ein hochwertiges Fahrgastschiff ad absurdum geführt, und bei dem relativ geringen Raumanspruch der Maschinenanlagen und einer kollisions-sicheren Ausgestaltung der Seitenschutze hätten auch Mittellängsschotte oder auch Zickzackschotte, wie in Werft Reed. Hafen 1936, Seite 376 (Variante II der Wahodag-Anlage), keinerlei Bedenken mehr mit Bezug auf unsymmetrisches Aufbluten zu großer Schiffsinnenräume zum Nachteil der Seitenlage.

Zur Begegnung der Feuersgefahr in den Laderäumen empfiehlt sich eine keineswegs kostspielige oder gewichtsmäßig beträchtliche Verbesserung an den 3 Laderaum-Hauptschotten, und zwar durch deren Belegung mit Asbestzement, unter Sicherung des Festhaftens durch eine am Schott befestigte Drahtarmierung.

Die Feuersgefahr im Oberschiff kann auf verschiedene Weise herabgemindert werden. Selbstverständlich ist die Feuerlöschrolle durch Meldesysteme, gegebenenfalls die Anwendung automatischer Sprinkler und Einrichtungen für das Schaumlöschverfahren für diejenigen Stellen, wo Ölbrände ausbrechen können. Darüber hinaus sollten aber gewisse bautechnische Maßnahmen, welche der Verbreitung von Entstehungsbränden im Einrichtungsteil der Schiffe entgegenwirken, nicht unterlassen werden. Hierher gehört z. B. die Schaffung feuersicherer Zonen, wie vom Verf. in Werft Reed. Hafen 1934, Seite 275, vorgeschlagen, und wenn tunlich, die Nachachtung des zuerst auf der „Normandie“ vorzüglich durchgeführten Grundsatzes der Schaffung in sich geschlossener Stromkreise und Lüftungskanal-Systeme für einzelne, vielleicht 3 oder 4 große sog. „Feuerabteilungen“ im Schiff. Dies würde bedingen, daß die Lüftungskanäle nicht mehr wie heute die Hauptgefahr für eine schnelle horizontale Verbreitung von Feuer auf weite Strecken der Schiffseinrichtung bilden würden (erinnere u. a. „Morro Castle“). Der Verwendung imprägnierten Sperrholzes für die Kammerwände kann man wohl noch abwartend, wenn auch nicht ablehnend, gegenüberstehen, da über die Lebensdauer der Wirksamkeit solcher Imprägnierungen noch keine hinreichenden Erfahrungen vorliegen. Als selbstverständliche Forderung möchte man aber die Entfernung von Holz an allen solchen Stellen bezeichnen, wo weder gewichtsmäßig noch preislich, noch auch im ästhetischen Sinn Bedenken gegen seine Ersetzung durch Stahl bestehen. Dies betrifft Bordverschalungen, Deckenverschalungen und alle Türen im Schiff, welche letztere in der Einrichtung als doppelwandige Stahlkonstruktion mit leichter feuerisolierender Füllung allen an eine Tür zu stellenden Anforderungen entsprechen. Die an Holzmenge, welche auf diese Weise unmerklich aus den Einrichtungen entfernt wird, ist sehr beträchtlich. Die langen Kammerfluchten in den Fahrgastdecks sollten in möglichst 40—50 m gegenseitigem Längsabstand mit feuersicheren Zonen, die, in der Längsrichtung des Schiffes gemessen, nicht mehr als je zwei Kammerblocks tief zu sein brauchen, durchsetzt werden. In diesen Bereichen sollten nur Stahltrennwände, Stahlwände und möglichst viel stählerne Einrichtungsteile verwendet werden. Wie weit man über diese bescheidenen Sicherheitsforderungen hinaus, die schon eine absolute Gewähr gegen die Wiederholung der bekannten Katastrophen der letzten Jahre bieten würden, in erweitertem Umfange zu Stahlkammerwänden übergehen kann, wird von deren Entwicklung nach Preis, Gewicht und Bequemlichkeit der Montage selbst abhängen. Hier liegen deutsche, französische und amerikanische Modellausführungen und in Deutschland Anwendungen und schon umfangreichere Aufträge vor, welche diese Entwicklung vielversprechend erscheinen lassen. Die in Deutschland entwickelten Mauser-Wände aus zwei etwa 22 mm voneinander entfernten, 0,75 mm starken Stahlblechen mit innerer Asbestfüllung kommen auf ein Gewicht von nur etwa 19,3 kg je Quadratmeter und zeigen den Vorzug beträchtlich überlegener Schallsicherheit im Vergleich zu Sperrholzwänden. Die in Hamburg amtlich durchgeführten Brandversuche haben die Eignung der neuen Konstruktion für den eigentlichen Zweck der Feuersicherung erwiesen. Gewiß wird man der Entwicklung in dieser Beziehung Zeit lassen müssen und auch Zwischenlösungen, wie feuersichere Imprägnierungen, Asbestplattenbelegungen usw. gutheißen, sofern im übrigen alles geschehen ist, um durch armierte Rauchschotten, feuersichere Gangtüren, Isolierung der Haupttreppenhäuser usw. die Ausbreitung des Feuers zu verhindern und das Entkommen der Fahrgäste und Besatzung zu sichern.

Zu den Hauptgrundlagen eines Nordatlantik-Schiffes der vorstehenden Kennzeichnung sei erwähnt, daß die Modellversuche, welche für das vorerwähnte Studienprojekt laut Veröffentlichung in Werft Reed. Hafen 1936, Heft 22, vorgenommen wurden, erwiesen haben, daß für das Arbeiten in gegenläufiger See eine extrem ausgebildete Maierform im Vorschiff und eine gute kreuzerheckartige Gestaltung des Hinterschiffes die günstigsten Aussichten bietet. Diese Formausbildung gab bei den untersuchten Modellen nicht nur das im Seegang ruhigste, trockenste Schiff, sondern auch die breitesten Decksflächen für die Fahrgäste der Touristenklasse bzw. III. Klasse.

Es ist hierbei noch ein Gesichtspunkt erwähnenswert, der die Sicherheit bzw. die Versicherung angeht. Es hat eine ganze Reihe von Kollisionen stattgefunden, bei denen Maierische Schiffe wohl beträchtliche Zerstörungen im Oberschiff erlitten, aber in der Wasserlinie intakt blieben, während sich gleichzeitig die Energie des rammen den Schiffes dadurch aufzeigte, daß der ausfallende Löffelbug zerstört wurde, ohne daß das rammende Schiff leck oder selbst an seinem Kollisionsschott beschädigt wurde.

Das Problem des Antriebs hat in neuer Zeit durch die Erfahrungen des Norddeutschen Lloyd mit der „Gneisenau“, „Scharnhorst“ und „Potsdam“ eine weitgehende Klärung erfahren, während die Hamburg-Amerika Line und einige nicht-deutsche Reedereien neben den durch die Lloyd-Schiffe verkörperten Prinzipien der Wagner-Hochdruck-Dampfturbinen und der turbo-elektrischen Systeme (AEG und Siemens), das diesel-elektrische Prinzip angewendet und zu einwandfreien technischen Erfolgen geführt haben. Hierzu rechnet auf deutscher Seite die diesel-elektrische Anlage der „Wuppertal“, die in Gemeinschaftsarbeit zwischen der Hamburg-Amerika Linie der Firma Brown, Boveri & Cie., Mannheim, und der MAN. entstanden ist. In diesem Schiff befindet sich auch die zum erstenmal auf einem größeren Seeschiff eingebaute Sternrohrlagerung und Abdichtung mit Wälzlager, nachdem das Wälzlagerprinzip sich seit kurzem in schnellerem Tempo in die Großschiffahrt, zunächst Deutschlands, einzuführen beginnt. Die theoretisch sich ergebende Leistungserparnis von 2—3% bei der Laufwellen-Anlage eines in ruhigem Wasser fahrenden Schiffes haben sich auf Grund von Messungen einer Großreederei und einer Großwerft als mindestens dreimal so groß beim stampfenden Schiff herausgestellt, da die Biegebewegungen eines Schiffes im Seegang ununterbrochen wechselnde und vermehrfachte Drucke in den Gleitlagern herbeiführen, so daß Verlustziffern von 6 bis 8%, wie sie tatsächlich für die Wellenanlage zwischen den Drucklagern und den Sternbuchsen für die Gesamtheit der Tunnellager gemessen wurden, durchaus plausibel erscheinen. Vom Standpunkt der Sicherheit des Schiffes und seiner Antriebsanlage aus muß man diese Entwicklung als sehr bedeutungsvoll anerkennen, da die Beweglichkeit der Wellen in sich, wenn sie durch Wälz- oder Rollenlager gestützt werden, größer ist als bei der mehr starren Einspannung durch die Gleitlager. Schwächen der Schiffskörper sind in ihrer Gefährdung der Wellenleitung so gut wie ausgeschaltet.

Für ein Schiff laut angegebener Kennzeichnung würde die Ersparnis durch Wälzlager einschließlich der Sternrohrlagerung und der Drucklager bei Zweiwellenantrieb je nach dem Seegang zwischen 1000 und 3000 WPS für die Antriebsanlagen mit durchgehenden Wellen angenommen werden können. Die Leistungserparnis in den Sternrohrlagerungen sind nach den mit dem Hapag-Frachtschiff „Wuppertal“ gemachten Erfahrungen für sich allein mit 2% unter allen Betriebsbedingungen zu bewerten.

Die Wahl des für den vorliegenden Fall zweckmäßigsten Antriebs-systems ist den Stellen vorbehalten, welche in enger Verbundenheit mit den neuerdings gewonnenen Erfahrungen stehen, und es würde über den Rahmen dieser Anregungen hinausgehen, aus einem kritischen Vergleich der sich hier bietenden Systeme bestimmte Empfehlungen herzuleiten. Es sei nur auf die Nachbemerkung zu diesem Aufsatz, die noch sachliche Äußerungen aus dem Schaffensbereich der Maschinen-industrien ankündigt hingewiesen, und im übrigen können wohl folgende allgemeine Gesichtspunkte gelten:

Die Hochdruckdampfturbinen-Technik ist in einer Entwicklung begriffen, welche nach den bewährten Ausführungen gewichtsmäßig und bezüglich des Baupreises eine Frontstellung verteidigt. Der ihr bei Dampftrieb nächststehende Wettbewerber, der turbo-elektrische Antrieb, nimmt für sich in Anspruch die größere Einfachheit der Hauptturbine, den Wegfall der unbequemen Rückwärts-Turbinen und die überlegene Wirtschaftlichkeit bei reduzierter Fahrt und beim Manövrieren — neuerdings auch den Vorteil, unter Wegfall von Hilfsturbo- oder Hilfsdieselaggregaten — den Hilfsstrom wirtschaftlicher in den Haupt-Turbogeneratoren mit zu erzeugen. Für den elektrischen Antrieb bei Verwendung von Dieselgeneratoren gilt das gleiche, und in beiden Fällen ist der Wegfall der Wellenleitungen und Tunnel als ein beträchtlicher Vorteil des elektrischen Antriebs zu werten, sofern die Anordnungen im Schiff eine Laufwellenleitung von nennenswerter Länge bedingen. Der dieselmechanische Antrieb, welcher die Frachtschiffahrt in einem immer weiteren Schiffstypen- und Größenbereich beherrscht, hat bei sehr großen Anlagen für Kriegs- und Handelsschiffe den Beweis noch nicht erbracht, daß er im Punkte der Geräusche und der Abgabe von Erschütterungsimpulsen an das Schiff dem Turbinen- bzw. turboelektrischen Antrieb völlig gleichzustellen ist.

Die offiziellen Veröffentlichungen des Norddeutschen Lloyd über die Reiseergebnisse der „Scharnhorst“ und „Potsdam“ (turbo-elektrisch [AEG bzw. Siemens]) und der „Gneisenau“ (Hochdruckturbine [Wahodag]) zeigen, daß praktisch ein nennenswerter Unterschied im Brennstoffverbrauch nicht festgestellt werden konnte. Dies dürfte sinn-

gemäß auch für den diesel-elektrischen Antrieb gegenüber dem diesel-mechanischen zutreffen. Bezüglich des Manövrierens dürfte der diesel-elektrische Antrieb dem Getriebemotor in der Promptheit der Manöver überlegen sein. Im übrigen verfügt der Motorenantrieb — sei er mechanisch oder elektrisch — trotz seines gewiß noch etwas höheren Baugewichtes im Vergleich zum Dampftrieb über den bekannten Unterschied im Brennstoffverbrauch ungefähr nach dem Verhältnis von 165:250 für den reinen Verbrauch der Hauptanlagen. Dieser Vorsprung des Dieselmotorantriebs wird durch den höheren Preis des Dieselöls und auch durch den höheren Schmierölverbrauch der Dieselmotoren nur zu einem Bruchteil ausgeglichen, jedoch wurde bereits in dem vorerwähnten Studienprojekt darauf hingewiesen, daß der Unterschied im Brennstoffgewicht dem Dieselantrieb fraglos einen außerordentlichen Vorteil im Aktionsradius ohne Brennstoff-Ergänzung sichert bzw. gestattet, in das gleiche Schiff eine höhere Maschinenleistung einzubauen oder aber unter bestimmter Verkleinerung des Schiffes eine Verringerung der Maschinenleistung vorzunehmen. Theoretisch am günstigsten würde bei einer Zusammensetzung der Baugewichte der Maschinenanlagen mit dem Gewicht des Brennstoffs für eine Nordatlantikstrecke der reine Dieselantrieb dastehen. Es ist aber bisher noch nicht, wie bei den anderen Antriebsarten, der Beweis geliefert, daß die Geräusche und Bewegungsimpulse, welche von einer großen Dieselanlage auf den Schiffskörper ausstrahlen, völlig vermeidbar sind. Der geräuschloseste Antrieb ist ohne Zweifel der turbo-elektrische mit Propellermotoren ohne Getriebe.

Das hier vorgebrachte Projekt mit einem Einheitsgewicht der Antriebsanlage von 38 kg/PS gegenüber der durchaus vertretbaren Annahme von 28—36 kg bei dem 25 kn-Studienprojekt läßt jeden Spielraum für die Wahl, da alle genannten Antriebsarten heute zu diesem Einheitsgewicht bei 42—47 000 WPS Leistung als betriebs-sichere, ausdauernde Anlagen erstellt werden können.

Die Frage der äußeren Antriebsorgane und der Steuerung betreffend, ist eine Anlage von 41—47 000 WPS heute nach jedem der Systeme bequem als Zweiwellenanlage ausführbar. Eine zweckmäßige und wirtschaftliche Hinterschiffsform, wie sie in den vorerwähnten Modellversuchen entwickelt wurde, begünstigt die Anordnung eines reinen Schweberruders mit einer Fläche von nur $\frac{1}{80}$ bis $\frac{1}{90} L \times T$ oder an dessen Stelle eines Voith-Schneider-Propellers. Die Entwicklung dieses letzteren Organs hat neuerdings nach der einwand-freien Bewährung vieler Ausführungen auch in schwerem Seegang der Hochsee ein schnelleres Tempo angenommen. Die betriebssichere Herstellbarkeit eines Voith-Schneider-Propellers wird durch die größere Ausführung begünstigt. Bei einem Nordatlantik-Schiff von $23\frac{1}{2}$ bis 24 kn würde im Falle seiner Ausrüstung mit einem Voith-Schneider-Propeller als kombiniertes Antriebs- und Steuerorgan zweckmäßig eine Verteilung der Antriebskraft in der Weise vorgenommen werden, daß je 17 000 WPS auf jede der beiden Seitenwellen entfallen, während der Voith-Schneider-Propeller mit etwa 8 000 WPS Leistung (Durchmesser etwa 3,5 m) ausgeführt wird. Die Umdrehungszahl der Seitenschrauben würde mit ca. 190, die des Voith-Schneider-Propellers bei jeder Fahrtgeschwindigkeit unter entsprechender Einstellung der Steigung mit ca. 115/min anzunehmen

sein. Der Voith-Schneider-Propeller allein würde dem Schiff eine Geschwindigkeit von rd. 11 kn erteilen und hierbei eine Manövrierfähigkeit, d. h. erzielbare Seitenkraft erzielen lassen, die etwa 300% über derjenigen des besten normalen Steuerruders liegt. Bei 23 kn Geschwindigkeit würde der Voith-Schneider-Propeller die gleiche Seitenkraft entfalten wie ein Schweberruder von rd. $\frac{1}{80}$ bis $\frac{1}{90} L \times T$. Das Voith-Schneider-Aggregat ist in jeder Hinsicht vollständig unabhängig von der Hauptantriebsanlage zu halten und seine Erzeugungszentrale hinter den Hauptmaschinen in einem besonderen wasser-dichten Raum zweckmäßig als diesel-elektrisches Aggregat mit zwei Maschinen zu je 4 000 PS anzuordnen, und dies auch im Falle andersartigen Antriebs der Hauptwellen (s. hierzu auch die Zeichnung einer solchen Anlage in Werft Reed. Hafen 1936, Heft 22, Seite 376 M.A.N. I u. II, sowie Wahodag-Entwurf I u. II). Das Schiff wäre dann im Revier und Hafen sowie bei jeder etwaigen Beschädigung an Maschinen, Kesseln oder Motoren allein durch den Voith-Schneider-Propeller vollkommen fahr- und überlegen manövrierfähig. Die entsprechenden Modellversuche des wiederholt erwähnten 25 kn-Studienprojekts haben ergeben, daß bei der geraden Vorausfahrt der Gesamtwirkungsgrad der Seitenschrauben und des Voith-Schneider-Propellers dem Antrieb durch nur zwei Seitenschrauben nicht nachsteht, und zwar deshalb nicht, weil im Fall der Anordnung eines Voith-Schneider-Propellers die Belastung der Seitenpropeller etwas geringer wird. Die Kurs-Stetigkeit eines Schiffes mit solcher Anordnung ist außer Zweifel.

Mit welcher Sorglosigkeit und Selbstsicherheit Sachverständige die sich in Unkenntnis über das Wesen und die Entwicklung des Voith-Schneider-Propellerantriebs befinden, dieser jeden Wert, ja alle längst erwiesenen Eigenschaften absprechen, zeigte sich nach einem Vortrag des Verf. in New York in der Diskussionsrede eines bekannten englischen Experimentators, der öffentlich ein solches Seeschiff mit einem Voith-Schneider-Propeller als Steuerorgan als „unregierbar“ und „unkontrollierbar“ in mitlaufender See bezeichnete, — dies freilich ohne zu wissen, daß die bekannten Voith-Schneider-Bodenseeschiffe der Reichsbahn, deren Größen zu den Wellenlängen und -höhen des Bodensees in sehr ähnlichem Verhältnis stehen, wie ein Schnelldampfer von der Größe der „Europa“ zu einer atlantischen See, in mitlaufender und gegenläufiger schwerer See tadellose Eigenschaften der Kursstetigkeit und Manövierricherheit, sowie normale Antriebs-Wirkungsgrade zeigen, und daß auf unseren nördlichen Meeren mit Einheiten von ähnlicher Antriebskraft gleich gute Erfahrungen gemacht worden sind.

N a c h b e m e r k u n g: Im Zusammenhang mit den Antriebsfragen wird es unseren Lesern von Interesse sein, daß die an dem in diesem Aufsatz wiederholt erwähnten Studienprojekt (s. Heft 22, 1936) beteiligten deutschen Großfirmen den seinerzeit in Aussicht gestellten Anhang mit näherer Kennzeichnung der projektierten Anlagen größtenteils geliefert haben. Im nächsten Heft werden diese Ergänzungen nun erscheinen, und zwar die von der AEG. (turbo-elektrisch), von der M.A.N. (dieselmechanisch) und von der Wahodag (Hochdruckdampfmaschine), während der von Brown, Boveri & Cie. mit der M.A.N. zu bearbeitende Anhang, betr. die diesel-elektrische Anlage, zur Zeit noch nicht vorliegt.

Seekanal und Seehafen von Brüssel¹.

Der Seekanal.

Schon seit der Mitte des 16. Jahrhunderts war Brüssel mit dem Rupel, der sich 13 km oberhalb Antwerpens in die Schelde ergießt, und auf dem sich noch Ebbe und Flut bemerkbar machen, durch einen Kanal verbunden. Dieser sog. „Willebroeck“-Kanal war 28 km lang und 3,2 m tief. Als gegen Ende des 19. Jahrhunderts dieser Verkehrsweg den an ihn gestellten Ansprüchen nicht mehr genügte, wurde auf Grund gesetzlicher Genehmigung im Jahre 1896 eine Kanalgesellschaft gegründet. Aufgabe dieser Gesellschaft war, den Willebroeck-Kanal zu erwerben, ihn zu einem Seeweg auszubauen, am Ende des Kanals in der Stadt Brüssel einen Seehafen anzulegen und beide, Seekanal und Hafen, zu betreiben.

Die Arbeiten wurden im Juli 1900 begonnen und zogen sich infolge Verzögerungen, die sich durch den Krieg ergaben, bis 1922 hin.

Der Seekanal (vgl. Abb. 1 u. 2) hat, abgesehen von seiner Einmündung in den Rupel, die 5 km stromabwärts nach Wintham verlegt wurde, weil man dort mit 6 m Wassertiefe auch bei Niedrigwasser sicher rechnen konnte, den Lauf des alten Willebroeck-Kanals beibehalten. Aber auch die alte Mündung dieses Kanals ist, wie wir unten sehen werden, noch in Benutzung. Der Seekanal geht aus von der Avenue de la Reine, bzw. vom Bassin Vergote und ist in drei Haltungen

unterteilt, die 17638 m, 5182 m und 6959 m, bzw. zusammen 29779 m lang sind. Die Haltungen besitzen 6,50 m Wassertiefe; ihre Breiten in Wasserspiegelhöhe schwanken zwischen 40 m und 60 m und zwischen 70 m und 100 m an den Ausweich- und Liegeplätzen.

Der Höhenunterschied zwischen dem Kanalwasserspiegel in Brüssel und dem Rupel (vgl. Abb. 2) beträgt 8,90 m bei M.H.W. bzw. 12,80 m bei M.N.W. im letzteren. Er wird überwunden durch je eine Zwischenschleuse in Cappelle-au-Bois und in Willebroeck, die je 4,45 m ausgleichen. Die Zwischenschleusen (Abb. 3) sind 114 m lang, 16 m breit bei 6,5 m Tiefe über den Drempeln. Die Dauer einer Schleusung beträgt 20 Minuten. Bei beiden Zwischenschleusen ist für das schnelle Schließen von kleinen Selbstfahrern (Binnenschiffen) neben den Hauptschleusen je eine kleine von 67 m Länge, 8,60 m Breite und 3 m Drempeltiefe vorhanden. Um Schleusungsdauer und Wasserbedarf der Größe der Fahrzeuge weitgehend anzupassen, sind die kleinen Schleusen nochmals unterteilt.

Die Haupteingangsschleuse am Rupel liegt bei Wintham. Da der Wasserspiegel der letzten Haltung auf die Höhe des M.H.W. des Rupel gelegt ist, hat diese Schleuse den Unterschied zwischen M.H.W. und M.N.W., der 3,90 m beträgt, auszugleichen. Die Abmessungen entsprechen denen der Zwischenschleusen. Für kleinere Schiffe hat man die alte Mündung des Willebroeck-Kanals beibehalten und bei Petit Willebroeck eine zweite Eingangsschleuse von 61 m Länge, 7,55 m Breite bei 4,15 m Wassertiefe errichtet. Der Kanal hat Krümmungen mit 1500—2000 m Halbmesser. Nur bei Vilvorde und Laeken

¹ An Literatur wurde benutzt: Zbl. Bauverw. 1923 S. 259—261; Abb. 1—3 daselbst entnommen. — Bericht über die Arbeiten des XVI. Int. Schiff.-Kongr. Brüssel 1935. — Werbeschrift der Kanalgesellschaft. — Jb. Hafenbautechn. Ges. 12. Bd. S. 210.

hat man sich aus Kostenersparnis mit 900 m und 875 m begnügt. Die Kanalufer sind durch Bekleidungen aus Eisenbeton geschützt, die auf Grundpfählen ruhen. Die Speisung des Kanals erfolgt durch den Senneluß, der Brüssel durchfließt. Bei Trockenheit muß vermittle besonderer Pumpwerke Wasser aus dem Rupel gepumpt werden.

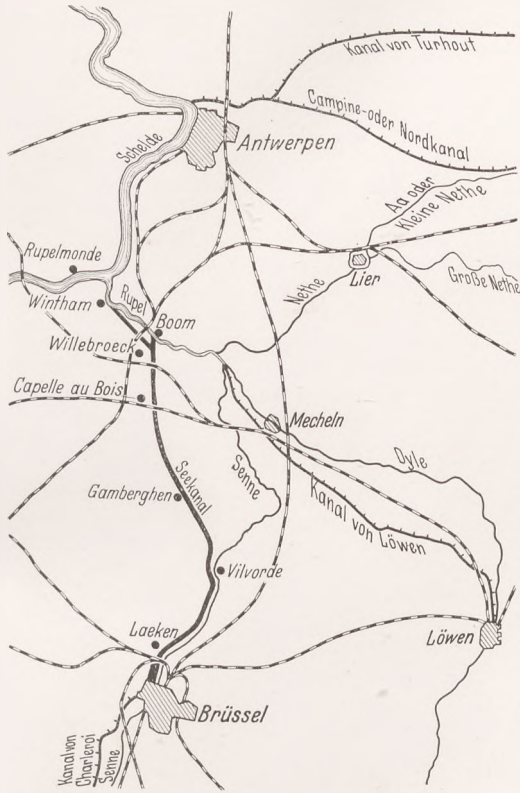


Abb. 1. Seekanal von Brüssel nach Antwerpen.

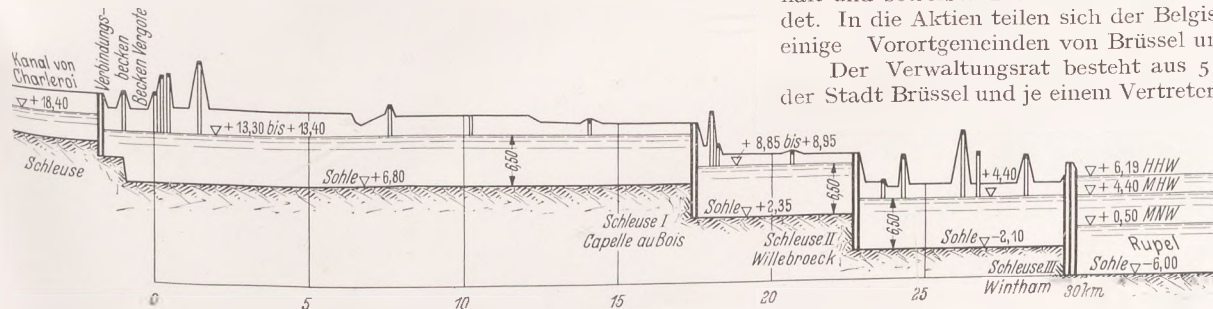


Abb. 2. Höhenplan des Seekanals.

Der Kanal besitzt, wie schon erwähnt, 6,50 m Wassertiefe. Unter Berücksichtigung der Schiffsverhältnisse im Rupel, der Sandbänke führt und starken Veränderungen unterworfen ist, ist es möglich, daß Seeschiffe bis zu 106 m Länge, 14,5 m Breite und 5,80 m Tiefgang Brüssel anlaufen. Die genannten Abmessungen entsprechen etwa 3000 Moorsom-Tonnen.

Über den Kanal führen 4 Eisenbahn- und 11 Straßenbrücken, die sämtlich beweglich sind und einen oder zwei Schiffsdurchlässe von 18 m Weite besitzen.

Der Vorhafen.
Von See kommend, gelangt man zunächst in den gegenüber dem Bahnhof Schaerbeek gelegenen Vorhafen, der eine Ergänzung der eigentlichen Hafenanlagen von Brüssel bildet. Dieser Vorhafen hat ein- und ausgehend 1934 einen Verkehr von 1,151 Mill. t und 1935 von 1,171 Mill. t gehabt. Er umfaßt 600 m Kai mit Kran- und Gleisrüstung und einen zweistöckigen Speicher mit 7000 m² Fläche. Der Vorhafen wird erweitert

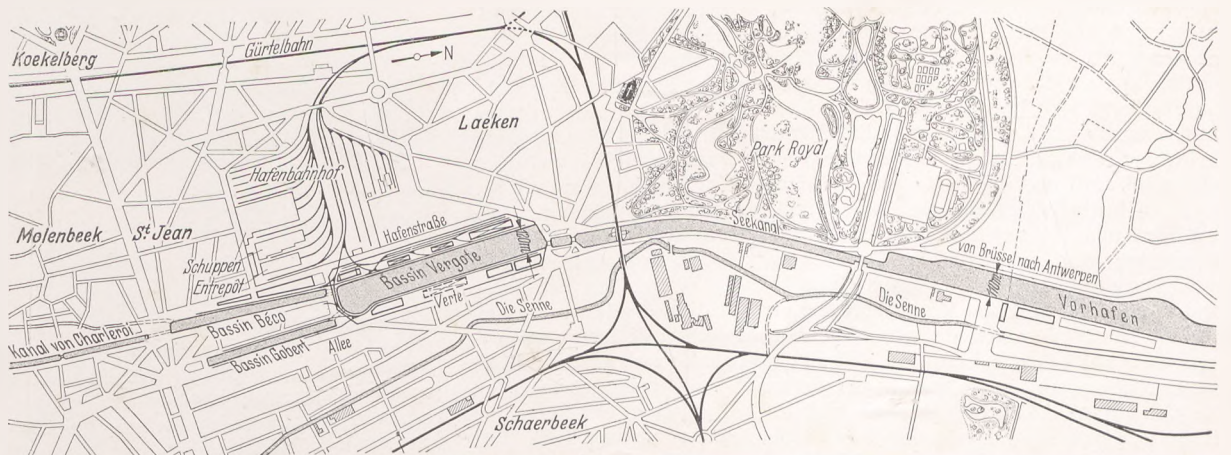


Abb. 4. Seehafen von Brüssel.

durch einen zweiten Kaiabschnitt von rd. 1200 m Länge und durch Herrichtung von Kaiflächen von etwas über 10 ha. Zur Ausführung der Erweiterung ist eine Übertunnelung der Senne erforderlich.

Die Übertunnelung besteht aus zwei nebeneinander gelegenen Kanälen von 7,50 m Breite. Diese Kanäle werden von zwei massiven Gewölben überdeckt, die auf einem Mittelpfeiler und seitlichen Widerlagern ruhen. Mittelpfeiler und Widerlager sind auf Holzpfählen gegründet. Die Kanalsohlen sind von den Widerlagern unabhängig.

Die Hafenanlagen.

Vom Vorhafen gelangt man durch eine kurze Kanalstrecke in das See- oder Vergothecken. Dieses Becken hat wie der Seekanal 6,50 m Wassertiefe, ist 978 m lang und 120 m breit. 1800 m nutzbare Uferlänge sind vorhanden, an denen Lagerhäuser (u. a. drei unter Zollaufsicht stehende), 25 elektrische Krane und Gleise liegen.

An das Seebecken schließen sich im Süden zwei Binnenbecken, das Bassin Béco und das Bassin Gobert, an.

In das Bassin Béco mündet der Kanal von Charleroi, der seit 1832 die Hauptstadt mit dem Kohlen- und Industriebezirk an der Sambre verbindet;

der Kanal kann bei 2,4 m Tiefe von Schiffen mit 350 t Ladefähigkeit befahren werden. Das Becken ist bei 3,60 m Tiefe 728 m lang und 42,5 m breit. Mit dem Seebecken besteht eine 12 m breite Verbindung.

Das Bassin Gobert ist der Rest des alten Willebroeck-Kanals und kann bei 3 m Wassertiefe Schiffe bis 2,80 m Tiefgang aufnehmen; die Länge beträgt 622 m, die Breite 35 m.

Westlich des Seebeckens liegt der Hafenbahnhof, der von der Gürtelbahn aus bedient wird. Als großer Nutzbau ist hier noch der öffentliche Packhof (Entrepôt Public) zu erwähnen. Dies Gebäude ist 180 m lang und 60 m breit; es hat außer Keller und Erdgeschoß 4 Stockwerke.

Verwaltung und Verkehr.

Wie schon angedeutet, wurden Seekanal und Hafenanlagen erbaut von einer Kanalgesellschaft (Société anonyme du Canal et des Installations maritimes de Bruxelles), welche die Anlagen auch unterhält und betreibt. Die Gesellschaft wurde 1896 für 90 Jahre gegründet. In die Aktien teilen sich der Belgische Staat, die Stadt Brüssel, einige Vorortgemeinden von Brüssel und die Provinz Brabant.

Der Verwaltungsrat besteht aus 5 Staatsbeamten, 3 Vertretern der Stadt Brüssel und je einem Vertreter der Vororte und der Provinz.

Zum wirtschaftlichen Betrieb der Gesellschaft gehört neben der Vermietung der Kaianlagen usw. auch der Schleppbetrieb auf dem Kanal.

Im Jahre 1936 sind in den Brüsseler Hafen

insgesamt 1842 (1935: 1769) Seeschiffe eingelaufen, die 906 267 t (1935: 688 504 t) transportiert haben. Im Binnenschiffsverkehr wurden 1936 5 766 375 t gegenüber 5 377 989 t i. Vorj. befördert.

Zusammen hatten Seekanal, Vorhafen und Hafenanlagen in den letzten Jahren folgenden Verkehr (t = 1000 kg) aufzuweisen:

1930 . 3670694 t	1932 . 4614123 t	1934 . 5970909 t
1931 . 4159495 t	1933 . 5486958 t	1935 . 6066583 t
		1936 . 6672642 t.

Der Vorhafen allein hat 1935 einen Verkehr von 1,171 Mill. t gehabt. An den Kanalufern sind 53 Fabriken errichtet; der Jahresverkehr des Kanals beläuft sich auf 2,400 Mill. t. Dr.-Ing. Bolle, Hamburg.

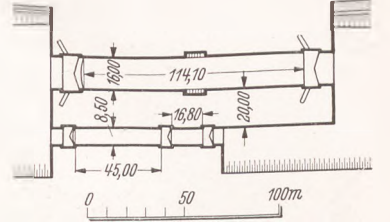


Abb. 3. Die Schleusen im Seekanal.

Die Verwendung des hochwertigen Baustahles für Hafenkrane.

Von Dipl.-Ing. Eckinger, VDI, Nürnberg.

Inhaltsangabe: Es werden die Voraussetzungen und Grundsätze behandelt, nach denen hochwertige Baustähle für die Herstellung von Hafenkränen nützlich angewendet werden.

Die Entwicklung der Baustähle mit hoher Streckgrenze hat in den letzten Jahren im bekannten St. 52 vorläufig einen Abschluß gefunden. Wie im öffentlichen Verkehrsbrückenbau, so sind auch im Kranbau verschiedene Tragwerke aus diesem hochwertigen Werkstoff zur



Abb. 1. M.A.N.-Verladebrücke aus St. 52 im Hafen von Rotterdam. Tragkraft der Drehlaufkatze 15 t. Stützweite der Brücke 58 m, Auslegerlänge 43 m.

Ausführung gekommen. Abgesehen von den Schwimm- und Dockkränen, deren Aufbauten möglichst leicht sein müssen, weshalb sich bei diesen der St. 52 sofort vorbehaltlos durchgesetzt hat, eignen sich die im Hafenbetrieb stehenden neuzeitlichen Verladebrücken aus dem genannten Baustahl ganz besonders dazu, das Interesse der Fachwelt zu erregen. Neben wirtschaftlichen Erwägungen sind es vor allem Fragen, die mit der Dauerbeanspruchung im Krantragwerk zusammenhängen, und die zu einer Klärung auf diesem jüngsten Forschungsgebiet beitragen können. Dazu sei auch hier festgestellt, daß die bekannten Dauerfestigkeitsversuche mit genieteten Verbindungen in der Schwingungsprüfmaschine und in Schwingbrücken allerdings für Lastwechsel im Betrage von mehr als 800 000 eine deutliche Überlegenheit des weicheren St. 37 (Nieten St. 34) gegenüber dem härteren St. 52 (Nieten St. 44) gezeigt haben. Daß die Verwendung des St. 52 im Kranbau kein Fehlgriff war, beweisen u. a. die schon erwähnten Verladebrücken für Erzumschlag in deutschen und holländischen Häfen (Abb. 1 u. 2), die infolge ihres Dienstes in Wirklichkeit einer Dauerfestigkeitsprüfung ausgesetzt sind und ihr in überaus befriedigender Weise standhalten.

Man braucht sich nur an Hand der Tonnenleistung einer Anlage und der Anzahl der stündlichen Kranspiele ein Bild über den Betrieb zu machen, und man wird im Durchschnitt feststellen, daß der Gesamtbetrag der Lastwechsel bereits innerhalb der ersten fünf Jahre des Bestandes einer solchen Verladebrücke eine Million erreicht. Außerdem ist bemerkenswert, daß im Kranbetrieb gerade diejenige minutliche Lastwechselzahl, nämlich „Eins“, gewöhnlich auftritt, welche von der Forschung ungefähr als die ungünstigste bezeichnet wird (1). Die Unzulänglichkeit der Dauerfestigkeitsprüfungen in der Maschine wird auch neuerdings von der Wissenschaft erkannt, und man hört auch Klagen über den Mangel an Erfahrungen der Praxis (2).

Zu den im Bilde gezeigten genieteten Fachwerkträgern ist zu sagen, daß bei den Auslegergelenken und sonstigen Lagern von der Schweißung ausgiebig Gebrauch gemacht wurde, um Einzelanfertigungen von Stahlgußkörpern nach Möglichkeit zu vermeiden. Außerdem findet bei vollwandigen Auslegern von Katzen, bei den Wagen und Fahrwerksbalken die Schweißung des hochwertigen Baustahles mit Erfolg Anwendung. Die anfänglichen Schwierigkeiten bei der Schweißung von St. 52, einem Stahl mit erhöhtem Kohlenstoffgehalt, hatten ihre Ursache in der Verwendung von Elektroden, die ihrer chemischen Zusammensetzung nach nicht ganz dem des zu verschweißenden Werkstoffes entsprachen. Bei der großen Zahl der heute in Deutschland vorkommenden Arten von St. 52 ist daher die Auswahl der dazugehörigen Elektrode mit besonderer Sorgfalt vorzunehmen und nach Möglichkeit dem liefernden Stahlwerk zu überlassen. Die hohen Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der von der Deutschen Reichsbahn zum Schweißen von Eisenbahnbrücken zugelassenen Werkstätten verbürgen auch für die dort ausgeführten Kranträger eine zuverlässige Ausführung, wenn nicht durch den Ruf der großen deutschen Stahlbauanstalten und ihre Mitarbeit an dem Fortschritt der Schweißtechnik allein schon jeder Zweifel ausgeschlossen ist.

Im Zusammenhang damit seien kurz die Vorschriften besprochen, die von der Deutschen Reichsbahn für vollwandige geschweißte Träger aus St. 52 herausgegeben wurden, und die auch für Krantragwerke Anwendung finden (3). Bei der Festlegung der zulässigen Spannungen für den Schwell- und Wechselbereich wurden die Versuche über Dauerfestigkeit mit großer Sorgfalt berücksichtigt. Die durch geschlossene Linienzüge, sog. „Spannungshäuschen“ begrenzten zulässigen Werte ergeben sich ähnlich den Zahlen, wie sie durch das γ -Verfahren in den



Abb. 2. M.A.N.-Verladebrücke aus St. 52 im Außenhafen von Emden. Tragkraft der Drehlaufkatze 10 t. Stützweite der Brücke 57 m, Auslegerlänge 48 m.

BE-Vorschriften der Reichsbahn für genietete Brücken seit längerer Zeit in Anwendung sind. Der Eigenart der Schweißung entsprechend, werden auch für die verschiedenen Schweißnähte für St. 52 und St. 37 Formzahlen α festgelegt, die die unterschiedlichen Dauerfestigkeiten je nach der Ausführung berücksichtigen. Kann z. B. an einer Stumpfnähte die Wurzel nicht nachgeschweißt werden, so sinkt für einen bestimmten Wechselbereich der Beanspruchung die Formzahl α , das Spannungshäuschen wird enger und nähert sich schließlich seinem In-

halt nach dem des St. 37 so sehr, daß ein Vorteil für den St. 52 ganz verschwinden kann. Da für ungestoßene Bauteile und für die Stumpfnah beste Ausführung die Formzahl $\alpha = 1$ ist, besteht das Bestreben, mit möglichster Ausnutzung der Walzlängen ungestoßene Bauteile und sorgfältige Werkstattschweißung anzuwenden, damit auf diese Weise eine Verminderung der zulässigen Spannung mit Rücksicht auf die Form nicht mehr oder nur in unerheblichem Maße vorhanden ist. Damit ist man bereits von dieser Seite zu der Feststellung gelangt, daß bei der Verwendung des hochwertigen Baustahles ein Eingehen auf seine Eigenart notwendig ist und die auf diese Weise erzielten baustoffgerechten Anordnungen zugleich die wirtschaftlichsten sind. Es handelt sich doch beim St. 52 hauptsächlich darum, den Unterschied der Streckgrenzen gegenüber dem St. 37, der 50% beträgt und zahlenmäßig gleich dem der zulässigen Spannungen ist, nach Möglichkeit auszunützen. Dieser Unterschied wirkt sich aber nur bei Zugstäben voll aus, soweit nicht durch das γ -Verfahren (Dauerfestigkeit) Einschränkungen gegeben sind, während für Druckstäbe das ω -Verfahren (Knickung) bei geschweißten Biegungsträgern das α -Verfahren (Form) den Ausschlag geben. So ist es bekanntlich bei Druckstäben mit einem größeren Schlankheitsgrad als 100 nicht mehr möglich, mit dem St. 52 einen wirtschaftlichen Erfolg zu erzielen, da in diesen Fällen der Knickung der Eulerwert, also der bei beiden Stahlsorten gleiche Steifigkeitsgrad $E J$ maßgebend ist. Durch das häufige Vorkommen von schlanken Druckstäben und niedrigen Biegungsträgern, die auf Durchbiegung bemessen werden müssen, ist die Anwendung des St. 52 wesentlich beschränkt. Die Umrechnung der Querschnitte und Stabanschlüsse auf eine um 50% höhere zulässige Spannung mit den erwähnten α -, γ - und ω -Verfahren ergibt in den Fällen, da α , γ und ω nicht in der Nähe des Wertes 1 liegen, im Kranbau nur eine Gewichtsersparnis von etwa 15—20%, also unmittelbar noch keinen wirtschaftlichen Erfolg. Erst die Verkettung dieser Ersparnis an Baustahl mit anderen an mechanischen und elektrischen Teilen einer Kranausrüstung läßt die Anwendung des St. 52 in rechtem Lichte erscheinen.

Um die Wirtschaftlichkeit für den Stahlbau ganz allgemein zu streifen, muß man sich erinnern, daß der deutsche Brückenbau schon seit Jahren durch Gegenüberstellung einer großen Zahl von Ausführungen und gut durchgearbeiteten Entwürfen zu einer befriedigenden Klärung der Frage gekommen ist. Angeregt durch die Vervollkommnung der heimischen Hüttenindustrie und durch die Beispiele, die Amerika mit dem Bau von Riesenbrücken aus Edelstahl gegeben hat, konnte sich der Brückenbau an Aufgaben wagen, deren Bewältigung mit gewöhnlichem Baustahl gar nicht möglich gewesen wäre. Der Grundgedanke war dabei eine Verringerung der Stabquerschnitte der Bauteile auf ein erträgliches Maß und auf Formen, die die Erbauer mit ihren bisherigen Erfahrungen in der Werkstatt und auf der Baustelle beherrschen konnten. In der weiteren Entwicklung schlossen sich daran Überlegungen wirtschaftlicher Art bei Ausführungen geringerer Abmessungen, die dafür öfter vorkamen und damit den Grundstock von Erfahrungen über die Bearbeitungskosten des hochwertigen Werkstoffes bildeten. Schließlich konnte Gewicht und Tonnenpreis für jeden Fall ziemlich genau festgestellt werden und die Entscheidung über den zu verwendenden Stahl bringen. Wie schon oben angedeutet, gestaltet sich die Lösung der wirtschaftlichen Frage im Kranbau nicht so einfach. Erst durch eine Kettenrechnung über alle mit spielenden Kosten und Forderungen kann der Einfluß des hochwertigen Baustahls durchschaut werden.

Der Hafenbetrieb erfordert Krananlagen, die bei größter Betriebssicherheit höchste Leistung und niedrigsten Stromverbrauch gewährleisten. Dabei soll der Verschleiß an Rädern und Schienenmaterial gering sein, die auftretenden Raddrücke sollen eine möglichst niedrige Pressung im Schienenfundament verursachen, — lauter Dinge, die auf ein geringes Betriebsgewicht der Anlage zielen. Weiter ist zu bemerken, daß Verladebrücken im Hafen meist keine gewaltigen Stützweiten haben, dafür aber eine große Ausladung über Wasser besitzen

müssen, so daß das Verhältnis der genannten Ausmaße sowohl für das Tragwerk als auch für die Stützdrücke auf die Kaimauer denkbar ungünstig ist. Forderungen nach Einhaltung eines bestimmten Raddruckes sind bei diesen Ausführungen in der Regel nur mit einem großen Aufwand an Rädern und Fahrwerksbalken zu erfüllen. Verträgt aber ein Fundament auf eine bestimmte Belastungslänge nur einen begrenzten Druck, so erreicht man auch mit der Vergrößerung der Räderzahl nichts, da diese einigehen muß mit einer übermäßigen Vergrößerung der Radstände, die wieder Gewicht verbraucht. Dann ist die Verwendung von St. 52 gewöhnlich das letzte Auskunftsmitel, um über eine Verstärkung der Kaimauer hinwegzukommen, oder um die Brücke überhaupt bauen zu können. Auf diese Weise erzielte geringere Stützdrücke ermäßigen aber auch die Gewichte der Fahrwerksbalken, der zur Verwendung kommenden Räder, Triebwerke und Motoren, tragen also wesentlich zur Verringerung der Bewegungsarbeit bei. Die Kettenrechnung der Wirtschaftlichkeit kann man auf diese Weise bis zum Stromverbrauch führen, wenn durch eine baustoffgerechte Gestaltung des Krantragwerkes die Grundlagen dazu geschaffen sind. So ist es beim hochwertigen Stahl auch notwendig, mehr als sonst auf die räumliche Wirkung im Tragwerk zu achten (4). Diese Überlegungen sollen aber nicht bezwecken, den Rechnungsgang zu verwickeln, sie sollen auch nicht dazu dienen, dem Bauwerk durch weitere Ausnutzung der Möglichkeiten im Raumtragwerk auch die letzte stille Hilfe zu nehmen, die für die Sicherheit bei Dauerbeanspruchung so wichtig ist. Vielmehr ist es dadurch möglich, auf schwache Punkte zu kommen, die sich in Wirklichkeit doch zeigen, und zwar beim hochwertigen Baustoff infolge erhöhter Federung eher als beim gewöhnlichen.

Besondere Sorgfalt wird man den Zugbändern der einziehbaren Ausleger widmen, die Augenstäbe sind. Auch hier wird man im Bestreben, das Tragwerk so leicht wie möglich zu gestalten, nicht zu weit gehen und mit den Biegungszugspannungen im Auge genügend weit unter der Dauerfestigkeit des Werkstoffes bleiben. Erfahrungsgemäß ist die Durchbiegung von Kranbrücken schon mit Rücksicht auf die Mitwirkung der Schienträger bei weitem geringer als die rechnungsmäßige und zulässige. Deshalb wird man bei Fachwerkträgern aus St. 52 die Systemhöhe nicht größer wählen als bei St. 37 und aus diesem Grunde das Schlankheitsverhältnis der Stäbe nicht erhöhen müssen. Man wird sich bei St. 52 mit Vorteil des Rautensystems bedienen, da es kurzstäbig ist und gleichzeitig nicht engmaschig erscheint. Wo es unerlässlich ist, mit der Durchbiegung zu rechnen, wie bei vollwandigen Trägern, kann das Blechkantverfahren zur Herstellung dünnstegiger hoher Profile von großem Nutzen sein. Man wird überhaupt durch Anwendung von weitgespreizten geteilten Querschnitten mit entsprechender Bindeblechentfernung das Schlankheitsverhältnis von Einzel- und Gesamtstab zu mindern trachten. Durch die beschriebene und fortgesetzte Anpassung der Bauart an die Bedürfnisse des hochwertigen Baustahles erscheint in Zukunft eine erhöhte Verwendung desselben bei Kranen durchaus im Bereich der Möglichkeit und im Zusammenhang damit ein wesentlicher Fortschritt beim Bau und im Betrieb der Hafenkrane. Eine wesentliche Bedingung dafür ist die in Zukunft zu erwartende Normung des St. 52. Der Hafenbetrieb hat Anspruch auf leichte und zuverlässige Krananlagen, zwei Eigenschaften, die im hochwertigen Stahltragwerk aufs beste vereinigt sind.

Literaturverzeichnis.

- (1) Graf: Versuche über den Einfluß der Zahl der minutlich auftretenden Lastwechsel. Stahlbau 6 (1936) S. 48.
- (2) Kress: Zur Ermittlung der Dauerfestigkeit von Baustählen. Bautechn. 47 (1936) S. 693.
- (3) Kommerell: Neue Vorschriften für geschweißte vollwandige Eisenbahnbrücken. Stahlbau 20 (1935) S. 153.
- (4) Eckinger: Zur Berechnung räumlicher Krantragwerke. Mitt. Forsch.-Anst. GHH.-Konzern 4 (1936) Heft 7 S. 163.

Ladebaumhanger.

Von Obering. Johann Winter, See-Berufsgenossenschaft, Hamburg.

Inhalt: Geschildert werden die Vorteile einer Hangertaljen-Anordnung gegenüber der allgemein üblichen Hangerketten-Anordnung.

Immer wieder findet man auf Neubauten, sobald sie von der Werft kommen und mit dem Laden beginnen sollen, daß die Hafentarbeiter nicht in der Lage sind, den Ladebäumen eine Lage zu geben, daß jeder Scherstock aus der Luke herausgenommen und jeder Teil der Luke, vor allem derjenige, der den Winden am nächsten liegt, gut bearbeitet werden kann.

Daß ein Ladebaum nicht über jeden Teil der Luke stehen kann, macht sich besonders bei niedrigen Masten oder Ladepfosten bemerkbar, und zwar besonders auch in der Kleinschiffahrt, wenn die Masten

so niedrig sind, um in der Fahrt auf dem Rhein umgelegt werden zu können.

Diese Nachteile rühren von der in Deutschland allgemein üblichen Hangeranordnung her, bestehend aus einem Hangerdraht, der über den Hangerblock läuft, und einer daran anschließenden Hangerkette nebst Baumaufholer (Faulenzer).

Die Hafentarbeiter greifen dann zu allen möglichen Mitteln, um den Hangerdraht so zu kürzen, daß der Baum genügend hoch getoppt werden kann. Sie ziehen den schweren Hangerdraht durch den Schäkel an Deck, sogar „um die Ecke herum“, wie aus der Abb. 1 zu ersehen ist, nach dem Winden-Fundament hin oder dem nächsten Poller oder

nach anderen Bauteilen, wodurch der Hangerdraht stark geknickt wird, und wodurch auch sonst eine große Unsicherheit eintritt. Oder sie „schwichten“ den Hangerdraht, was noch gefährlicher ist, d. h. sie schäkeln das Ende des Hangerdrahtes an Deck ein, geben dem Draht einen Knick nach den Wanten zu und binden ihn mit diesem zusammen, so daß der dadurch entstandene Knick ein weiteres Toppen des Baumes ermöglicht. Oder der Baumaufholer wird einige Meter oberhalb der kleinen Dreieckplatte, in der Hangerdraht und Baumaufholer eingeschäkelt sind, in primitiver Weise am Hangerdraht befestigt; dadurch wird der Baum in die gewünschte hohe Lage gebracht und der Hangerdraht in der Nähe des Schanzkleides irgendwo befestigt.

Ein Hindernis, den Baum genügend hoch zu toppen, besteht oft darin, daß im niedergelegten Zustand der Hangerdraht so lang sein muß, daß der Spleiß oberhalb der Dreiecksplatte nicht in das Hangerrad kommt. Versieht man das Ende des Hangerdrahts mit einer Henkelmuffe, so kann man diese Nachteile wenigstens z. T. beseitigen, weil der Hangerdraht dann $\frac{1}{2}$ m kürzer ausgeführt werden kann.

Wegen der vielen Gründe, die für den Ersatz von Hangerdraht und Hangerkette durch eine laufende Hangertalje bestehen, habe ich hierauf schon in meinem Buch „Unfallsicherer Schiffbau“ hingewiesen. Nachstehend soll noch eine Einrichtung beschrieben werden, die man kürzlich auf einem ausländischen Neubau sehen konnte, und mit der auch die Hafentarbeiter, die die Ladebäume ständig zu verstellen haben, sehr zufrieden waren. Vermieden ist bei dieser Einrichtung:

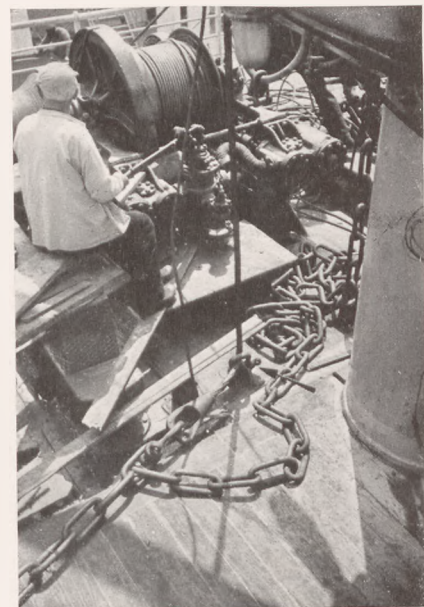


Abb. 1.

1. Der einzelne Hangerdraht.
2. Die Dreieckplatte.
3. Die Hangerkette.
4. Der Baumaufholer.
5. Die Befestigungswinkel an Deck.

An deren Stelle ist folgendes angeordnet:

1. Eine 1 + 1- oder 1 + 2-scheibige Stahl Drahttalje zwischen Baumnock und Saling. Von hier geht der Drahtläufer a (Abb. 2) nach Deck.
2. Bei b läuft der Hangerdraht über einen Block, der sowohl für den Ladebaum vor als auch hinter dem Mast zu gebrauchen ist, nach der Winde, und zwar am besten nach der Trommel, wenn auf dem Spillkopf kein Platz für soviel Draht vorhanden ist, wenn das Ende des Drahts am Spillkopf eingehakt wird. Wenn man auch das Toppen des Baumes mit Sicherheit vornehmen kann, indem man den Läufer 4—5mal um den Spillkopf legt, so soll doch auf diese Weise, d. h. lose über den Spillkopf hinweg, der Baum nicht herabgelassen werden. Etwas anderes ist es, den Läufer über den Doppelkreuzpoller der nachstehend erwähnt ist, hinweg zu fieren.
3. Das Toppen des Baumes geschieht also in der einfachsten und sichersten Weise mit Hilfe der Winde.
4. Ist er genügend hoch getoppt, so wird er durch eine Drahtseilklemme c, die durch eine Flügelmutter zusammengepreßt wird, abgestoppt. Diese Arbeit kann jeder Laie ausführen. Sie ist sicherer als das Abstoppen mit Kettenstopper, was immerhin Kenntnisse erfordert und

bei unsachgemäßer Ausführung für alle Leute an Deck eine große Gefahr bildet, da der getoppte Baum an Deck herabfallen kann.

5. Ist der Baum nun mittels der Seilklemme aufgefangen, so kann der Hangerdrahtläufer von der Winde abgenommen und, was der Anordnung mit großen weit auseinanderstehenden Klampen entschieden vorzuziehen ist, auf einem großen Doppelkreuzpoller befestigt werden.

Handelt es sich nicht um sehr viele Bäume, sondern nur um 4—6 Bäume an 2—3 Luken, so kann man nach dem Belegen der Hangertalje auf dem Poller die Vorsicht begehnen, zwei Drahtteile durch ein Vorhängeschloß zusammenzuschließen, wofür ein Offizier den Schlüssel hat. Alsdann sind die Hafentarbeiter gezwungen, einen Mann der Besatzung herbeizuholen, wenn der Baum verstellt werden soll. Das Herablassen des Baumes kann, wie schon erwähnt, bei Vorhandensein genügend großer Doppelkreuzpoller sicher und gefahrlos geschehen, genau so, wie man eine Verholleine auffiert. Für das Fieren ist der Poller zweifellos sicherer als Belegklampen am Mast selbst, auch wenn sie noch so sachgemäß ausgeführt sind. Man spart beim Herablassen des Baumes auf die geschilderte Art und Weise auch das Befestigen eines besonderen Baumaufholers an der Winde. Es sind also nicht mehr Handhabungen erforderlich als bei der Hangerkette.

Bei vier Bäumen um den Mast herum läßt sich dies Verfahren noch leicht anwenden, ohne daß große Drahtmengen an Deck zu liegen kommen. Für das Aufschießen jedes Hangerläufers müssen am Mast zwei weit auseinander liegende Bügel vorgesehen werden. Bei sechs und mehr Ladebäumen um den Mast herum hat man unter Umständen Schwierigkeiten, wenn man den Platz zwischen den Luken nicht genügend groß wählt. Ein anderes Mittel, den Ladebaum bei Benutzung von Hangerketten in jede gewünschte Stellung bringen zu können, besteht bekanntlich darin, daß man das Ladebaumende in der Ruhelage sehr hoch, d. h. den Baum schräge lagert. Dann wird der Hangerdraht wesentlich kürzer, und es ist meist möglich, den Baum genügend hoch zu toppen. Die hohe Lage des Baumes erfordert aber, wenn man ihn

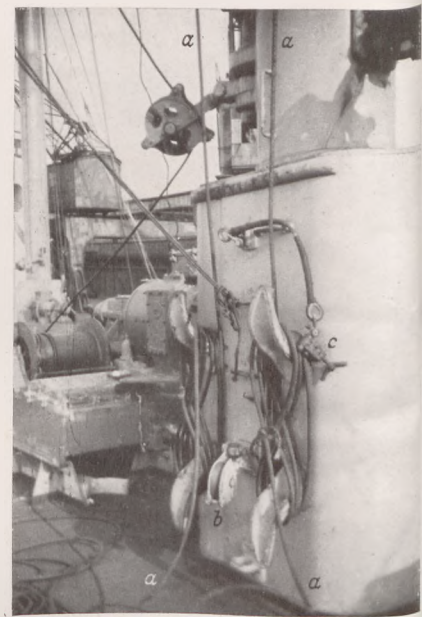


Abb. 2.

nicht auf ein Aufbaudeck legen kann, sehr hohe Böcke, während bei Benutzung der geschilderten Hangertalje der Baum sogar tiefer als waagrecht gelagert werden kann.

Bei dem Hangerdraht einer Hangertalje läßt sich der Zustand des Drahtes immer leicht kontrollieren, während man bei Benutzung der langgliedrigen Hangerkette immer das Gefühl der Unsicherheit hat, wenn ein Fehler in einem Kettenglied nicht rechtzeitig entdeckt wird und die Kette bricht. Bei Benutzung der Hangertaljen fällt auch das unumständliche Ausglühen von Hangerketten weg. Die Verwendung der Hangertalje wird dadurch noch erleichtert, daß man besonders biegsamen Draht nimmt, der sich leicht aufschließen läßt.

Irgendwelche Betrachtungen anzustellen, ob die Benutzung der Hangerketten auf die Dauer billiger ist als Drahttaljen, erscheint überflüssig, denn hier handelt es sich um eine Erhöhung der Sicherheit für alle an Bord tätigen Leute.

Wichtige Fachliteratur.

Auszüge.

H Häfen.

Fa. 72. Das Hafenwesen der Südafrikanischen Union. In Ergänzung der im vorjährigen Band dieser Zeitschrift¹ gebrachten Auszüge aus dem englischen Schrifttum über die Häfen der Südafrikanischen Union sei hier auf einen Bericht hingewiesen, den der Vorsitz der Südafrikanischen Hafenkommission G. P. Nijhoff in der holländischen Zeitschrift: De Ingenieur Nr. 1 vom 1. Januar 1937 unter der Überschrift: Het Havenwesen der Unie van Zuid-Afrika (14 S. mit Abbildungen)

¹ Werft Reed. Hafen 1936, Heft 13. Fa. 46. Die Häfen der Südafrikanischen Union.

bringen) bringt. Der Bericht enthält Darstellungen und Anregungen in Hafenfragen, von denen das unsere Leser Angehende kurz angedeutet sein möge. Die Häfen der südafrikanischen Union sind von denselben grundlegenden Bedingungen abhängig wie andere Häfen, nur daß Veränderungen in diesem „jungen“ Lande sich schärfer auf sie auswirken. Geopolitisch waren die Verhältnisse nicht günstig für die Anlage von Häfen; fast ein Drittel der Unionsküste ist unwirtlich und der Schifffahrt hinderlich (die Küstenschifffahrt ist sehr gering entwickelt). Das fast gänzliche Fehlen binnenländischer Wasserstraßen ist ein weiterer Hinderungsgrund; dazu brachte die Eröffnung des Suez-Kanals 1869 in den Entwicklungsjahren der Häfen einen Rückschlag, weil Südafrika für die europäisch-asiatische

Schiffahrt seine Bedeutung verlor. Immerhin hat die nach den sechziger Jahren einsetzende Ausnutzung der reichen Bodenschätze (Gold, Diamanten, Erze, Steinkohlen), die Steigerung der landwirtschaftlichen Erzeugung (Korn, Zucker, Vieh, Früchte usw.), das Anwachsen von Industrie und Siedlung, vor allem aber die Entwicklung eines Bahnnetzes (bis 1933 rd. 19 000 km) wesentlich die Bedingungen für die Häfen verbessert. Die Aus- und Einfuhr der vier Haupthäfen (Kapstadt, Durban, Ost-London und Port Elisabeth) betrug in den letzten Jahren über 6 Millionen t im Wert von 100—150 Millionen £. Die anlaufende Schiffstonnage wird auf rd. 5,4 Millionen Br.-Reg.-T. beziffert, sie setzt sich vorwiegend aus regelmäßigem Linienverkehr zusammen, wobei zu den alten Linien ständig neue hinzukommen. Die wachsende Geschwindigkeit der Schiffe und die Beschleunigung der Abfertigung in den Unionhäfen haben den Vorteil, der für die Asienfahrt in der Suezkanalverbindung gesehen wurde, vermindert. Bezeichnenderweise wird in dem Bericht auf die Möglichkeit einer politischen Gefährdung der Suezkanalfahrt (spanischer Bürgerkrieg) hingewiesen.

Der Bericht befaßt sich u. a. auch mit den technischen Einrichtungen der Häfen; Getreidespeicher, Kühlhäuser (besonders für Früchte), mechanische Umschlagsanlagen werden für ausreichend erachtet, desgl. die Dockungs- und Bunkeranlagen. Dagegen werden für verbesserungsbedürftig gehalten die Hafeneinfahrten, die entweder zu vertiefen oder zu verbreitern sind, desgleichen ihre Betonung und Befahrung. Der Lots- und Schleppdienst ist an sich gut ausgerüstet, der Zustand aber, daß er wie in vielen Kolonialhäfen nachts geschlossen ist, dürfte für die vier großen südafrikanischen Häfen reichlich rückständig sein. Gegen die Baggerei im staatlichen Eigenbetriebe wird nichts erinnert, es wird aber empfohlen, zur Senkung der hohen Kosten den Betrieb in den vier Haupthäfen gemeinschaftlich und einheitlich durchzuführen. Jeder Hafen hat natürlich sein eigenes Ausbauprogramm; die Kommission warnt aber davor, den einen

Hafen vor dem andern regierungsseitig zu bevorzugen; auch müsse der Ausbau auf die finanziellen Möglichkeiten abgestellt werden. Der Ausschußbericht befaßt sich ferner eingehend mit Erwägungen über die Geldgebahrung der Häfen, Buchwerte, Neuwerte, Zinsenlasten, Abschreibungen werden dabei behandelt. Allgemein werden die zu hohen Anlagewerte bemängelt, die zukünftig die Hafenkosten verteuern würden, wovon ausdrücklich gewarnt wird. Es werden Vorschläge zur besseren Verteilung und Abdeckung der Hafenkosten gemacht, u. a. durch straffere Betriebsorganisation und billigere Bauausführung.

Der Betriebsform der Häfen werden eingehende Betrachtungen gewidmet. Sie ist staatlich und wird von einer Zentralbehörde für die süd-afrikanischen Eisenbahnen und Häfen geleitet. Gegenüber der früher bestehenden Vielheit von Bahnen, Verkehrswegen und Häfen ist diese Einheitlichkeit schon ein Vorteil, zumal sie auf gemeinnütziger Grundlage und zum Ausgleich widerstrebender Interessen durchgeführt wird. Für den Umschlag der Häfen ist der Monopolbetrieb der Bahnen vorteilhaft, nicht aber für ihre industrielle Entwicklung. Neuerdings ist den Staatsbahnen ein starker Wettbewerber im Lastkraftwagen entstanden, mit Ausnahme der Schwer- und Massengüter. Es wird der Bahn empfohlen, sich Kraftwagenlinien als Zubringer zu entwickeln. Beachtlich ist die Feststellung des Berichtes, daß beim Überwiegen der Eisenbahnanlagen — es steckt in ihnen ein achtmal größeres Kapital als in den Häfen — die binnenländischen Verkehrsbelange von den Eisenbahnern zu sehr in den Vordergrund gerückt würden, wobei die Seetransportinteressen zu kurz kämen. Der Ausschuß kommt zu der Stellungnahme, daß innerhalb des Aufgabenkreises der Häfen ihnen besonders für die Fragen der Schiffahrt, der Industrie und des Handels eine große Selbständigkeit eingeräumt werden solle, damit die Hafplätze keinen Schaden litten. Wundram.

Zeitschriftenschau.

SB Kanal- und Küstenschiffe.

Fz 170. 2 S. Küstenmotorschiff „Port Tauranga“ für Holzfahrt. (Shipbuilder a. M. E. B., Januar 1937, S. 45—46, Längsschnitt, 2 Deckspläne, 1 Lichtb.; Shipbuild. Shipp. Rec., 17. Dezember 1936, S. 740—741, gleiche Pläne.) Von Henry Robb, Leith, für A. F. Watchlin, Auckland, Neuseeland, gebaut und für Fahrten an der Küste Neuseelands bestimmt. LL = 71,627 m (235' 0"), B = 13,716 m (45' 0"), H = 4,724 m (15' 6"), T beladen = 3,658 m (12' 0"), Tragf. = 1524 t (1500 ts), Maschinenleistung 1200 PSe. Die Maschine liegt hinten. Ein einziger durchgehender Laderaum ohne Stützen mit Doppelboden. Spantsystem: an jedem 6. Spant ein Querrahmen mit großem Deckknie; längslaufende Lukensülle von großer Höhe, um ausreichende Längsfestigkeit zu erzielen. Lukengröße: 29,260 × 7,315 m (96 × 24'), Schiebebalken auf Rollen, bei geöffneter Luke vorderen Ende gestaut. Aufbauten: Back und Poop, beide mit Wohnräumen. Das Ladegeschirr auf der Back und Poop besteht aus 2 Laderäumen für 5 ts Last bei einfachem Läufer und 12 ts geschoren. Antrieb: 2 Polar-Zweitakt-Tauchkolbenmotoren, 4 × 340 × 570, je 600 PSe bei n = 260 i. d. Min.

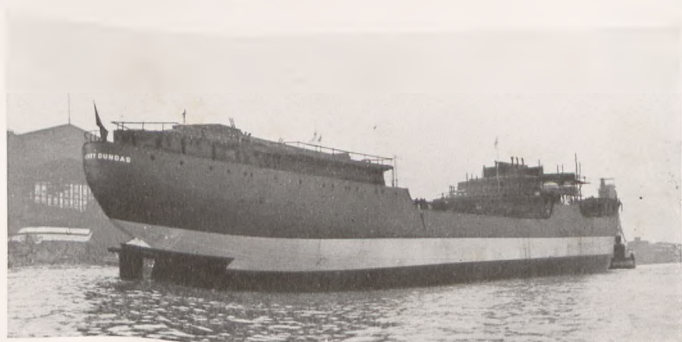
Fz 171. 1 S. Küstenfrachtmotorschiffe „Rookwood“ und „Lockwood“. (Shipbuilder a. M. E. B., Januar 1937, S. 30—32, Längsschnitt, 2 Deckspläne, Hauptspant, Maschinenanl., 1 Lichtb.) Von Henry Robb in Leith für William France Fenwick and Co.

in London erbaut. Dienst: an der englischen Küste. LL = 53,339 m (175' 0"), B = 8,686 m (28' 6"), H bis zum Quarterdeck = 5,182 m (17' 0"), H bis zum Oberdeck = 4,114 m (13' 6"), T beladen = 3,658 m (12' 0"), Tragf. = 813 t (800 ts), Maschinenleistung: 490 PSe, Vertragsgeschw. = 9½ kn, Geschw. auf der Probefahrt voll beladen fast 10 kn. Die Maschine liegt hinten. Das Schiff hat zwischen Kollisionsschott und Maschinenraum-schott einen durchgehenden Laderaum, der durch zwei wegnehmbare 63,5 mm starke Holzschotte unterteilt werden kann. Im hinteren Teil des Laderaums, etwa auf zwei Drittel seiner Länge ist das erhöhte Quarterdeck angeordnet. Dadurch ergeben sich zwei Luken, die je 5,486 m (18') breit sind. Auf dem normalen Deck ist vorn eine kurze Back und hinten, anschließend an das Lukenlängsstüll, eine Poop mit der Wohnrichtung für die Besatzung aufgebaut. Das Ladegeschirr befindet sich vorn und achtern und besteht aus je einem klappbaren Lademast mit einem 2 t-Baum und je einer elektrischen 2 t-Winde. Unter der ganzen Länge des Laderaums befindet sich ein besonders verstärkter Doppelboden mit einem Inhalt von 153 ts Seewasser. Diese Verstärkung ist eingebaut, damit das Schiff im beladenen Zustand von einer Tide bis zur nächsten auf Grund liegen kann. Der Laderaum hat keinerlei Einbauten. Die Schiebebalken sind auf Rollen gelagert, die hölzernen Lukendeckel mit Cocks Patent-Stahlbandbeschlägen an den Auflageflächen versehen. Antrieb: für „Rookwood“ ein Viertakt-Deutz-Motor, 8 × 280 × 450, 500 PSe bei n = 375 i. d. Min., für „Lockwood“ ein Zweitakt-Polar-Dieselmotor, 7 × 250 × 340, 490 PSe bei n = 325 i. d. Min.

Verschiedene Nachrichten.

Stapellauf

Motor-Großtanker „Henry Dundas“ (14. I. 37) auf der Fried. Krupp Germaniawerft A.-G., Kiel, für die Standard Vacuum Oil Co., New York. Die Taufe vollzog Mrs. Dundas, die Gattin des Vizepräsidenten Henry Dundas der Standard Oil Co. Abmessungen des Schiffes: L. i. d. W. = 496' 9¾", Breite = 60' 9", Höhe = 37', Tiefgang = 29' 6". Geschwindigkeit etwa 12,5 kn. 14 900 t d. w. Hauptantrieb: 1 einfach-



Stapellauf des Motortankers „Henry Dundas“.

wirkender achtzylindr. Krupp-Dieselmotor von 3600 BHP mit Archaolofit-Einspritzungssystem. — Die Krupp-Germaniawerft hat bereits vor dem Kriege Motortanker für die Standard Oil gebaut, und seitdem hat diese Gesellschaft der Werft 19 Motortanker in Auftrag gegeben, die alle mit

Krupp-Dieselmotoren ausgerüstet sind. Außerdem hat Krupp auch für eine große Zahl von auf anderen Werften für die Standard Oil gebauten Tankschiffen die Motoren geliefert.

Seeschiffsverkehr der wichtigsten deutschen Seehäfen im III. Vierteljahr 1936.

Häfen	Ankommend		Ausgehend	
	Schiffe	Netto-Reg.-T.	Schiffe	Netto-Reg.-T.
Emden	1376	890 911	1388	902 865
Unterweser-Häfen ¹	2755	2 692 075	2719	2 615 104
Hafen Hamburg ²	4287	5 083 187	4512	5 087 203
Kiel	1432	355 594	1400	355 501
Flensburg	409	38 308	408	38 953
Lübeck	1723	475 745	1710	464 688
Stettin	1996	1 112 480	2079	1 159 087
Danzig	1552	926 669	1537	920 175
Königsberg	1406	661 386	1443	674 889

Lloyd's Register of Shipping.

Schiffbau-Bericht für das IV. Vierteljahr 1936.

Nachstehende Tabelle zeigt, daß am 31. Dezember 1936 592 Dampf- und Motor-Handelsschiffe von 100 Br.-Reg.-T. und darüber mit zusam-

¹ Einschließlich Bremische Häfen.

² Großhamburgisches Gebiet.

men 2 239 431 Br.-Reg.-T. in den verschiedenen Ländern im Bau waren, wozu noch 26 Segelschiffe und Leichter mit zusammen 11 790 Br.-Reg.-T. kommen.

Tabelle I.

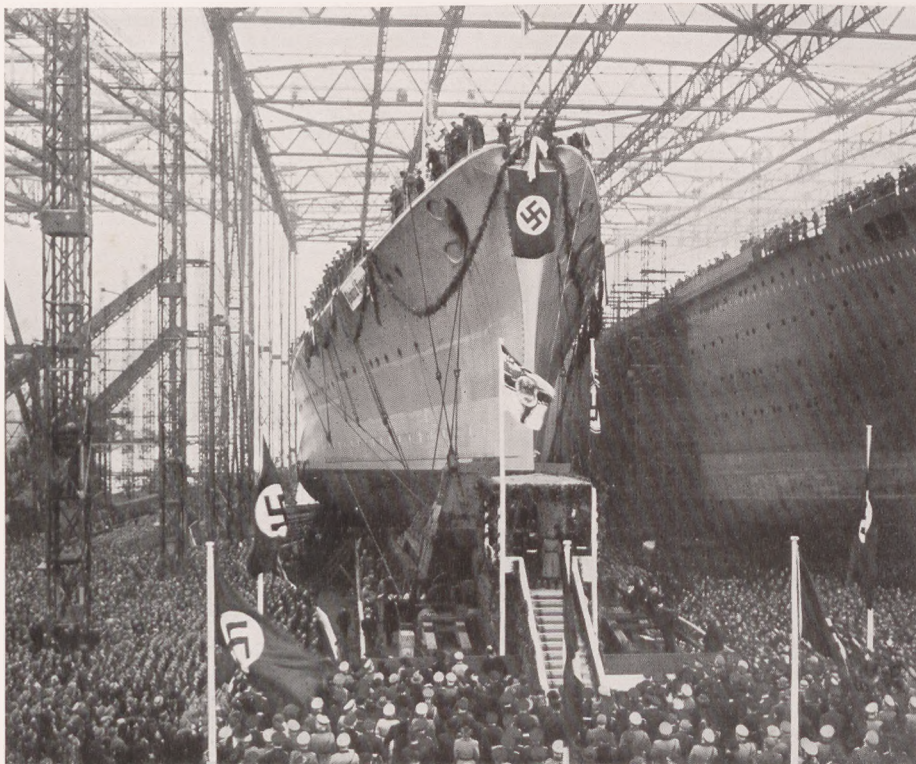
Bau- länder	Dampfschiffe		Motorschiffe		Insgesamt	
	Anzahl	Br.-Reg.-T.	Anzahl	Br.-Reg.-T.	Anzahl	Br.-Reg.-T.
Argentinien . . .	—	—	1	2 550	1	2 550
Belgien	—	—	10	40 295	10	40 295
Britische Bes. . .	2	925	2	1 900	4	2 825
Dänemark	3	7 000	14	68 950	17	75 950
Danzig	1	10 000	2	11 000	3	21 000
Deutschland . . .	35	102 001	80	306 464	115	408 465
Estland	—	—	2	450	2	450
Finnland	1	1 450	1	1 965	2	3 415
Frankreich	5	42 410	7	24 466	12	66 876
Gr. Britann. . . .	—	—	—	—	—	—
Engl.u.Wales . . .	69	255 361	36	173 747	219	59 852
Schottland	58	255 555	44	193 500		
Irland	1	5 200	11	76 489	—	—
Holland	5	42 650	47	107 550	52	150 200
Italien	1	150	6	33 680	7	33 830
Japan	41	140 360	22	62 786	63	203 146
Jugoslawien	—	—	1	100	1	100
Norwegen	8	11 582	11	8 180	19	19 762
Rußland ¹	—	—	—	—	—	—
Schweden	3	4 100	25	119 696	28	123 796
Spanien	3	3 550	4	20 363	7	23 913
Ver. Staat. v. . . .	—	—	—	—	—	—
Nordamer.	13	70 630	17	32 376	30	103 006
Insgesamt	249	952 924	343	1 286 507	592	2 239 431

¹ Keine Aufstellungen erhalten.

Tab. 2. Größe der im Bau befindlichen Dampf- und Motorschiffe.

Bau- länder	Unter 2000 ts		2000 bis 3999 ts		4000 bis 5999 ts		6000 bis 7999 ts		8000 bis 9999 ts		10 000 bis 14 999 ts		15 000 bis 19 999 ts		20 000 bis 24 999 ts		25 000 bis 29 999 ts		30 000 bis 39 999 ts		40 000 ts und dar- über		Insgesamt
	Dampf	Motor	Dampf	Motor	Dampf	Motor	Dampf	Motor	Dampf	Motor	Dampf	Motor	Dampf	Motor	Dampf	Motor	Dampf	Motor	Dampf	Motor			
Argentinien . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Belgien	—	5	—	1	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
Britische Bes. . .	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
Dänemark	1	3	2	4	—	2	—	—	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17
Danzig	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Deutschland . . .	23	42	6	7	15	3	4	—	—	—	9	2	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	115
Estland	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Finnland	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Frankreich	—	5	4	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	12
Gr. Britann. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
u. Irland	63	30	10	3	34	26	15	6	2	21	—	4	—	—	3	—	—	1	—	—	—	—	219
Holland	1	34	3	1	—	2	—	6	—	1	—	3	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	52
Italien	1	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
Japan	16	14	10	—	9	3	4	4	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	63
Jugoslawien	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Norwegen	7	9	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19
Schweden	3	7	—	4	—	5	—	2	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
Spanien	3	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
Verein. Staat. v. Nordamerika	2	14	3	—	1	—	4	—	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30
Insgesamt	123	170	39	28	44	55	26	23	6	42	2	20	2	2	4	2	1	1	1	1	—	—	592

Stapellauf des Kreuzers „Admiral Hipper“ bei Blohm & Voß, Hamburg.



Am Sonnabend, dem 6. Februar, lief auf der Werft von Blohm & Voß der Kreuzer „Admiral Hipper“ vom Stapel. Für die Firma bedeutet der Kreuzerbau eine alte Tradition, aus deren Anfängen wir den Kreuzer „Scharnhorst“ nennen möchten, der in den Seeschlachten bei Coronel und den Falkland-Inseln besonders bekannt geworden ist. Die außerdem von der Werft gebauten Panzerkreuzer „von der Tann“, „Moltke“, „Seydlitz“ und „Derfflinger“ haben sich im Weltkriege in erster Linie in der Skagerrakschlacht ausgezeichnet bewährt, während der Panzerkreuzer „Goeben“ seine Leistungsfähigkeit im Mittelmeer und Schwarzen Meer unter Beweis stellen konnte. Der Kreuzerbau fand mit dem Ausgang des Krieges zunächst seine Erledigung.

Der neue Kreuzer gehört zu den Schiffen, die nach dem Flottenabkommen mit England von der deutschen Regierung zum Aufbau der Kriegsmarine auf den Stand von 35% des englischen Displacements in Bau gegeben wurden.

Das Schiff entspricht mit seinen 10 000 t Verdrängung den im Washington-Abkommen festgelegten Typen. Seine Armierung wird aus 8 Stück 20,3 cm-Geschützen bestehen. Der Bau wurde im Jahre 1935 begonnen. Alle im Laufe der letzten Jahre bei uns und im Ausland gemachten Erfahrungen sind, soweit sie bekannt geworden, beim Bau weitestgehend verwertet worden.