

WERFT * REEDEREI HAFEN

HERAUSGEBER FÜR SCHIFFAHRTS-
TECHNIK UND SCHRIFTWALTER:
DR.-ING. E. FOERSTER, HAMBURG

HERAUSGEBER FÜR DIE HAFENAUS-
RÜSTUNG UND UMSCHLAGSTECHNIK:
BAUDIR. DR.-ING. A. BOLLE, HAMBURG

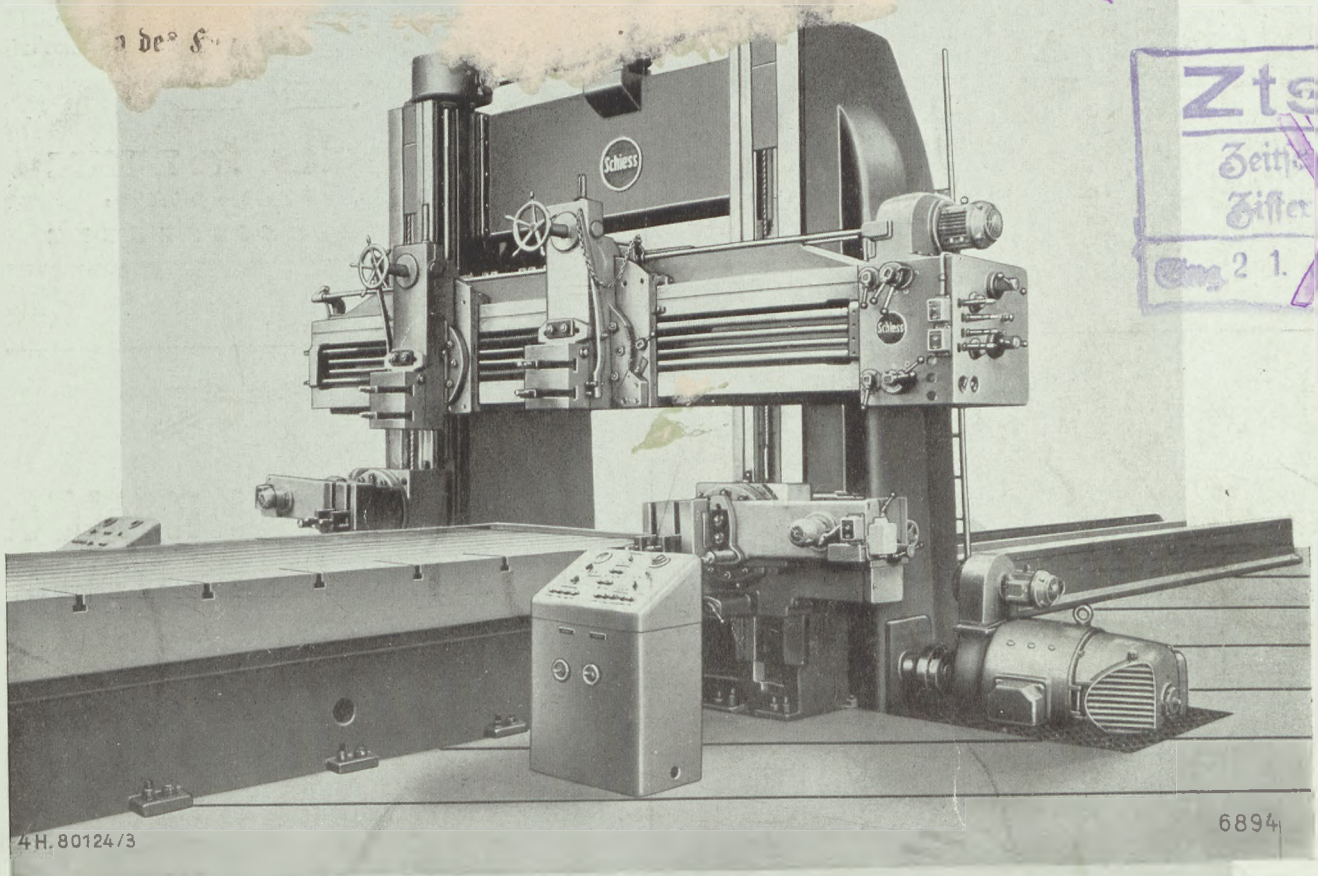
ORGAN DER GESELLSCHAFT DER FREUNDE UND FOERDERER DER HAMBURGISCHEN SCHIFFBAU-VERSUCHSANSTALT E. V.
FACHBLATT DER SCHIFFBAUTECHNISCHEN GESELLSCHAFT FÜR DAS VERSUCHSWESEN UND DIE MESSTECHNIK IN DER SCHIFFAHRT
FACHBLATT DER HAFENBAUTECHNISCHEN GESELLSCHAFT E. V., HAMBURG. — ALLE DREI IM ARBEITSKREISE „SCHIFFAHRTSTECHNIK“
DES NS.-BUNDES DEUTSCHER TECHNIK UND IN DEN ZENTRALVEREINEN FÜR DEUTSCHE SEE- UND DEUTSCHE BINNENSCHIFFAHRT
ORGAN DES DEUTSCHEN HANDELSCHIFF-NORMENAUSSCHUSSES - H. N. A.

SPRINGER-VERLAG IN BERLIN W 9

23. JAHRGANG

JULI 1942

HEFT 13



4 H. 80124/3

6894

Hobelmaschinen

in besonders kräftiger Ausführung
für große Spanquerschnitte und hohe Belastungen

Schiess

AKTIENGESELLSCHAFT · DÜSSELDORF

Feuerschutz

durch

TOTAL

TROCKENLÖSCHER

TOTAL KOM. GES. FOERSTNER & CO.
APOLDA / THÜR. • BERLIN • WIEN

Ikarol • Schiffsanstriche

sind durch ganz besondere Zusammensetzung see-
wasser-, wetter- und tropfenfest und schwer entflam-
bar. Sie verhindern sicher Anwuchs von Algen und
Seetieren sowie Korrosion unter Wasser. Ikarol ist
durch systematische wissenschaftliche Forschung
geschaffen worden und hat seine ausgezeichneten
Eigenschaften durch harte Erprobung in der Kriegs-
und Handelsmarine vielfach erwiesen.

Wir beraten gern in Fragen des Oberflächenschutzes.

WARNECKE & BUHM

Lack- und Farbenfabriken
BERLIN - WEISSENSEE

Für die Reinigung

im Schiffbau und
Schifffahrt

Verlangen Sie
ausführliche
Druckschriften.

HENKEL & CIE. A-G • DÜSSELDORF

Schiffslüfter

nach HNA-Normen
Angebot SL 232 kostenlos.

J.A. JOHN A.G./ERFURT

Silberlote

Gold- und Silberscheide- und Legieranstalt
Heimerle & Meule, Pforzheim
Kommanditgesellschaft Gegründet 1845



SCHIFFSPUMPEN

In unseren Spezial-Werkstätten
bauen wir seit Jahrzehnten Son-
dermodelle für die verschiedenen
Anforderungen des Schiffbaues

WEISE & MONSKI HALLE/S

KOLBENPUMPEN SEIT 1872

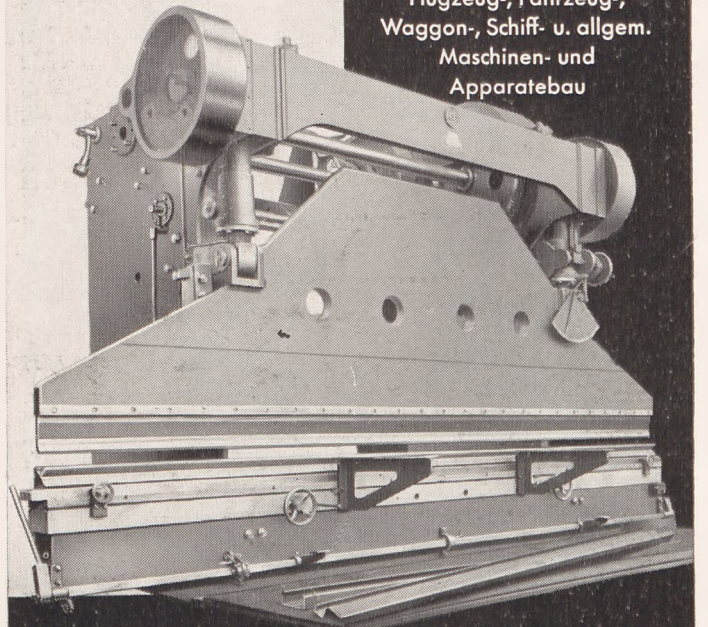
WEISE SOEHNE HALLE/S

KREISELPUMPEN SEIT 1903

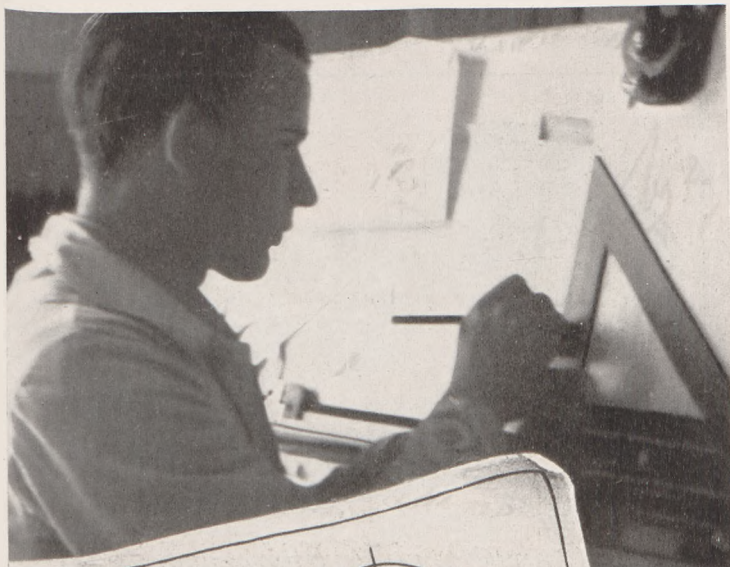


ABKANT- PRESSEN

für den
Flugzeug-, Fahrzeug-,
Waggon-, Schiff- u. allem.
Maschinen- und
Apparatebau



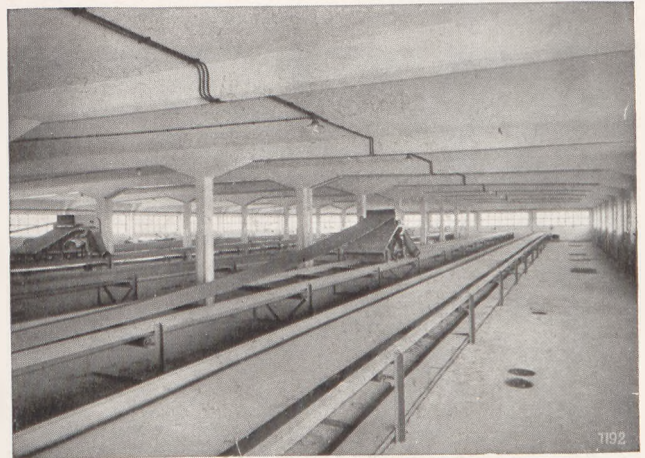
BERLIN-ERFURTER MASCHINENFABRIK
AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN W15



Sprengnietung
überall

im Flugzeug-, Apparate-, Fahrzeug-,
Waggon- und Schiffbau, sowie für
alle Reparaturen • Sprengniete
aus allen nietbaren Werkstoffen.
Rheinisch-Westfälische
Sprengstoff A.G. Nürnberg

Kyhd 4a



Verteilbänder über Silozellen

Speicher-Einrichtungen
mit allen neuzeitlichen Anlagen zur
Förderung und Pflege des Getreides

Maschinenfabrik

Hartmann A.G.
Offenbach - Main

KAMPNAGEL



WIPPKRANE

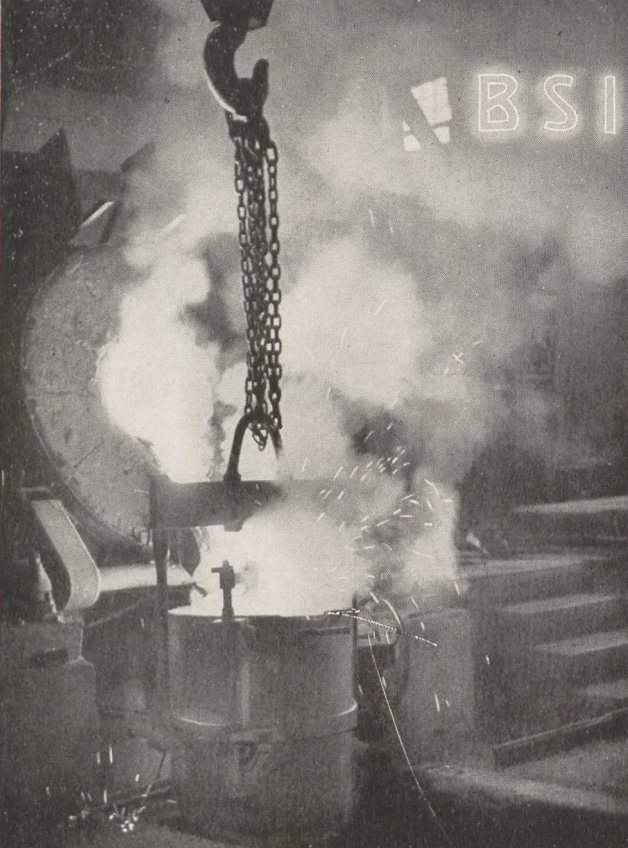
KAMPNAGEL AKTIENGESELLSCHAFT (vormals NAGEL & KAEMP) HAMBURG 39!

M · A · N



Schiffs- DIESELMOTOREN

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG AG. WERK AUGSBURG



BSI

CHROM- UND CHROMNICKELSTAHLGUSS
SAURE- UND HITZEBESTÄNDIG · AUS DEM HOCHFREQUENZOFEN
BERGISCHE STAHL-INDUSTRIE · REMSCHEID



Solche Bogen über **180°** aus Rohr
343 mm \varnothing 14 mm Wandstärke und
größere Rohre bis 420 mm \varnothing biegt
unsere GROSSROHR-
KALTBIEGEMASCHINE
TYPE 8SB
Eine unserer 12 Maschinentypen
HILGERS
MASCHINEN- u. APARATEBAUANSTALT m. b. H.
Lodenkirchen/Rhein

WERFT • REEDEREI • HAFEN

23. Jahrgang

1. Juli 1942

Heft 13

HERAUSGEBER: DR.-ING. E. FOERSTER UND BAUDIREKTOR DR.-ING. A. BOLLE
für das Gesamtgebiet der Schiffahrtstechnik für Hafenausrüstung und Umschlagstechnik
SCHRIFTWALTER: DR.-ING. E. FOERSTER, HAMBURG 36, NEUERWALL 32.

Betriebserfahrungen und Weiterentwicklung einer mechanischen Rostfeuerung (Steinmüller-L-Rost) auf Schiffen.

Von Dipl.-Ing. W. Schulte, Gummersbach¹.

Die Bestrebungen, bei kohlegefeuerten Kesseln die schwere Handarbeit des Heizers durch mechanische Arbeit zu ersetzen, reichen fast soweit zurück, wie die Notwendigkeit bestand, mit der fortschreitenden Entwicklung und Leistungssteigerung der Dampfmaschine leistungsfähigere Dampfkessel zu betreiben. So wurde z. B. bereits im Jahre 1841 in England ein Patent auf eine mechanische Kettenrostfeuerung erteilt.

Während im Landfeuerungsbau die Bestrebungen einer immer weitergehenden Vollmechanisierung der Feuerungen und damit einer Steigerung der Wirtschaftlichkeit von Erfolg gekrönt waren und zu Wanderrosten, Stokerfeuerungen, selbstschürenden Vorschubrosten, Kohlenstaubfeuerungen usw. führten, blieb bei kohlegefeuerten Schiffen die Handfeuerung mehr oder weniger auf dem Stand des ursprünglichen Zustandes bestehen. Zwar wurden während der letzten Jahrzehnte von den verschiedensten Reedereien Versuche durchgeführt, um z. B. die Wurfteuerung, den Raupenrost, den Unterschubstoker und die Kohlenstaubfeuerung für den Schiffsbetrieb geeignet zu machen. Jedoch befriedigten die zur Erprobung gekommenen Feuerungen bei den bei Seedampfern gegenüber Landanlagen wesentlich anders und schwieriger gelagerten Verhältnisse nicht so, daß sie sich durchsetzen konnten.

Die Rostfeuerungen gewährleisteten bei der üblichen Bunkerkohle und bei Seegang z. T. keine genügende Gleichmäßigkeit der Rostbeschickung oder sie schränkten den Bereich der wirtschaftlich zu verfeuernden Brennstoffsorten zu stark ein. Für die Kohlenstaubfeuerung bieten, abgesehen von der Mühlenfrage selbst, die beschränkten Raumverhältnisse an Bord, die zu wesentlich kleineren Feuerraumabmessungen als bei Landanlagen zwingen, feuerraumseitig Schwierigkeiten. Für größere Überseedampfer dürften sich diese vielleicht meistern lassen, wenn die Schaffung leichterer Mühlen gelingt, die bei größtmöglichem Brennstoffprogramm und geringem spez. Kraftbedarf einen Staub erheblich größerer Feinheit liefern, als er heute bei Landstaubfeuerungen Verwendung findet. Eine Steigerung der Feuerraumleistung ohne gleichzeitige Gefahr verschlechterter Ausbrennung und erhöhter Verschmutzungsneigung wäre dann zu erwarten.

Zu der Frage der Verwendung von Gasgeneratoren und -maschinen sei in diesem Zusammenhang gesagt, daß bei ihnen z. T. das Brennstoffprogramm im wesentlichen auf Koks, Anthrazit und Schmelzkoks beschränkt ist, sodaß diese Antriebsart bei Überseedampfern keine ausreichende Freizügigkeit der Kohlenwahl gestattet.

Die wachsende Schwierigkeit in der Bemannung des Heizraumes sowie die allgemeinen Forderungen, die Arbeitsverhältnisse zu verbessern und insbesondere in den heißen Tropengewässern die menschunwürdige Heizarbeit durch mechanische Vorrichtungen zu ersetzen, gaben zur Erprobung mechanischer Kohlenfeuerungen erneuten Anlaß. Hinzu kam die Forderung der Brennölsparsnis.

Vom Standpunkt der Einfachheit der Betriebsführung aus ist es zweifellos zu bedauern, daß wir nicht in der Lage sind, sämtliche Überseedampfer mit Ölfeuerung zu betreiben, denn die Vorzüge, die dieser Brennstoff hinsichtlich Sauberkeit und Schnelligkeit der Brennstoffübernahme, einfacher Bunkerung und Zufuhr des Brennstoffes zur Feuerung sowie hinsichtlich geringer Verschleißkosten und leichter Bedienung und Regelung bietet, sind bei einem kohlegefeuerten Dampfer nicht voll zu erreichen.

Um aber kohlegefeuerte Schiffe soweit als möglich den Vorzügen des Ölbetriebes anzupassen, beschränkt sich die Aufgabe nicht nur auf die Schaffung einer geeigneten selbsttätigen Feuerung, sondern von gleicher Wichtigkeit ist die Lösung der richtigen Bunkeranordnung mit selbsttätiger Brennstoffförderung zur Feuerung und selbsttätiger Austragevorrichtungen der Aschenrückstände.

Als der Norddeutsche Lloyd sich vor 6 Jahren vor die Frage gestellt sah, einen Teil seiner älteren Schiffe durch Umbau zu modernisieren und die Geschwindigkeit dieser Dampfer zu steigern, mußte in diesem Zusammenhang die Frage, welche selbsttätige Feuerung hierbei Verwendung finden könnte, von der Reederei eingehend geprüft werden. Dies führte dazu, daß sie auch auf einen vor etwa 7 Jahren neu entwickelten vollmechanisch arbeitenden Planrost (Steinmüller-L-Rost) aufmerksam wurde, der die Vorzüge eines handgefeuerten Planrostes mit einer vollmechanischen Arbeitsweise verbindet.

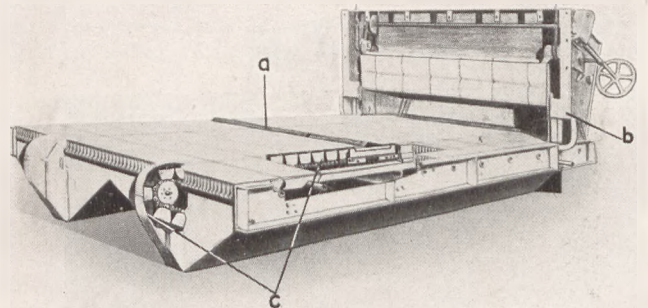


Abb. 1. Doppelläufiger Steinmüller-Schiffs-L-Rost.

Bei jedem handgefeuerten Planrost stellt sich folgender Brennvorgang ein:

Der frische Brennstoff wird auf das in Glut befindliche Brennbett von oben aufgeworfen. Seine Zündung erfolgt von unten nach oben. Die flüchtigen Bestandteile gelangen mit den vergasten Bestandteilen der Koksrückstände im Feuerraum zur Verbrennung. Die sich nach einer Betriebszeit von einigen Stunden sammelnden in der Regel plattenförmig auf dem Rostbett liegenden Schlackenrückstände erschweren den Verbrennungsluftdurchtritt und verschlechtern die Verbrennung und Brennleistung. Diese Schlacke muß von Hand entfernt werden, wobei die Verbrennungs- und Dampfleistung absinkt.

Der Ausführung des Steinmüller-L-Rostes lag der Gedanke zugrunde, unter weitestgehender Anpassung an die Konstruktion und den Verbrennungsvorgang eines handgefeuerten Planrostes sämtliche Handarbeiten des Heizers zur Beschickung des Rostes, zum Durchschüren und Vergleichmäßigen des Brennbettes und zur Entfernung der Schlacke vollmechanisch zu gestalten. Unter Hinweis auf Abb. 1 sei über die Arbeitsweise der im Schrifttum wiederholt behandelten Feuerung² kurz folgendes gesagt:

Unmittelbar auf dem Rostbelag liegt der Räumler (a) in seiner Ruhestellung unter der im Brennstofftrichter (b) befindlichen frischen Kohle. Je nach der Höhe der Rostleistung wird dieser an der Kette

¹ Gekürzte Wiedergabe eines Vortrages des Verfassers gehalten am 27. März 1942 vor dem Arbeitskreis „Kraftbetriebsingenieure (Schiffsingenieure)“ des VDI Hamburg.

² Schrifttumsverzeichnis siehe am Ende des Aufsatzes.

(c) befestigte Räumler in Zeitabständen von etwa 2—5 Minuten nach dem Rostende zu und zurück bewegt (ein Bewegungsvorgang, für den er etwa 20 Sekunden benötigt), um dann unter der kalten Kohle im Brennstofftrichter wieder liegen zu bleiben. Durch diesen Bewegungsvorgang wird durch die dem Rostende zugekehrte steilere Kante des keilförmigen Räumers frischer Brennstoff auf das Rostbett geschoben, die brennende Kohle nach dem Rostende zu bewegt, die praktisch ausgebrannte Schlacke vom Rostende abgeschoben, die Brennschicht aufgelockert und vergleichmäßig, die Durchzündung der Kohlschicht am Rostanfang begünstigt und die Oberfläche des Rostbelages gesäubert.

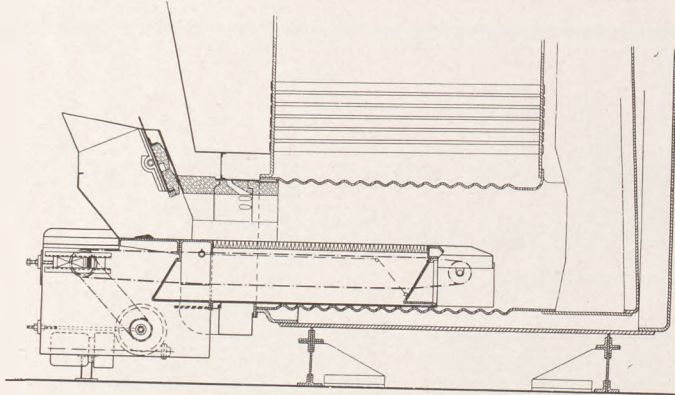


Abb. 2. L-Rost Dampfer „Aachen“.

Die Feuerung ist in gleicher Weise verwendbar für Flammrohr- wie für Wasserrohr- und Sonderkessel. Bei den letzteren ist die Zugänglichkeit und Schlackenentfernung wesentlich erleichtert, sodaß für neue Anlagen diesen Kesseln auch mit Rücksicht auf die Möglichkeit der Verwendung eines höheren Kesseldruckes der Vorzug zu geben ist.³

Die Auslösung des Bewegungsvorganges erfolgt mit Hilfe einer stufenlos regelbaren Schaltuhr. Als Antriebskraft wird für den Rost üblicherweise ein Elektromotor von 3—5 kW verwendet. Für kleinere Dampfer mit beschränkter elektrischer Kraftanlage tritt an seine Stelle ein Ölmotor oder Ölkolbentrieb, dessen Drucköl von einer normalen Knorrpumpe erzeugt wird.

Der erste Schiffs-L-Rost kam im Jahre 1937 auf dem Dampfer Aachen des Norddeutschen Lloyd zum Einbau. Durch einen von der Deschimag ausgeführten Umbau des 6300 BRT großen Schiffes (An-

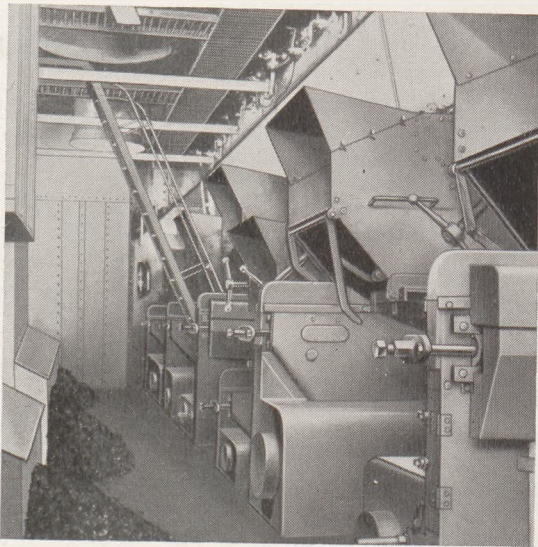


Abb. 3. Heizraum und Vorderansicht der Feuerungen D. „Aachen“.

derung der Vorschiffsform und Verlängerung des Schiffes um rd. 9 m) sowie durch Erhöhung der Maschinenleistung von 4000 auf 5000 PSi (Zubau einer Abdampfturbine) sollte die Geschwindigkeit gesteigert werden. Für den Einbau der mechanischen Feuerung waren die Kesselanlage sowie der Heizraum des Dampfers wenig geeignet, sodaß die Erprobung der Feuerung unter ungünstigen Vorbedingungen zu erfolgen hatte. Zur Verfügung standen 3 Dreiflammrohr-Schiffskessel mit Flammrohrdurchmessern von 1100—1150 mm. An den Kesseln selbst wurden keine Verbesserungen getroffen. Nur wurden an Stelle der bei den Handfeuerungen vorhandenen Luftvorwärmer von 258 m² je Kessel Wasservorwärmer von 320 m² eingebaut.

³ Bleicken, WRH 1942, Heft 9, S. 132.

Auf eine mechanische Zufuhr der Kohle wurde bei dem Dampfer Aachen bewußt verzichtet, da es zunächst darauf ankam, die Feuerung als solche zu erproben.

Zum Einbau kamen also 9 L-Rostläufe gemäß Abb. 2. Jeder Rostlauf erhielt einen eigenen Antrieb. Die am Rostende abfallende Schlacke mußte unterhalb des Rostes nach Öffnen der vorderen und hinteren Klappen vorgezogen werden. Diese durch die beengten Heizraumverhältnisse (s. Abb. 3) erschwerte Arbeit wurde von dem Heizerpersonal im allgemeinen leichter bewältigt als das Entschlacken handgefeuerter Roste, da bei der in der Regel gut ausgebrannten, kalten Schlacke das bei Handfeuerungen übliche Ablöschen mit der damit verbundenen Qualm- und Gasentwicklung in Fortfall kam.

Die Regelung der Antriebe der 9 Rostläufe, d. h. die Einstellung der Hubhäufigkeit der Räumlerläufe, war bereits bei dieser ersten Anlage nicht dem Heizer überlassen, sondern die Regelvorrichtung war in dem Maschinenraum an dem Manöverierstand des wachhabenden Ingenieurs angeordnet. Durch Schauöffnungen war diesem gleichzeitig Gelegenheit gegeben, vom Maschinenraum aus durch die Rückseite der Kessel die Verbrennung jedes Flammrohres zu beobachten. Diese zusätzliche Beobachtungsmöglichkeit bewährte sich so gut, daß sie auch bei den späteren Ausführungen mit neuen Röhrenkesseln beibehalten wurde.

Abb. 4 zeigt die Schalttafelanordnung in Verbindung mit dem Maschinenstand des Schiffes. Von der gleichen Stelle wird auch der Saugzug geregelt.

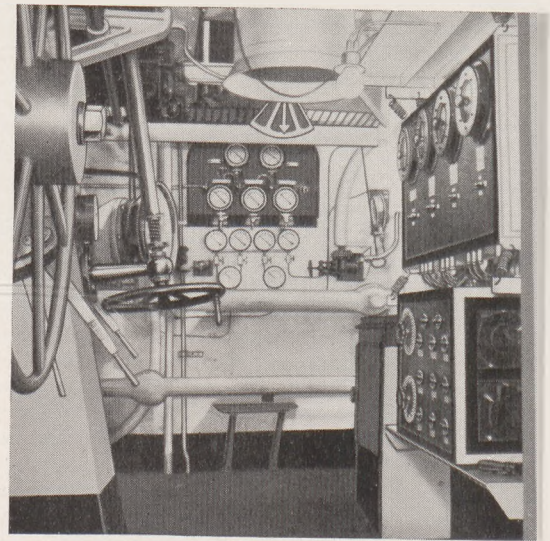


Abb. 4. Maschinenstand D. „Aachen“ (rechts unten Zeitschalter für L-Roste).

Bei dem Dampfer Aachen verblieben den Heizern folgende Arbeiten:

- Einwerfen der Kohle in die Fülltrichter,
- Einregelung der Unterwindstärke entsprechend der jeweiligen Dampfleistung,
- Vorziehen der Schlacke je Wache einmal,
- Beobachtung des Feuerbildes und
- gegebenenfalls Verstellung der Räumlerweglängen.

Durch den Einbau der L-Roste wurde auf Dampfer „Aachen“ ohne Änderung der Kesselheizflächen die Leistung der Dampfkesselanlage von etwa 16 auf etwa 23—25 kg/m²h, d. h. von rd. 4,5 auf rd. 6,7 t/h gesteigert (s. Zahlentafel 1). Die eingebaute Rostfläche war hierbei gegenüber der Handfeuerung um rd. 28% größer, sodaß trotz der um rd. 50% gesteigerten Kesselleistung die spezifische Rostleistung mit etwa 90—100 kg/m²h nicht nennenswert höher als bei Handfeuerungen lag.

Der Kesselwirkungsgrad erfuhr durch die wirtschaftlichere Brennstoffausnutzung eine Steigerung von etwa 76 auf etwa 84—85%, was bei gleicher Dampfleistung einer Senkung des Kohlenverbrauches gegenüber den handbetriebenen Kesseln um etwa 12% gleichkommt.

In Verbindung mit den übrigen Schiffsänderungen wurde die bisher nur etwa 10,5 Knoten betragende Durchschnittsgeschwindigkeit beim Fahren mit nur 2 Kesseln auf etwa 12,4 Knoten und beim Fahren mit 3 Kesseln auf etwa 13,2 Knoten erhöht. Gleichzeitig konnte die Maschinenbesatzung durch Einsparung von 3 Heizern von 25 auf 22 Mann vermindert werden. Hätte man die durch den Schiffs-L-Rost erzielte Steigerung der Kesselleistung mit handgefeuerten Rosten — sofern dies überhaupt möglich gewesen wäre — erzielen wollen, so hätte das Heizerpersonal um 3 verstärkt werden müssen. Durch die mechanische Feuerung wurde also eine tatsächliche Einsparung von 6 Heizern gegenüber dem Handbetrieb erreicht. Da die Kohlenzugabe

in die Brennstofftrichter der Roste noch von Hand zu erfolgen hatte, blieben die Heizer hierbei allerdings stark angespannt.

Zahlentafel 1.

Betriebszahlen Dampfer „Aachen“ vor und nach dem Umbau.

		Vor Umbau	Nach Umbau	
Schiffsgröße	BRT	6274	6388	
Gesamt-Kesselheizfläche	m ²	825	825	
„ Überhitzerheizfläche	m ²	387	387	
„ Vorwärmerheizfläche	m ²	—	330	
„ Luftvorwärmerheizfl.	m ²	258	—	
„ Rostfläche	m ²	17,85	22,86	
Maschinenbesatzung gesamt	Anzahl	25	22	
In Betrieb befindliche Kessel .	„	3	2	3
Maschinenleistung	PSi	2550	2780	3700
Geschwindigkeit	Kn	10,5	12,4	13,2
Brennstoffverbrauch je 100 sm	t	14,0	11,9	14,8
Brennstoffverbrauch je PSI/h	g	572	532	530
Heizflächenbelastung	kg/m ² h	16,4	25	23
Rostbelastung	„	81,6	95,9	86,4
CO ₂ -Gehalt Verbrennungskammer	%	—	12	12
Kesselwirkungsgrad	%	75,8	84,3	84,9

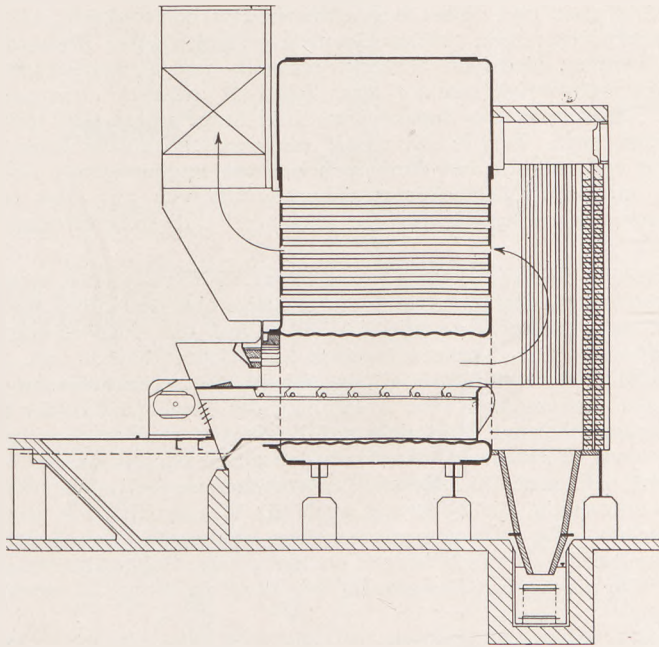


Abb. 5. L-Rost, eingebaut in Capus-Schiffskessel (Landanlage mit selbsttätiger Schlackenabfuhr).

Wie bei jeder Erstaussführung waren auch im vorliegenden Falle für spätere Lieferungen Erfahrungen zu sammeln sowie aufgetretene Schwierigkeiten zu beseitigen. Z. B. erwiesen sich die gewählten Antriebs-Gleichstrommotoren von 2 kW je Rostlauf als nicht ausreichend, um die Widerstände jedes Brennstoffes, insbesondere beim Rücklauf des Räumers in den Brennstofftrichter zu überwinden. Durch Verstärkung der Compoundwicklung ließ sich das Anzugsmoment so verstärken, daß ein Hängenbleiben der Räumpraktisch nicht mehr auftrat. Eine Verbesserung der Lager und Antriebswellen brachte darüber hinaus einen leichteren Rostlauf.

Das zum Schutz der vorderen Flammrohrnietnaht eingebaute gegenüber Landflammrohrkesseln erheblich längere Gewölbe (s. Abb. 2) ergab bei Fahrten mit Schwachlast im Hafenbetrieb eine so intensive und schnelle Zündung des Brennstoffes, daß das Kohlenwehr und Schutzgewölbe einen zu großen Verschleiß aufwiesen. Durch Abänderung dieser Teile wurde auch diese Schwierigkeit behoben. Die Trichtergrundplatte wurde zum Teil durch geschlossene Roststäbe ersetzt, da sie den Wärmebeanspruchungen nicht standhielt. Endlich setzten einige Brennstoffe mit ungünstigem Schlackenverhalten die Luftdüsen des Rostbelages teilweise zu. Durch Vergrößerung des Durchmessers der Luftdüsen und durch eine stärkere Unterwindzufuhr zum Rostende konnte auch diesen Schwierigkeiten weitgehend begegnet werden.

Auch bei stärkstem Seegang und bei mehrtägiger Schräglage des Schiffes arbeiteten die Feuerungen einwandfrei und das Brennbett blieb praktisch gleichmäßig.

Die vorbehandelten mit dem Grundprinzip der Feuerung nicht

zusammenhängenden Schwierigkeiten konnten das Urteil über die Eignung der Feuerung für den Schiffsbetrieb in keiner Weise beeinträchtigen. Der Norddeutsche Lloyd entschloß sich vielmehr, auf Grund der während der ersten beiden Reisen des Dampfers „Aachen“ gesammelten Erfahrungen 5 weitere Umbaudampfer, die an Stelle der alten Flammrohrkessel neue Wasserrohrkessel mit höherem Druck erhalten sollten, mit den gleichen Feuerungen auszurüsten.

Bei zukünftigen Einbauten des Steinmüller-L-Rostes in Schiff-Flammrohr-Rauchrohrkessel ist in erster Linie auf eine bessere Zugänglichkeit und leichtere Schlackenaustragung Wert zu legen. Wie

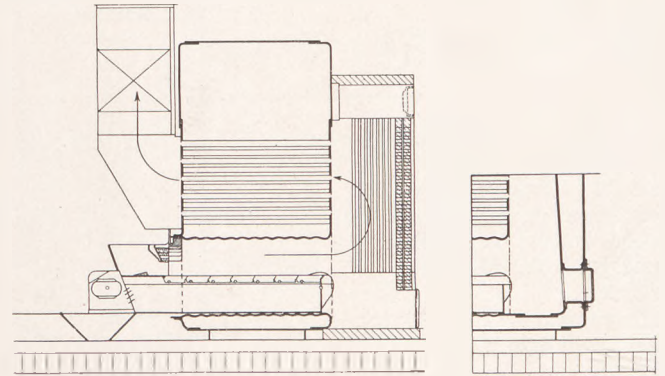


Abb. 6. L-Rost, Einbau mit Handentschlackung nach rückwärts.

dieser bei Landanlagen bereits wiederholt berücksichtigte Gesichtspunkt z. B. bei z. Zt. an Land in Aufstellung befindlichen Schiff-Capus-Kesseln durch Anordnung besonderer Schlackenfalltrichter verwirklicht wird, zeigt Abb. 5.

Eine auf Schiffsverhältnisse übertragene Lösung veranschaulicht Abb. 6. Hier werden die Schlackenrückstände durch entsprechende Öffnungen nach der Rückseite des Kessels ausgezogen. Voraussetzung hierfür ist, daß der Maschinenraum nicht unmittelbar hinter der Kesselrückwand liegt. Außerdem ist gegenüber der Ausführung des Dampfers „Aachen“ (s. Abb. 2) der Schutzbogen der vorderen Nietnaht erheblich kürzer gehalten.

Als erster der weiteren 5 Umbaudampfer von je 4500 BRT des Norddeutschen Lloyd (Zahlentafel 2) kam der von der Deutschen Werft Hamburg umgebaute Dampfer „Nienburg“ im Dezember 1938 in Betrieb. Er hatte 2 La-Mont-Kessel von je 10 t stündlicher Dampfleistung und 36 atü Betriebsdruck (s. Abb. 7) und L-Roste von je 8,75 m² Rostfläche (s. Abb. 1). Ihm folgte im April 1939 das Schwesterschiff „Minden“. Im gleichen Monat wurde der von der Deschimag umgebaute Dampfer „Eisenach“ mit 2 Wasserrohrkesseln der Bauart Bauer-Wagner und 50 atü Betriebsdruck in Dienst gestellt und anschließend im Juli das Schwesterschiff „Hameln“. Endlich wurde die gleiche Feuerung für den Dampfer „Porta“ (Umbau Danziger Werft) des Norddeutschen Lloyd unter 2 Schmidt-Hartmann-Kessel von je 10 t stündlicher Dampfleistung und 36 atü Betriebsdruck geliefert.

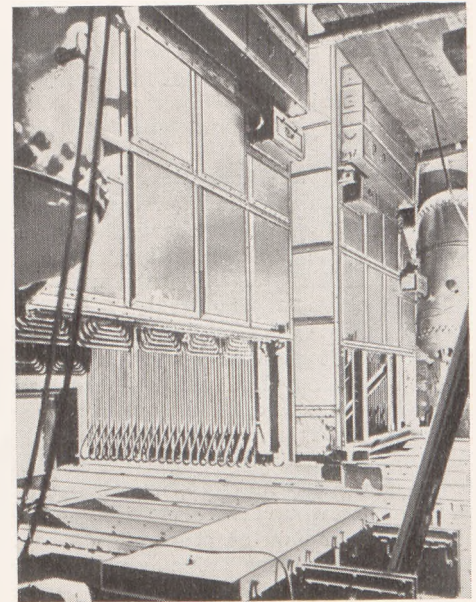


Abb. 7. La-Mont-Kesseleinbau in D. „Nienburg“.

Bezüglich der weiteren in Bau befindlichen bzw. ausgeführten Schiff-L-Roste wird auf Zahlentafel 2 verwiesen. Als kleinste Feuerung ist ein für einen Kanalschlepper der Binnenschifffahrt gelieferter Rost von nur 1,31 m² Größe zu nennen, der mit Ölkolbenbetrieb ausgerüstet ist (s. Abb. 8) und ohne Unterwind betrieben wird.

Bei den wesentlich günstigeren Einbau- und Feuerraumverhältnissen der weiteren Umbaudampfer des Norddeutschen Lloyd erfüllte die mechanische und feuerungstechnische Arbeitsweise der Roste die gestellten Anforderungen von vornherein in jeder Beziehung. Die Tätigkeit des Heizers hatte sich weitgehend der eines Maschinisten angeglichen. Sie beschränkte sich nur noch auf die Beobachtung des

Brennbettes, die gelegentlich in Frage kommende Verstellung der Räumlerlaufweglänge und die Anpassung der Unterwindstärke an die jeweilige Dampfleistung. Die Austragung der Rückstände aus dem Schlackenfallraum konnte in etwa 15 Minuten je Schicht mühelos erfolgen.

Zahlentafel 2.

Kennzahlen der 5 Umbaudampfer des Norddeutschen Lloyd.

Kessel je Dampfer	Anzahl	2
Rostläufe je Kessel	"	2
Rostbreite „ „	m	2,6
Rostlänge „ „	m	3,36
Rostfläche „ „	m ²	8,75
Rostleistung, maximale Dauerlast	kg/m ² h	143
Dampfleistung je Kessel	t/h	10
CO ₂ -Gehalt, Vorwärmeraustritt	%	12
Wärmeverlust in den Herdrückständen	%	0,5—1,5
Abgastemperatur, Vorwärmerende	°C	170
Wirkungsgrad der Kesselanlage	%	ca. 85
Kesseldruck	atü	36—50
Maschinenleistung	PSi	4000
Reisegeschwindigkeit	Kn	14
Schiffsgröße	BRT	4500

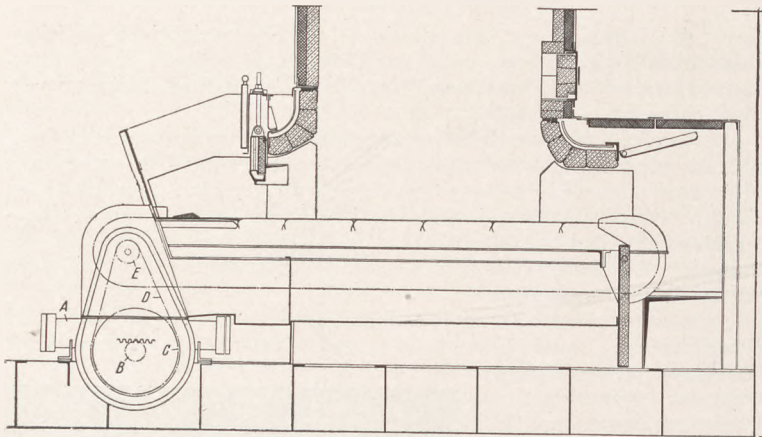


Abb. 8. L-Rost mit Ölkolbenbetrieb.

(A = Ölkolben, B = Zahnstange, C = Kettenrad, D = Kette, E = Antriebsachse des Rostes.)

Während bei den an allen 4 Wänden gekühlten Feuerräumen der Dampfer „Nienburg“ und „Minden“ Schlackenschwierigkeiten auf dem Rost bei allen verfeuerten Brennstoffen nicht auftraten, erwies sich die Ausführung der Dampfer „Eisenach“ und „Hameln“ wegen nicht vorhandener Kühlung an der Feuerraumvorder- und -rückwand in dieser Hinsicht etwas empfindlicher. Bei allen 4 in Betrieb befindlichen Schiffen wurde aber die unbedingte Betriebssicherheit und Seetüchtigkeit der Feuerungen unter vollen Beweis gestellt. Hierzu sei erwähnt, daß einer der Dampfer bereits vor Kriegsausbruch eine Ostasien-Reise angetreten hatte, die ihn — normale Zeiten vorausgesetzt — ein bis zwei Jahre von Europa ferngehalten hätte.

Infolge des Krieges konnte die Absicht, auf diesen Umbauschiffen eingehende Verbrennungs- und Leistungsmessungen durchzuführen, leider nicht mehr verwirklicht werden. Jedoch beweisen die bei den verschiedenen Fahrten gesammelten Ergebnisse und Teilmessungen, daß die garantierten Leistungen und Wirkungsgrade nicht nur gut erreicht, sondern überschritten wurden, und daß sich die vorgesehene Geschwindigkeit der Schiffe von 14 Knoten gut erreichen ließ. Hervorzuheben ist — wie übrigens auch bei Dampfer „Aachen“ — die praktische Rauchfreiheit der Feuerungen.

Zahlentafel 3 enthält die wesentlichsten Werte dieser umgebauten Dampfer. Die Rostleistung wurde auch bei ihnen absichtlich niedrig gehalten, um gegenüber Handfeuerungen nicht zu große Unterschiede in der Brennleistung zu erhalten, in der Brennstoffwahl möglichst unabhängig zu sein und bei Nichtvorhandensein von Entstaubungsanlagen nur einen geringen Flugstaubauswurf zu haben. Der mit etwa 82% garantierte Kesselwirkungsgrad und die zu 10 t/h vorgesehene maximale Kesselleistung wurden überschritten. In den vom Rostende abgeschobenen Schlackenrückständen war praktisch nichts Verbrennliches mehr enthalten, sodaß der Wärmeverlust dieser Rückstände im allgemeinen unter 1% Prozent lag.

Die Regelbarkeit der Feuerung und dementsprechend die Anpassungsfähigkeit der Dampfleistung an den jeweiligen Dampfbedarf stand — wie die Fahrtergebnisse bewiesen haben — derjenigen einer

Ölfeuerung praktisch nicht nach. Sowohl im Hafenbetrieb als auch bei etwaigen Manövern auf See folgte die Feuerungs- und Kesselanlage sofort allen plötzlichen Leistungssteigerungen oder -absenkungen.

Welche Brennstoffe lassen sich auf Grund der langjährigen Erfahrungen der Land-L-Rostanlagen und der Erkenntnisse, die mit den vorbehandelten Schiffsrösten gewonnen wurden, verfeuern? Sämtliche deutschen, englischen und überseeischen Kohlenvorkommen, soweit sie etwa innerhalb folgender Zusammensetzungen liegen: Aschegehalt 3—25%, Wassergehalt 1—15%, flüchtige Bestandteile etwa 15—40% und unterer Heizwert etwa 4500—7800 kcal/kg. Für Überseedampfer wird man allerdings Brennstoffe mit möglichst geringem Aschegehalt von etwa 3—8% bevorzugen, um nicht die Heizwert mindernde Asche als unnötigen Ballast mitführen zu müssen. Es kann in gleicher Weise klassierte Kohle von Nuß V (7—10 mm Körnung) bis Nuß I (50—80 mm Körnung) Verwendung finden, wie sogenannte Bunkerkohle, d. h. eine ungewaschene und unsortierte Förderkohle bis etwa 300 mm Stückgröße, wie sie im Schiffsbetrieb in erster Linie üblich ist. Im letzteren Falle müssen die zu dicken Kohlenstücke durch Zwischenschaltung eines Brechers oder durch Hindurchschlagen durch einen Rechen so zerkleinert werden, daß ihre maximale Kantenlänge nicht mehr als etwa 80 mm beträgt. Der Feinanteil unter etwa 4 mm soll hierbei möglichst nicht über 40% betragen. Naturgemäß steigt der Flugstaubanteil mit zunehmendem Feingehalt des Brennstoffes, insbesondere bei Kohlen mit geringem Backvermögen. Nicht backende Brennstoffe eignen sich daher nicht.

Hinsichtlich des Schlackenverhaltens der Kohle waren bei der ursprünglichen und bisher besprochenen Rostkonstruktion mit luftgekühlten Roststäben gewisse Grenzen gesetzt, da bei Brennstoffen mit einem zu niedrigen Schlackenschmelz- und Erweichungspunkt Schlackenschwierigkeiten auf dem Rostbett auftreten konnten, zu deren Beseitigung die Zugabe von Kühldampf unter den Rost erforderlich war. Inzwischen wurde ein wassergekühlter Belag entwickelt und erprobt, bei dem auch bei den ungünstigsten Kohlenarten mit einem Schlackenerweichungspunkt von nur etwa 900° C und einem Schmelzpunkt von nur etwa 1100° C diese Schwierigkeiten behoben sind.

Bei den bisher in Betrieb befindlichen Schiffsrösten mit normalen luftgekühlten Roststäben wurde die zulässige oberste Grenze der Verbrennungslufttemperatur mit Rücksicht auf die Verfeuerung von Brennstoffen mit unangenehmerem Schlackenverhalten mit etwa 60—70° C festgelegt. Im Schiffsbetrieb ist aber ebenso wie bei neuzeitlichen Landanlagen eine Abkühlung der Rauchgase durch Luftvorwärmer schon mit Rücksicht auf die Regenerativvorwärmung des Speisewassers erwünscht. Auch wurden auf Seedampfern die handgefeuerten Planroste häufig mit Luftvorwärmung betrieben. Es war daher notwendig, die Feuerung auch für Warmluftbetrieb geeignet zu machen. Mit dem neu entwickelten wassergekühlten Rostbelag kann, selbst bei Brennstoffen mit unangenehmem Schlackenverhalten, eine Verbrennungsluft-Temperatur von etwa 120—150° C verwendet werden.

Die 5 Umbaudampfer des Norddeutschen Lloyd erhielten eine halbmechanische Bekohlung. Von den Bunkern muß der Brennstoff noch von Hand mittels Schiebkarren zu der mit einem Siebrechen abgedeckten Einwurfsstelle eines Becherwerkes gefahren werden. Von hier gelangt er durch die für einige Stunden Vorrat fassenden Tagesbunker selbsttätig in den Rosttrichter (s. Abb. 9). Diese Lösung genügt für Umbaudampfer vollauf. Sie war auch für den infolge des Krieges nicht zur Ausführung gekommenen Umbau des Dampfers „Bitterfeld“ der Hapag in ähnlicher Weise vorgesehen (s. Abb. 10). Dieser Dampfer von 7659 BRT sollte 3 Elevatoren zur Förderung des Brennstoffes in die Tagesbunker erhalten. Bei einer Geschwindigkeit von 14,5 Knoten waren für eine Maschinenleistung von 6200 PSe zwei La-Mont-Kessel von je 18 t/h mit L-Rosten von je 15 m² Rostfläche vorgesehen. In 24 Stunden sollten 83 t Brennstoff durchgesetzt werden. Das Fassungsvermögen des Hauptbunkers reichte hierbei für 23 Tage und das der Reservebunker für weitere 27 Tage.

Bei Neubaudampfern, insbesondere solchen größerer Abmessungen, ist eine mechanische Kohlenzu- und Schlackenabfuhr anzustreben. Dies sollte erstmalig bei dem von den Stettiner Oderwerken gebauten und dem Reichsverkehrsministerium mit der Wagner-Hochdruckdampfgesellschaft und dem Norddeutschen Lloyd bearbeiteten Ostpreußendampfer „Marienburg“ verwirklicht werden. Leider wurde das Schiff, für welches die Feuerungen bereits im Jahre 1939 zur Anlieferung kamen, durch den Krieg nicht fertiggestellt, sodaß Erfahrungen hiermit noch nicht vorliegen.

Zur Vermeidung von Flugkoks auswurf — es handelte sich um ein reines Fahrgastschiff — kam ein Fliehkraftentstauber System von Tongeren zum Einbau. Der im Entstauber anfallende Flugstaub wird pneumatisch in den Feuerraum zurückgeblasen, ebenso wie der unter dem Rost anfallende Rostdurchfall. Hierdurch ist ein sauberer Betrieb und größte Wirtschaftlichkeit sichergestellt.

Neben 3 Hauptkesseln⁴ mit je 15 t/h Dampfleistung war für den Hafetrieb ein ebenfalls mit L-Rost ausgerüsteter Hilfskessel für 3 t/h Dampfleistung eingebaut.

Um eine möglichst schnelle und saubere Kohlenübernahme sicherzustellen, war, da die Kohlenverladeeinrichtungen der in Frage kommenden Anlehäfen nicht den Anforderungen einer schnellen und

gesammelten Erfahrungen sowie unter gleichzeitiger Ausnutzung der an Landanlagen gewonnenen zwischenzeitlichen Erkenntnisse wurden weitere Verbesserungen durchgearbeitet, die inzwischen an Landanlagen erprobt wurden und bei z. Zt. in Bau befindlichen Schiffsrösten ausgeführt werden. Sie erstrecken sich in erster Linie auf die Beseitigung der bei Brennstoffen mit besonders ungünstigem Schlack-

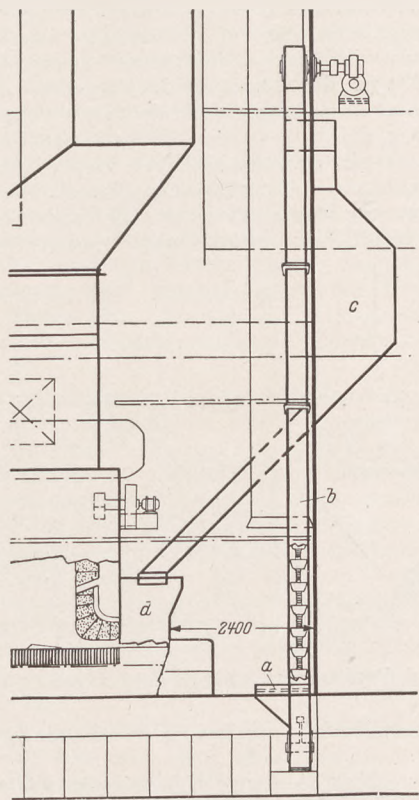


Abb. 9. Bekohlung D. „Eisenach“ und „Hameln“.
a) Einwurfstelle mit Siebrechen, b) Becherwerk,
c) Tagesbunker, d) Rosttrichter.

sauberen Bekohlung entsprachen, ein besonderes Bekohlungsschiff vorgesehen.

Durch den Krieg und seine Wirkungen trat naturgemäß zunächst in der Weiterbehandlung der Schiffsröstfrage eine gewisse Unterbrechung ein. Spruchreife Projekte mußten zurückgestellt werden.

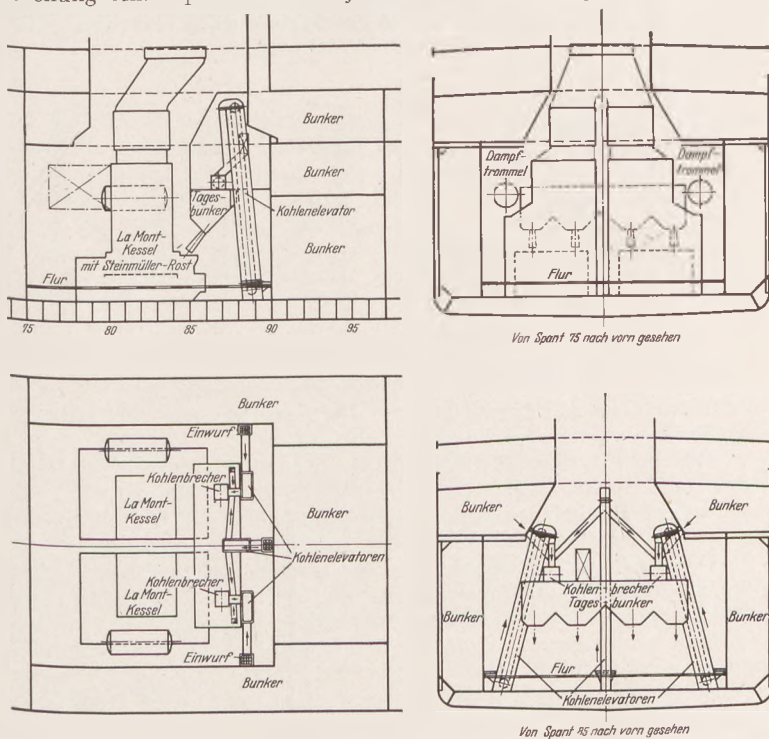


Abb. 10. Kessel- und Bunkeranordnung D. „Bitterfeld“.

Diese unfreiwillige Ruhepause war aber nicht gleichbedeutend mit einem Ruhenlassen der Weiterentwicklungsarbeit. Auf Grund der vorbesprochenen, mit den Umbaudampfern des Norddeutschen Lloyd

⁴ Jebens: „Der Bauer-Wagnerkessel der Marienburg“. WRH 1940, Heft 22.

Zahlentafel 3.
In Betrieb bzw. in Ausführung befindliche
Schiffs-L-Roste.

Dampfer	Bauart	Kessel			Steinmüller-L-Rost		Indienststellung
		Anzahl	Druck atü	Leistung je Kessel t/h	Rost- fläche m ²	Rost- leistung 10 ⁴ kcal/m ² h	
„Aachen“	3 Flammrohr- Rauchrohr . .	3	14,4	6—7	7,26	0,75	Dez. 1937
„Nienburg“	La Mont . . .	2	36	10	8,75	1,0	Dez. 1938
„Minden“	La Mont . . .	2	36	10	8,75	1,0	April 1939
„Eisenach“	Bauer-Wagner	2	50	10	8,75	1,0	April 1939
„Hameln“	Bauer-Wagner	2	50	10	8,75	1,0	Juli 1939
„Porta“	Schmidt- Hartmann	2	36	10	8,75	1,0	in Ausfüh- rung
Ostpreußen- Dampfer	Bauer-Wagner	{ 3 1	{ 45 12	{ 15 3,5	{ 9,2 3,0	{ 1,4 0,96	in Aus- führung
„Marienburg“ . . .	2 Flammrohr	1	14,5	3,8	4,4	0,76	„
Bekohlungsschiff .	Schmidt- Hartmann	1	55	1,1	1,31	0,76*	Nov. 1941
Kanal-Schlepper .	La Mont	2	15	5	4,28	0,95	in Ausfüh- r.
Poseidon-Reederei	Bauer-Wagner	1	25	10	5,12	1,78	„

* ohne Unterwind

kenverhalten aufgetretenen Verstopfungen der freien Rostfläche, den Fortfall der bei diesen Brennstoffen notwendigen Kühlung des Rostbelages mit Abdampf und die Verwendung vorgewärmter Verbrennungsluft.

Die Schaffung des bereits erwähnten neuartigen wassergekühlten Rostbelages, der unmittelbar an das Kesselwasser Wärme abgibt, führte zur Lösung dieser Fragen.

Abb. 11 stellt den bisherigen luftgekühlten Rostbelagen den neuen wassergekühlten Belag gegenüber. Bei dem Kühlbelag befindet sich etwa 15 mm unter Rostoberkante ein Gitter paralleler kesselwasserdurchflossener Rohre von etwa 32 mm äußerem Rohr-

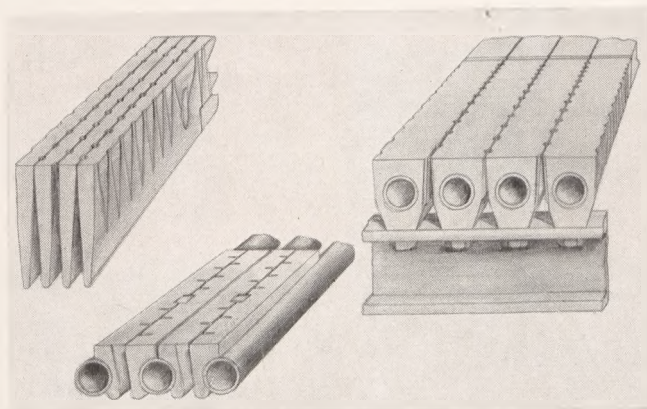


Abb. 11. Luft- und wassergekühlte Rostbeläge.

durchmesser. An diese Rohre werden niedrige leichte Roststäbe satt anliegend mit Hilfe von selbsthemmenden Keilen angepreßt.

Durch eingehende Betriebsmessungen wurde nachgewiesen, daß bei aggressiver Ruhrkohle von etwa 7500 kcal unterem Heizwert die Roststabtemperatur in der Nähe der brennenden Kohlenschicht an den höchstbeanspruchten Roststellen bei dem luftgekühlten Belag etwa 700—900° C betrug, während sie bei dem wassergekühlten Belag mit angekeilten Roststäben nur auf höchstens 500° C anstieg. Dieser Wert liegt so tief, daß Schlackenschwierigkeiten auch bei Brennstoffen mit niedrigem Schlackenerweichungs- und -schmelzpunkt nicht mehr auftreten und die freie Rostfläche sauber bleibt. Erprobt ist dieser Belag bei unangenehmer Ruhrkohle mit Lufttemperaturen bis zu 150° C.

Außer dem vorbehandelten Belag mit angekeilten Roststäben kam als weitere Ausführung ein Roststab, der unmittelbar um das Kühlrohr herumgegossen ist, zur Erprobung. Hierbei ist naturgemäß

die Kühlwirkung eine noch intensivere, sodaß die Temperatur dieses Stabes nicht über etwa 300° C ansteigt. Der Vorteil dieser letztgenannten Ausführung liegt in einer über das üblicherweise notwendige Maß hinausgehenden Kühlung. Schwieriger ist bei ihm ein etwaiges Auswechseln eines oder aller Stäbe, da es ein Neueinschweißen oder Einwalzen erfordert. Eine Auswechslung der Keilroststäbe ist dagegen möglich, ohne hierbei das Kühlrohrsystem selbst irgendwie zu berühren.

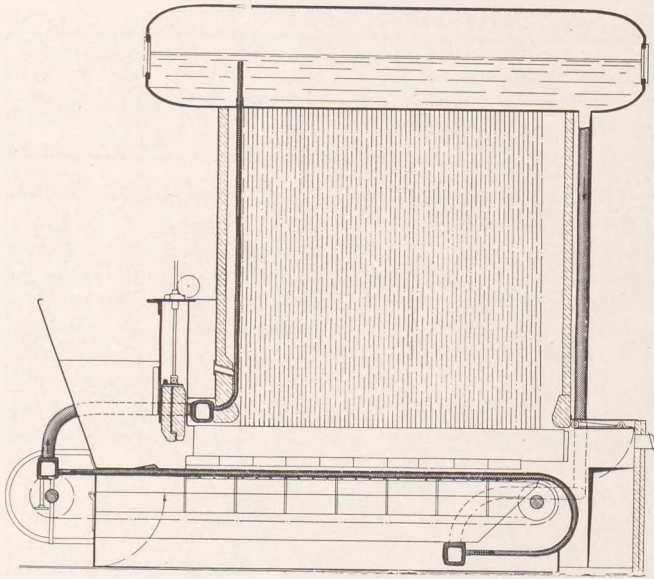


Abb. 12. Einbauanordnung eines L-Rostes mit wassergekühltem Belag und Naturumlauf.

Wirtschaftlich bringen beide Kühlbeläge bei Brennstoffen, die bisher Dampfkühlung erforderten, eine Wirkungsgraderhöhung um etwa 1—2% infolge Fortfalles der Dampfkühlung. Gleichzeitig ist für diesen sonst verlorenen Kühldampf kein Zusatzspeisewasser aufzubereiten. Auch gewichtsmäßig ist der Belag einschließlich Kühlrohren leichter als der luftgekühlte.

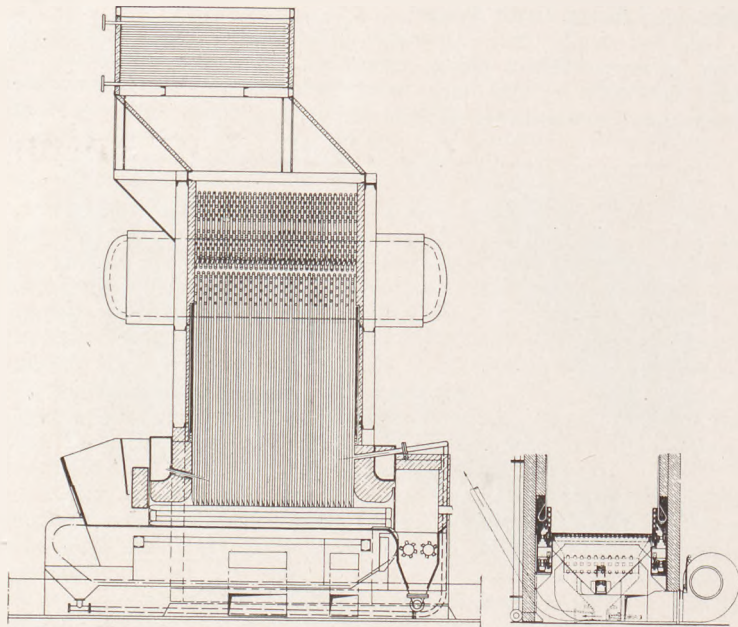


Abb. 13. Einbau eines L-Rostes mit wassergekühltem Belag und Zwangsumlauf (La Mont-Kessel).

Die Einschaltung dieses Rostbelagkühlsystems in den Kesselwasserumlauf ist bei Kesseln mit Zwangsumlauf ohne Schwierigkeiten durchführbar. Eine bei Naturumlauf für Schiffskessel in Ausführung befindliche und in grundsätzlich gleicher Weise bei Landanlagen bewährte Ausbildung zeigt Abb. 12. Das Niederfallwasser gelangt durch unbeheizte Fallrohre in den unteren Sammler, während von dem vorderen Sammler aus das Kesselwasser den Feuerraumkühlrohren des Vorderwandkühlelementes zugeleitet wird. Durch die starke Beheizung dieser Feuerraumkühlrohre wird von Anheizbeginn ab ein einwandfreier Umlauf sichergestellt.

Bei 2 anderen Schiffs-L-Rosten mit Kühlrostbelag, die für einen z. Zt. im Bau befindlichen Neubaudampfer der Poseidon-Reederei mit La-Mont-Kesseln (s. Abb. 13) bestimmt sind, wird von der Druck-

leitung der Umwälzpumpe des Kessels ein geringer Teilstrom des Wassers durch die Rohrschlange des Rostbelages zur Kesseltrommel geleitet.

Im Gegensatz zu den bisher gebauten Feuerungen sind bei den Ausführungen der Abb. 12 und 13 die Räumerantriebsketten aus der Rostmitte nach beiden Seiten verlegt. Diese Ausführung kommt für einläufige Roste bis zu etwa 2 m Breite in Frage. Der Rostdurchfall wird mittels einer besonderen kleinen Kratzerkette nach vorne gebracht und dann pneumatisch in den Feuerraum bzw. auf das Brennbett zurückgeführt. Da bei dem Dampfer der Poseidon-Reederei die Schlackenrückstände aus dem Raum hinter dem Rost vollmechanisch mittels Spülentladung entfernt werden, ist zur Zerkleinerung zu großer Schlackenstücke ein Schlackenbrecher vorgesehen.

Auf eine weitestgehende vollmechanische Bunkerentleerung und Kohlenzufuhr zur Feuerung wurde bei dieser Anlage großer Wert gelegt, obwohl bei der stündlich zu verheizenden Brennstoffmenge von

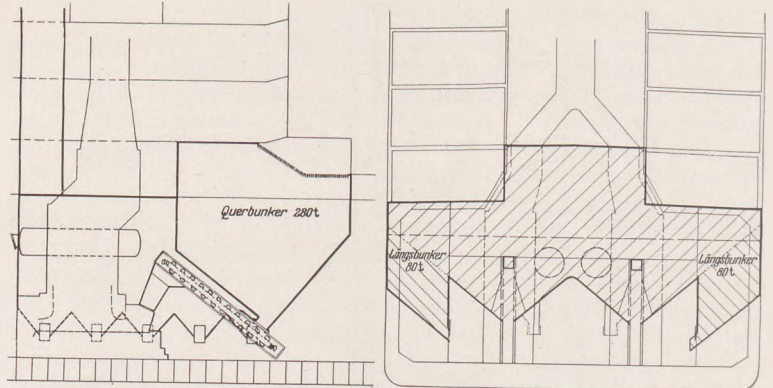


Abb. 14. Kessel- und Bunkeranordnung Neubau Poseidon-Reederei.

nur 1,1 t/h eine Brennstoffzufuhr wie bei den Umbaudampfern noch zulässig gewesen wäre.

Der gemäß Abb. 14 über die ganze Schiffsbreite reichende quer vor den Kesseln befindliche Hauptbunker mit einem Fassungsvermögen von 280t wird durch das am Bunkerauslauf befindliche Kratzerband, welches den Brennstoff in die kleinen Vorratsbunker der Roste fördert, vollkommen selbsttätig entleert. Lediglich aus den zusätzlichen beiden seitlichen in der Längsrichtung des Schiffes liegenden Bunkern mit einem weiteren Fassungsvermögen von je 80 t muß der Brennstoff von Hand zu einer Einwurfföffnung des Kratzerbandes gebracht werden. Die Zerkleinerung zu großer Kohlenstücke für die Feuerungen zulässige Maximalgröße von etwa 80 mm Kantenlänge erfolgt bereits beim Bunkern durch Hindurchschlagen zu großer Kohlenstücke durch den Einwurfsiebrennen.

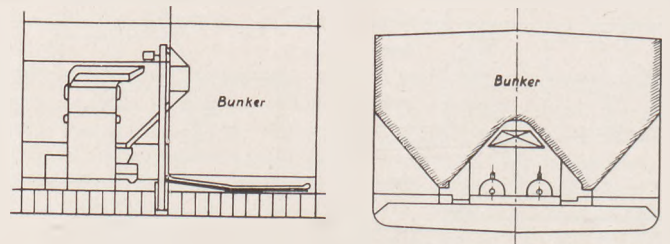


Abb. 15. Anordnungsmöglichkeit mit völlig selbsttätiger Bunkerentleerung.

Bei einer Dampfleistung beider Kessel von zusammen rd. 10 t/h reicht der Gesamtkohlenvorrat der Brennstoffbunker von 440 t für eine Reise von etwa 16 Tagen.

Welche Lösungsmöglichkeiten bei Neuentwürfen möglich sind, zeigt ein Entwurf des Norddeutschen Lloyd für ein Neubauschiff von 9000 t Tragfähigkeit, 14 Knoten Geschwindigkeit und einem für 6000 Seemeilen Aktionsradius bemessenen Kohlenbunker ⁵.

Die aus einer Getriebeturbinen für 5000 WPS, 2 Wasserrohrkesseln mit natürlichem Wasserumlauf und Steinmüller-L-Rosten sowie Hilfsdieseln und den üblichen Hilfsmaschinen bestehende Kraftanlage wurde in neuartiger Weise so mit der Kohlenbunkeranlage vereinigt, daß bei günstigster Raumanordnung und größtem Fassungsvermögen des Bunkers ein restloses selbsttätiges Austrimmen aller Bunker erreicht wird (s. Abb. 15). Unterhalb der beiden Bunkermitten sind Kohlentransportbänder angeordnet, welche den Brennstoff nach der dem Kessel zugewandten Bunkerseite austragen. Durch Becherwerke wird der Brennstoff dann über kleinere Vorratsbehälter den Trichtern der Feuerungen zugeführt. In sehr geschickter Raumausnutzung ordnete man unterhalb des mittleren Teiles der Bunker den Treiböl-

⁵ Obering. Schneider, „Über Fragen des Schiffsantriebes beim Wiederaufbau der Handelsschiffahrt“. WRH 1942, Heft 4, S. 54.

tagestank mit den Hilfsdieselmotoren an und zu beiden Seiten die Räume für die Maschinen- und Heizraumstore. Zwischen beiden Kesseln liegt in getrenntem Raume die Maschinenanlage. Beide Kesselräume verbindet ein Quergang, in welchem gleichzeitig die Speisepumpen untergebracht sind. Auf Grund der mit den L-Rosten auf den Umbaudampfern des Lloyd erzielten Erfahrungen genügt für die Bedienung beider Kessel ein einziger Kesselwärter. Mit dieser Lösung hat man auch auf Überseeschiffen den Stand neuzeitlicher Landkessel- und Feuerungsanlagen erreicht. Bezüglich der erforderlichen Zahl der Besatzungsmitglieder der Abteilung Maschine besteht mit 15 Leuten kein Unterschied gegenüber einem Dieselschiff gleicher Abmessungen und Leistung.

Die behandelten Betriebserfahrungen und die neuen in Bau bzw. Entwurf befindlichen Lösungen für eine in jeder Beziehung vollmechanisch arbeitende kohlengefeuerte Kesselgesamtanlage zeigen, welche Erfolge und Fortschritte auf diesem Sondergebiet des Schiffsmaschinenbaues in den letzten Jahren erreicht wurden. Mögen sie dazu beitragen, den Anwendungsbereich kohlengefeuerter Schiffe bei einem Wiederaufbau der deutschen Handelsflotte nach dem Kriege zum Nutzen von Großdeutschland zu vergrößern.

Bei der Erörterung des vorstehenden Vortrages führte Herr Dr. Ing. F. Michel, Hamburg, etwa folgendes aus:

Vom Standpunkt der Reedereien ist es zu begrüßen, daß sich die Firma Steinmüller in so tatkräftiger Weise der Entwicklung einer bordreifen mechanischen Rostfeuerung angenommen hat. Diese Tatsache ist besonders deshalb erfreulich, weil sie die Reedereien mit ihren Kohlenschiffen auch in tropischen Fahrtgebieten unabhängig von farbigem Personal macht.

Die Brennstoffwahl wird bei einem Neubau zwar von anderen Gesichtspunkten aus entschieden. In Grenzfällen wird man aber um so lieber bei der Kohlenfeuerung bleiben, wenn man weiß, daß man in dem Steinmüller-L-Rost eine brauchbare mechanische Feuerung zur Verfügung hat.

Besonders interessant und neu waren die Ausführungen über die Weiterentwicklung mit dem wassergekühlten Rostbelag. Erst die Möglichkeit, vorgewärmte Verbrennungsluft zu verwenden, gibt dieser Feuerung endgültig die Bahn frei für ihre Einführung in großem Maßstabe in Land- und Bordanlagen. Denn gerade bei Neubauten, für die man in Überseeschiffen höhere Dampfdrücke wählen wird, ist man auf eine möglichst hohe Vorwärmung der Verbrennungsluft angewiesen, um die Vorteile, die sich aus dem Regenerativ-Verfahren er-

geben, voll ausnutzen zu können. Ohne Luftvorwärmer, also nur mit Speisewasservorwärmung, wird man in derartigen Anlagen keine genügend niedrige Abgastemperatur erreichen können. Jedes Prozent an Wirkungsgrad, das durch nicht genügende Ausnutzung der Regenerativ-Vorwärmung verloren geht, müßte dann sinngemäß vom Feuerungswirkungsgrad abgezogen werden. Es kann daher gar nicht genügend unterstrichen werden, daß die Verwendung möglichst hoch vorgewärmter Verbrennungsluft eine unerläßliche Forderung für die Einführung dieser Feuerung in großem Maßstabe ist. Dieser Forderung kommen die Entwicklungsarbeiten der Firma Steinmüller heute schon weitgehend entgegen, ja sie kann, nach den Ausführungen des Vortragenden zu urteilen, durch den Rostbalken mit eingegossenem Kühlrohr schon zumindest auf dem Versuchsstand als gelöst gelten.

Besonders erfreulich ist auch der weite Bereich, in dem die Brennstoffeigenschaften wie Heizwert, Aschegehalt, flüchtige Bestandteile, Wassergehalt, Schlackenschmelzpunkt schwanken dürfen. Denn die Reedereien sind immer darauf angewiesen, in ausländischen Häfen diejenigen Kohlen zu nehmen, die gerade dort zur Verfügung stehen. Eine Möglichkeit zur Auswahl besteht im allgemeinen nicht.

Die vom Vortragenden geschilderte Regelfähigkeit ist sehr befriedigend. Sie ist ja nur eine Frage der Regelbarkeit der Verbrennungsluftzufuhr und damit auch der Abdichtung der Feuerung gegen Eintritt von Falschluff.

Die Firma Steinmüller ist zu dieser Entwicklung zu beglückwünschen, und es ist zuversichtlich zu hoffen, daß die vielen für Überseeschiffe im Bau befindlichen bzw. bestellten Ausführungen bald zur Fertigstellung und Erprobung gelangen.

Schrifttum über Steinmüller-L-Rost.

1. Allgemeine Arbeitsweise und Brennversuchsergebnisse (Landanlagen).

Presser: „Archiv für Wärmewirtschaft“ 1937, Heft 10, S. 275—279.

Schulze, R.: „Die Wärme“ 1937, Heft 36, S. 573—577.

Dr. Werkmeister: „Feuerungstechnik“ 1938, Heft 6, S. 172—178.

2. Beschreibung und Arbeitsweise des Schiffsl-Rostes.

Schneider, E.: „Brennstoff und Wärmewirtschaft“ 1938, Heft 12.

Schulte, W.: „Brennstoff und Wärmewirtschaft“ 1938, Heft 11.

Schulte, W.: „Schiffahrtstechnische Forschungshefte“ 1939, Heft 9, S. 15—22.

Schulte, W.: „Werft-Reederei-Hafen“ 1940, Heft 22, S. 298—302.

Schneider, E.: „Werft-Reederei-Hafen“ 1942, Heft 4, S. 54.

Neue Getreidesilos an der rumänischen Donau und in Rumänien.

Von Dipl.-Ing. Friedr. Lampe, Braunschweig.

Maschinell eingerichtete Getreidespeicher gelangten in Rumänien schon zur Aufstellung, als solche Bauten im übrigen Europa und im Getreideumschlag überhaupt noch sehr wenig bekannt waren. Die Getreidesilos in Galatz und Braila von je etwa 15 000 t Fassung, welche im Jahre 1890 in Betrieb gekommen sind, stellen für die damalige Zeit recht beachtliche Ausführungen dar, und zwar sowohl baulich als auch hinsichtlich der maschinellen Ausrüstung.

Wesentliche Verbesserungen gegenüber diesen früh erstellten Silobauten weist bereits der erste Silo im Hafen von Constanza am Schwarzen Meer auf, welcher 1905 in Betrieb genommen worden ist. Heute besteht diese Export-Siloplanlage aus drei Silos mit einer Gesamtfassung von etwa 100 000 t. Die in einem besonderen Gebäude untergebrachte Mais-Trocknungsanlage leistet 60t/h. Die Entladung des Getreides aus Waggons und die Verwiegung mit Hilfe großer unter den Geleisen innerhalb der einzelnen Silos angeordneter Behälterwaagen ist bei dieser Anlage, die in Europa immer noch die größte ihrer Art ist, damals in außerordentlich großzügiger Weise gelöst worden. Erwähnenswert ist auch, daß in dieser Siloplanlage eine elektrische Fernmeldeanlage und ein einfacher aber praktischer Wiegekartentransporteur zur Verbindung zwischen Annahmeverwiegung und Zellen-einlagerung vorhanden sind.

Für den Getreideverkehr sind auch noch eine Reihe schwimmender Becherwerke von Bedeutung, welche an der unteren Donau für den Getreideumschlag von Schiff zu Schiff eingesetzt worden und seit mehr als 30 Jahren in Betrieb sind.

Nach diesen verheißungsvollen Anfängen ist es wenig verständlich, daß man im übrigen Rumänien zunächst bei verhältnismäßig primitiven Mitteln für die Erfassung und Lagerung sowie die Pflege und Verteilung des Getreides geblieben ist, obwohl die Teilnahme am Wettbewerb auf dem Getreide-Weltmarkt auf weiteren Ausbau hingewiesen hat.

Nach verschiedenen Vorarbeiten ist dann im Jahre 1938 ein Bau-

programm zur Schaffung von neuem Getreidelagerraum in Angriff genommen worden, das sowohl wegen seines Umfanges als auch der technischen Einzelheiten Beachtung verdient. Mit einem Kostenaufwand von über 50 Millionen Reichsmark werden unter Führung der rumänischen Verwaltung der Häfen und Wasserwege etwa 70 neue

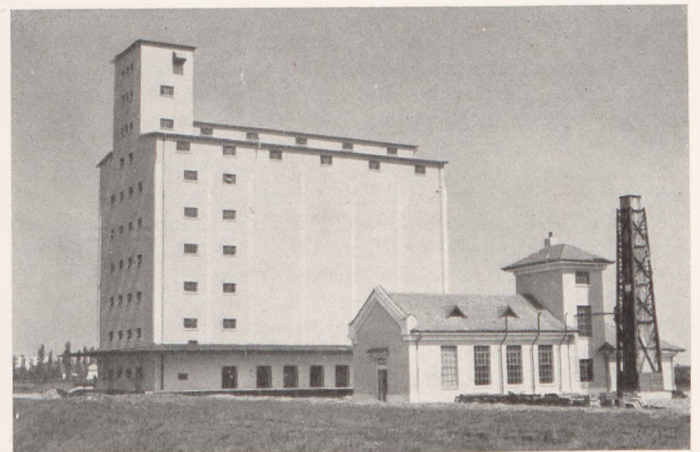


Abb. 1. Getreidesilo von 6000 t Fassungsvermögen.

Getreidespeicher mit Fassungen von je 4—10 000 t errichtet. Insgesamt entsteht durch dieses Programm neuer Lagerraum von etwa 400 000 t, welcher sich im wesentlichen auf Bessarabien, die Dobrudscha und die Landstriche längs des Laufs der unteren Donau in der Walachei verteilt. Als Aufstellungsorte ergeben sich naturgemäß die

wichtigsten Stationen des Eisenbahnnetzes und die Umschlagsplätze an der Donau.

Die einzelnen neuen Siloanlagen, es sind zur Zeit von ihnen etwa 20 bereits in Betrieb genommen, sind, wie es für ein solch großes Bauvorhaben ohne weiteres verständlich erscheint, typenmäßig entwickelt worden, und zwar für Fassungen von 4000, 6000, 8000 und 10 000 t. Man hat sich zu einer kombinierten Bauart entschlossen; das bedeutet, daß der größere Teil des Lagergutes in Zellen gespeichert wird, während kleinere Partien in Bodenspeicherabteilen untergebracht werden. Die Silos bis 6000 t haben einen Maschinenvorbau an der Stirnseite des Gebäudes, und bei den größeren sind die Maschinen größtenteils in einem Mittelbau untergebracht, an den sich zu beiden Seiten zunächst die Bodenspeicher und weiterhin die Zellen anschließen.

Die Systemleistung der horizontalen und vertikalen Förderer sowie der Vorreinigung beträgt einheitlich 40 t/h. Für die Annahme aus Waggons, Lastautos oder landesüblichen Fahrzeugen sind Behälterwaagen vorgesehen, welche den Inhalt eines Waggons usw. als Ganzes wiegen, ehe man die betreffenden Getreidepartien über die Förderer zur Einlagerung bringt. Diese Anordnung ermöglicht in den Zeiten starker Getreideanfuhr schnellste Abfertigung, auch wenn die getrennte Einlagerung verschiedener Getreidesorten im häufigen Wechsel notwendig ist. Es ist auch dem Grundsatz entsprochen worden, die Annahmeverwiegung so dicht wie möglich an die Annahmestelle heranzulegen. Die Inventur des Inhalts einer oder mehrerer Zellen und der Wiederversand des losen oder gesackten Getreides erfolgt mit automatischen Waagen üblicher Bauart.

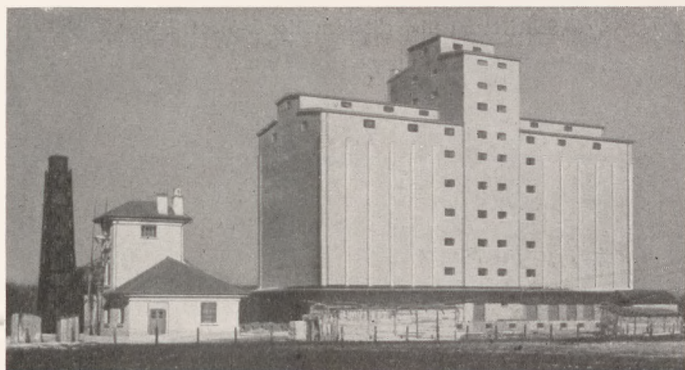


Abb. 2. Getreidesilo von 8000 t Fassungsvermögen.

Die Beladung von Waggons mit losen Getreide erfolgt aus genügend hoch angeordneten Behältern, welche einen Waggoninhalt aufnehmen können. Das Getreide hat alsdann genug Fallhöhe, um zu erreichen, daß die Waggons ohne zusätzliche Trimmarbeit schnellstens entladen werden können.

Um die Eingliederung von Überhebelevatoren zu sparen, sind die der Förderleistung von 40 t/h entsprechenden automatischen Waagen unter den Köpfen der hohen Einlagerungselevatoren angeordnet, so daß sich für die Speicherverhältnisse hohe Turmaufbauten ergeben. Für die Horizontalförderung sind ausschließlich Trogförderer eingebaut.

Die Überwachung des Getreides während der Einlagerung erfolgt mit Hilfe elektrisch betriebener Bohrsonden. Diese ermöglichen zwar nicht die Temperaturmessung, aber sie dienen dazu, aus beliebiger Höhe der Zellen Muster des eingelagerten Gutes zu entnehmen, an denen man die üblichen Proben (sehen, fühlen, riechen) und auch die Hektolitergewichtsermittlung vornehmen kann.

Wärmebildung in nicht genügend trockenem Getreide kann durch Zellenbelüftung in den gewünschten Grenzen gehalten werden.

Trocknungsanlagen von 5 t stündlicher Leistung sind vor allem für die Behandlung von Mais vorgesehen, welcher im allgemeinen immer mit solchem Feuchtigkeitsgehalt (über 20%) nach der Ernte angebracht wird, daß er ohne Behandlung in einem Trockner nicht unbegrenzt lagerfähig ist. Die Trocknungsanlagen sind wie üblich so in das Arbeitsdiagramm eingegliedert, daß Annahme und Abgabe sowie das Umstechen von Getreide unabhängig vom Trocknungsvorgang erfolgen kann. Auf Wunsch der auftraggebenden Behörde sind die Strebelkessel für die Trocknungsanlagen mit einer in Rumänien entwickelten automatischen Feuerung für feinkörnige Kohle ausgerüstet.

Die Siloanlagen sollen ferner, — für einen Teil derselben sind die Montagearbeiten hierfür bereits eingeleitet —, Reinigungsanlagen erhalten, um außer der bei der Einlagerung meistens erfolgten Vorreinigung, bei welcher größere Steine, Holzstücke, Sackbänder, Spreu, Sand usw. entfernt werden, die durch die Erfordernisse des Handels weiterhin bedingten Verbesserungen der Getreidequalitäten vorzunehmen (Entgrannen, Trennen der verschiedenen Getreidesorten usw.).

Bisher war das rumänische Getreide in den primitiven Holz-

schuppen, in welchen es bei den Eisenbahnstationen vor dem Versand gelagert wird, außerordentlich stark dem Rattenfraß ausgesetzt. Hiergegen ist es natürlich in den neuen Getreidespeichern geschützt.

Es kann aber auch Getreide, das von Kornkäfern befallen ist, in einem Teil der Zellen einer jeden Anlage mit Cartoxgas behandelt werden. Dieses Mittel, dessen Anwendung man sich ebenso wie die des Areginals aus unseren deutschen Speichern nicht mehr wegdenken kann, gewährt restlose Abtötung der Käfer und Vernichtung der Brut, ohne daß die Getreidequalität die geringste Beeinträchtigung erfährt.

Die maschinelle Einrichtung ist im allgemeinen nach dem Grundsatz des elektrischen Einzelantriebs entworfen worden. Die Förderer werden sämtlich über Zahnrad-Reduziergetriebe angetrieben. Bei einem kleinen Teil der Antriebe, z. B. bei den Lüftern für die Entstaubungseinrichtung, sind Keilriemen vorgesehen, während der bisher übliche normale Riemenantrieb nur in sehr geringem Umfang innerhalb der Reinigungsanlagen beibehalten worden ist.

Zur Erleichterung der Bedienung sind druckknopfgesteuerte Fahrstühle, Sprachrohre und einfache Zettel- und Wiegekartentransporteur, welche vom Erdgeschoß nach dem Einlagerungsboden führen, vorhanden.

Da ein Überlandliefernetz für elektrische Energie nicht zur Verfügung steht, haben die neuen Siloanlagen mit Schweröl betriebene dielektrische Kraftzentralen, die in einem besonderen Gebäude untergebracht sind, für die Erzeugung von Kraft- und Lichtstrom erhalten. Diese sind so bemessen, daß sie in Sonderfällen elektrische Energie an die in ihrer Nähe gelegenen Ortschaften und Güter abgeben können.

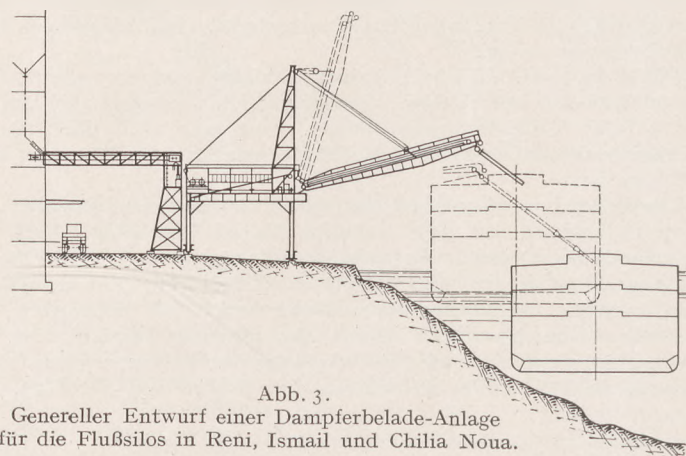


Abb. 3.
Genereller Entwurf einer Dampferbelade-Anlage
für die Flußsilos in Reni, Ismail und Chilia Noua.

Die elektrischen Kraftanlagen der Silos selber sind allerdings nicht so modern ausgeführt, wie wir es nahezu als Norm für die deutschen Speicherbauten kennen. Hier sieht man fast immer Fernanlassung, Rückmeldung und Verriegelung durch Einbau von Leuchtwarten vor. In Rumänien ist man bei der einfacheren und damit auch von weniger geschultem Personal leichter zu bedienenden Ausführung mit örtlichen Vollastanlassern geblieben.

Getrennt vom eigentlichen Silo ist auch das Wohnungs- und Verwaltungsgebäude untergebracht.

Für die an der Donau gelegenen Siloanlagen kommen zwei verschiedene Ausführungen in Frage. In den Orten Reni, Ismail und Chilia Noua, welche kurz oberhalb der Einmündung der Donau in das Schwarze Meer gelegen sind, werden Vorrichtungen für die Dampferbeladung benötigt. Die weiter oberhalb der Donau gelegenen Standorte Calarasi, Giurgiu, Zimnicea, Turnu Magurele, Corabia, Calafat, Cetatea und Turnu Severin erhalten Beladeanlagen für Donauschlepps. Im Gegensatz zu den Siloanlagen, die im Zuge der Ausführung des deutschen Reichsspeicherprogramms an Wasserstraßen errichtet worden sind, erfordern diese rumänischen Silos besondere technische Lösungen für die Beladung der Schlepps. In Deutschland ist man an verschiedenen wichtigen Umschlagelägen an der Donau zur Schaffung von großzügig geplanten Hafenanlagen (wie z. B. in Linz, Krems und Wien) übergegangen, und hier kann der Güterumschlag an Kaianlagen im strömungsfreien Wasser abgewickelt werden. Die neuen rumänischen Getreidesilos an der Donau liegen im allgemeinen am Flußufer, das durch Faschinen einigermaßen geschützt wird. Beim Entwurf der Verladeanlagen muß daher nicht nur der Strömung und auch dem Eisgang Rechnung getragen werden, sondern auch dem wechselnden Wasserstand und der dadurch bedingten Lage der mehr oder weniger vom Ufer entfernt liegenden Schiffe.

Die Abb. 3 zeigt den generellen Entwurf für Verladeanlagen, wie sie etwa in den Standorten Reni, Ismail und Chilia Noua in Frage kommen. Das Getreide gelangt aus den Verladebehältern in den Silos über zwei Trogförderer, die in einer Eisenfachwerkbrücke gelagert sind, nach zwei parallel zum Ufer verlaufenden, gleichfalls in einer Eisenfachwerkbrücke angeordneten Verladebändern. Mit Hilfe von Abwurfwagen wird das Getreide an zwei fahrbare Verladeportale ab-

gegeben und gelangt über ansteigende und auf einem heb- und senkbaren Ausleger angeordnete Bandförderer sowie Teleskoprohre in die Luken der Dampfer. Es empfiehlt sich, die Verloader, welche normalerweise parallel zum Ufer verfahren werden, noch so auszubilden, daß sie auch senkrecht zum Ufer bewegt werden können, um sie aus der durch den Eisgang gefährdeten Uferzone herausbringen zu können.

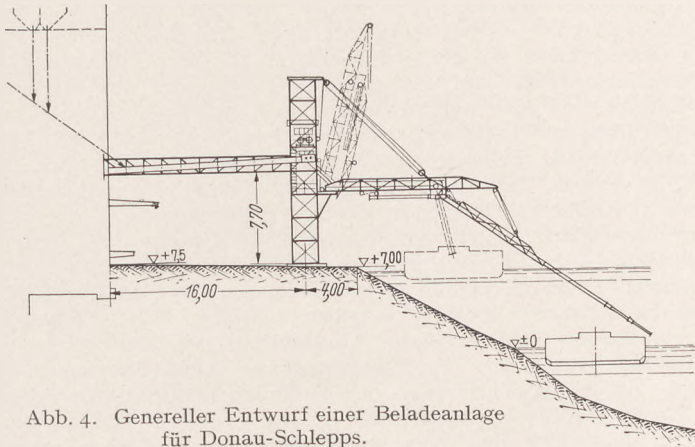


Abb. 4. Genereller Entwurf einer Beladeanlage für Donau-Schlepps.

Die stark wechselnde Lage der Donauschlepps bei den weiter oberhalb an der Donau gelegenen Silos zeigt Abb. 4. Bei diesem gleichfalls generell durchgezeichneten Entwurf wird das Getreide aus den Verladezellen mit einem auf einer Verbindungsbrücke gelegenen Trogförderer einem Uferturm zugeführt, an welchem ein heb- und senkbarer sowie schwenkbarer Ausleger angebracht ist. Durch den auf ihm liegen-

den Trogförderer wird das Getreide durch einen zweiten heb- und senkbaren Ausleger mit darauf angeordnetem ein- und ausziehbaren Teleskop-Verladerohr in die Schlepps eingelagert.

An die Stelle veralteter und unrentabler Einrichtungen werden durch dieses umfangreiche Silonetz den in Frage kommenden Kreisen der Landwirtschaft, des Getreidehandels und der Schifffahrt moderne Einrichtungen zur Verfügung gestellt, und es wird ihre Aufgabe sein, sich darauf einzustellen. Es darf hierbei nicht vergessen werden, daß die Siloanlagen nicht nur für die Einspeicherung von Getreide gedacht sind, sondern es sollen auch Ölsaaten und Hülsenfrüchte eingelagert werden. Es ist anzunehmen, daß die neuen Siloanlagen in Zukunft dem Landmann noch mehr von Nutzen sein können, als sie es im ersten Ausbau sind. Sie werden sich für den Bauern zu den Stellen entwickeln können, an denen er die Erzeugnisse seines Bodens, ohne übervorteilt zu werden, verkaufen kann, während er dort andererseits Gelegenheit findet, die für seine Arbeit erforderlichen Einkäufe an Material und Maschinen zu tätigen.

Die in den Silos vorhandenen Einrichtungen ermöglichen es auch, in Zukunft an die Schaffung von Standard-Typen für die verschiedenen Getreidesorten heranzugehen.

Die zu lösenden Aufgaben sind also umfangreich, und es wird die Aufgabe der für sie einzusetzenden Verwaltung sein, die durch sie gegebenen Möglichkeiten im Interesse der rumänischen Landwirtschaft so günstig wie möglich auszunutzen.

Die deutsche Bau-, Elektro- und Maschinen-Industrie ist sehr stark bei der Durchführung dieses umfangreichen Bauprogramms herangezogen worden. Es ist anzunehmen, daß aus ihrer Arbeit nicht nur dem rumänischen Volke Nutzen erwachsen wird, sondern die Erstellung dieser Speicher wird in nächster Zukunft wesentliche Vorteile für die so unendlich wichtige Ernährungswirtschaft des Großdeutschen Reiches und für den europäischen Lebensraum mit sich bringen.

Die „Titanic“-Katastrophe in der Technik-Geschichte.

Vorgänge, Ursachen, Wirkungen und Spätfolgen.

Von Dr.-Ing. E. Foerster.

Der vor 30 Jahren erfolgte Untergang des Dreischrauben-Dampfers „Titanic“ der White Star Linie ist in der deutschen belletristischen und Tagespresse in diesem Frühjahr wieder zum Gegenstand zahlreicher Schilderungen gemacht worden, welche den Unfall nach Ursache, Art und Verlauf, sowie die Vorgänge bis zum Versinken des Schiffes in verschiedener Weise wiedergaben.

Die technischen Voraussetzungen für dieses Unglück besitzen auch für die heutige Generation und besonders den Nachwuchs der nautischen und technischen Bereiche noch immer ein mehr als geschichtliches Interesse. Abgesehen von der durch die Größe der Verletzung des Schiffes und das Schottensystem von vornherein bedingten Unabänderlichkeit des Ablaufes werfen die Feststellungen der amerikanischen und britischen Untersuchungs-Ausschüsse ein so bezeichnendes Licht auf das Zusammenwirken von technischer Rückständigkeit und verhängnisvoller Selbst-Überschätzung bei den für die Konstruktion des Schiffes verantwortlichen Stellen, daß der erzieherische Wert der Katastrophe, die epochemachend für die Entwicklung verbesserter nautischer und technischer Vorschriften wurde, ein Ereignis geblieben ist, welches auf das Verhalten späterer Geschlechter gegenüber grundsätzlichen Entwicklungsfragen auch heute noch Fernwirkungen ausstrahlen vermag. Von besonderem psychologischem Interesse für den Ingenieur ist auch an diesem Falle, daß das Technische in seiner Behandlung durch das Seegericht mangelhaft weggekommen und in bedeutungsvollen Einzelheiten erweislich verkannt oder ungeklärt gelassen worden ist.

Die Wiederaufnahme ausgiebiger Presse-Erörterungen über das Drum und Dran jenes Ereignisses legen dem Fachschrifttum nahe, anhand des unstrittigen Tatbestandes auch seinerseits die überaus lehrreiche Geschichte des Falles noch einmal in ihren Hauptzügen und Schlußfolgerungen in das Gedächtnis zurück zu rufen.

Dem Bereiche der Schifffahrtstechnik liegt das Erinnern daran sachlich noch näher, als anderen Kreisen der Nation, weil die einschneidenden Maßnahmen, die zur besseren Sicherung des Menschenlebens auf hoher See daraufhin in der von allen schifffahrt-treibenden Nationen beschickten Londoner „Titanic-Konferenz“ beschlossen wurden, einen nicht geringen Einfluß auf die Konstruktion, Ausrüstung und Beaufsichtigung der Fahrgastschiffe ausgeübt haben.

Nach den in der dritten Aprilwoche 1912 in New York von der

ad hoc zusammengerufenen Senats-Kommission der USA. protokollierten und seinerzeit in der „New York Times“ veröffentlichten Zeugenaussagen überlebender Fahrgäste, Schiffsoffiziere und Mannschaften der „Titanic“ und in den, in allen großen Tageszeitungen Englands und seiner größten technischen Fachzeitschrift „Engineering“ vollständig veröffentlichten Verhandlungen der im Sommer 1912 arbeitenden parlamentarischen Untersuchungs-Kommission — (einem erweiterten Seegericht) — ließ sich eine ziemlich klare, wenn auch durchaus nicht immer eindeutige oder ganz widerspruchsfreie Anschauung über fast alles Technische gewinnen, was mit der Katastrophe zusammenhing. Die „offizielle“ Hauptunterlage ist der Originalbericht der parlamentarischen Untersuchungs-Kommission, der 1912 im Kommissions-Verlage von Wyman & Söhne, London, herausgegeben wurde. Unter den deutschen Auswertungen dieses Materials ist besonders die verdienstvolle Arbeit des Verwaltungsdirektors Ulrich des Germanischen Lloyd zu nennen, dem hierbei sein Vorstandskollege, Prof. Carl Pagel, mit seiner technischen Begutachtung und eigener Mitarbeit zur Seite stand. Neben dieser, in der „Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft“ 1912, S. 1049—1065 erschienenen Veröffentlichung, die hauptsächlich auf dem Ergebnisbericht Lord Merseys vom 30. Juli 1912 beruht, beansprucht noch das in London im Verlag von Philip Allan & Co. erschienene Buchwerk eines damals geretteten englischen Schriftstellers Lawrence Beesley „The loss of the Titanic“ Interesse, insoweit es in seinen Angaben mit den Feststellungen und Schlußfolgerungen der Untersuchungs-Kommission übereinstimmt, während es im übrigen deutliche Tendenzen der Glorifizierung des Geschehens und der Vernebelung oder völligen Unkenntnis der technischen Vorgänge verrät. Alles in allem sind nach dem vorliegenden Material folgende Angaben und Schlußfolgerungen vertretbar:

Der Vorgang.

Die „Titanic“ hat am 14. April 1912 auf 50° 14 Min. westlicher Länge und 41° 46 Min. nördlicher Breite bei WSW-Kurs, mit einer Geschwindigkeit von etwa 21,6 sm/std. dampfend, um 11,40 Uhr abends einen sog. „growler“ gestreift (das ist ein Haufen von Packeis, der unter Wasser in eine ausgedehnte Eisscholle ausläuft). Das Hindernis war vom Ausguck auf knapp 300 m Entfernung gesichtet, durch vereinbarten Alarm-Glockenschlag augenblicklich der Brücke gemeldet, wo in Sekundenschnelle das Ruderkommando „hart Back-

bord“ gegeben, und die Maschinentelegraphen auf „stop“ herumgerissen wurden. Nach den im Mai 1912 mit dem Schwesterschiff „Olympic“ angestellten Kontrollversuchen zur Reproduktion des Vorgangs hat die „Titanic“, unter Einsetzung von 4 Sekunden für die Übermittlung der Kommandos, in den darauf folgenden 37 Sekunden bis zum Stillstand noch 373 m zurückgelegt und ist dabei um $22\frac{1}{2}$ Grad nach Backbord abgefallen. Inzwischen war sie aber mit dem Hindernis auf etwa 90 m Länge ihrer vorderen Steuerbordseite in Berührung gewesen und die Außenhaut war an der Steuerbordseite zwischen Kimm und Wasserlinie in den Räumen 1–4 und in den beiden vordersten Kesselräumen 6 und 5 undicht geworden. Jedenfalls ist der Kesselraum 5 von vornherein in Mitleidenschaft gezogen gewesen, wenn auch seine Überflutung viel langsamer und später erfolgte, als die der Vorderräume. Daß das Frontschott des Kesselraumes 4 später auch noch nachgegeben hat, ist nach den Aussagen überlebender Heizer sicher, wenn auch keine durchaus sachverständigen Zeugen das bekundet haben, da alle Mitglieder des aus 17 Personen bestehenden Ingenieur-Corps der „Titanic“ und der Konstrukteur des Schiffes, Oberingenieur Andrews von Harland & Wolf, mit dem Schiffe untergegangen sind.

Da bei dem Unfall keine nennenswertere Erschütterung des Schiffes erfolgte als solche, die durch Maschinenmanöver oder gelegentliches Ausschlagen einer Schraube bewirkt werden, so blieb der Vorgang an Bord völlig unbemerkt, und auch die Schiffs- und Maschinenleitung, die sich natürlich gleich darüber klar waren, daß eine Berührung stattgefunden hatte, wurden über Art und Umfang des Schadens erst durch die Meldungen aus den undicht gewordenen Räumen aufgeklärt. Von da ab sind ohne Zaudern alle Maßnahmen ergriffen worden, die dem von den Verantwortlichen nach der Feststellung des Umfangs der Verletzung sicher vorausgesehenen Untergang des Schiffes entsprochen.

Im Bericht des Seegerichtes ist der technische Verlauf der Katastrophe an Hand einer großen Anzahl von Zeugenaussagen ziemlich eindeutig erkennbar. Das Wasser in den vier Räumen bis zur Kesselanlage ist sehr schnell gestiegen, während es im vordersten Kesselraum 6 langsamer und in KR 5 noch sehr viel später und langsamer zuströmte. Eine Verletzung der Außenhaut dieses Raumes wurde nur im vordersten Teil und zwar im Steuerbord-Bunker festgestellt, doch ist später das Wasser auch von vorn durch das Schott gespritzt. Auch das Schott zwischen Kesselraum 5 und 4 hat im Zuge der Auflutung des Kesselraumes 5 nach übereinstimmenden Aussagen überlebender Oberheizer nicht standgehalten; vielmehr ist das Wasser aus dem Unterteil des Schottes mittelschiffs unterhalb des Kesselraumflurbodens „etwa in der Stärke wie aus dem Schlauch einer Feuerspritze“ herausgekommen. Anderthalb Stunden nach dem Unfall war die kopflastige Vertrimmung so stark geworden, daß das Backdeck dicht über dem Wasserspiegel lag. Die Vorderräume waren alle aufgeflutet, KR 6 und 5 vermutlich teilweise, jedenfalls hinreichend, um das Schott zwischen KR 5 und 4 unter dem Wasserdruck undicht werden zu lassen. Dies hat das Ende fraglos beschleunigt. Zwei Stunden und 30 Minuten nach der Kollision war das ganze Vorschiff weggetaucht, und das Wasser stand vorne am A-Deck. Die Querstabilität reichte noch immer. 10 Minuten später, um 2,20 Uhr morgens, machte das Schiff eine Drehung um die Querachse bis zu einer zum Wasserspiegel senkrechten Lage, wobei gleichzeitig das Licht erlosch. Dann blieb das Schiff — nach einigen Aussagen 5 Sekunden, nach anderen Aussagen 5 Minuten — in dieser Lage, mit dem Hinterschiff ca. 50 m hoch in die Luft stehend. Während dieser Periode wurde von den Bootsbesatzungen ein langdonnernder Lärm im Schiff vernommen. Offenbar waren die Kessel von ihren Sitzen gerutscht und unter Zerschmetterung der Querschotten ins Vorderschiff heruntergestürzt. Gleich darauf ging das Schiff langsam und geräuschlos mit 1509 Menschen in die Tiefe.

Die Schotten.

Das Schottensystem des Schiffes, welches den Vorschlägen des Bulkhead Committee von 1891 der Zahl nach reichlich entsprach und die gefahrlose Überflutung von 2 Räumen, vorne 3, gestattete, hatte nun, abgesehen von anderen noch zu erörternden Mängeln der Schottkonstruktion und -Stärke selbst, eine Achillesferse von besonderer Art, die möglicherweise mit ursächlich für die Kürze der Zeit war, welche dem Schiff noch bis zum Untergang verblieben ist, und deren Verlängerung um nur 1 Stunde und 40 Minuten die Rettung von 1500 Menschen durch die „Carpathia“ sichergestellt hätte.

Entgegen allgemeiner Übung im modernen Schiffbau schon jener Zeit und auch entgegen einem Hauptgrundsatz in den Bauvorschriften der Klassifikations-Gesellschaften war das Schott 2 (s. die Abbildung des Längsschnitts hierzu) nicht in einer Ebene bis zum Schottendeck hochgeführt, sondern vom G-Deck ab um zwei Spanten nach hinten versetzt. In dem horizontalen Teil des G-Decks zwischen den beiden versetzten Schottenebenen befand sich — (in einem Heizerwohnraum) —

ein nur durch Hand bedienbarer wasserdichter Verschluss des senkrecht bis auf den Doppelboden herabreichenden, zwei Wendeltreppen enthaltenden Schachtes, der sich unten horizontal nach hinten als schottenloser Tunnel durch die Räume 1, 2, 3 und 4 fortsetzte und am Kesselraum-Frontschott mit einer wasserdichten Tür endete. Durch diesen Verkehrsweg wurde die Berührung der Heizer mit den Fahrgästen bzw. dem übrigen Schiffspersonal vermieden. Die beiden Wendeltreppen des Heizerschachtes sind vom G-Deck aus noch durch drei weitere Decks nach oben weitergeführt, um die Verbindung zu den dort untergebrachten Heizern herzustellen. In dem offiziellen Bericht der Untersuchungskommission, von dem man annehmen muß, daß er in seinen Hauptangaben hieb- und stichfest ist, sind auf S. 9 die wasserdichten Türen zusammengestellt, welche in den Hauptschotten enthalten sind. Daraus geht hervor, daß wasserdichte Türen sowohl in dem vorderen Kesselraumschott 4, als auch in einem drei Spanten davor stehenden Querbunkerschott angebracht waren. Der hintere Abschluß des Heizertunnels war danach ein doppelter, der Heizertunnel selbst ging ohne Verschluss in den Heizer-Treppenschacht an der Hinterkante des Schottes 2 über. In dem dem englischen Bericht beigegebenen, auf dessen S. 36 stehenden Längsschnitt mit Schotten ist dies alles falsch gezeichnet. Es fehlt ganz das Querbunkerschott und — was viel wesentlicher ist — der Tunnelübergang in den Schacht und der Letztere selbst, mit seinem oberen Abschluß. Die Zeichnung zeigt vielmehr nur eine bis ans Schott 2 durchgezogene Linie, die der Oberkante des Tunnels entspricht. Oben im G-Deck ist der Knick im Schott angegeben. In den Veröffentlichungen der „Olympic“ und „Titanic“ im „Engineering“ vom Mai 1911 und im Shipbuilder vom Juni 1911 ist dagegen alles richtig angegeben. Der offizielle Bericht spricht von sofortigem Wassereintrich in den Heizertunnel im vorderen Teil des Raumes 2 wo die Tunnelwand nur $3\frac{1}{2}$ Fuß von der Außenhaut entfernt gewesen sei. Die wirkliche Entfernung war $8\frac{1}{2}$ Fuß! Der Wassereintrich ist nur durch eine quergerichtete Stoßwirkung des verletzten Querschottes 2 auf die Tunnelwand erklärbar.

Die ganze Anordnung bedeutete bei einer Verletzung des Tunnels oder, — bei offengelassenem Verschluss im Heizerlogis — eine Ausschaltung des Schottes 2. Die Wasserfüllung des Tunnels hat dann mit hoher Wassersäule auf die hintere Abschlußtür gedrückt. Keine Klassifikationsgesellschaft, auch nicht Lloyds, hätte die ganze Anordnung von Tunnel, Schacht und Handverschußklappe in einem lebenswichtigen Schott 2 je zugelassen. In den Verhandlungen des Seegerichtes ist zwar die Wasserfüllung des Heizertunnels erwähnt worden, jedoch geht der Bericht ganz darüber hinweg, obwohl im Text der Tunnel mit anschließendem Schacht erwähnt, der zu bemängelnde Abschluß im G-Deck aber nicht erwähnt wird.

Gleich nach der Kollision wurden die Hauptmaschinen gestoppt, und die Feuer im vordersten und im nächsten Heizraum gelöscht. (Die Kessel der hinteren Heizräume blieben in Betrieb und speisten die elektrische Zentrale weiter, wodurch das gesamte Schiffsinnere und die Decks bis zum letzten Augenblick beleuchtet blieben, was entscheidend dazu beigetragen hat, daß über 700 Personen in die Rettungsboote eingeschifft, und die elektrischen Bootswinden funktionsfähig erhalten werden konnten.) Schon bei der auf dem Längsschnitt angegebenen Lecktrimmlage x—x ist das Heizerlogis als lange überflutet zu betrachten; das Wasser ist durch den Heizerschacht in den Tunnel heruntergestürzt und hat den Schacht aufgefüllt.

Die allgemeine Widerstandsfähigkeit der Raumschotten selbst hat durch die amtlichen Feststellungen nach den Zeugenaussagen eine ungünstige Beleuchtung erfahren, die sich gegen die Reeder und Erbauer des Schiffes, wenn nicht in erster Linie gegen den Board of Trade, richtet: Die Untersuchung förderte nämlich die das reisende Publikum empörende Feststellung zutage, daß die Bauart und Stärke der wasserdichten Hauptschotten für das 1909 auf Stapel gelegte Schiff den Lloyds-Vorschriften aus dem Jahre 1885 entsprochen hat. Die Stärke-Bemessung der Bauteile der Schotten fußte auf den „den englischen Freibordregeln zugrunde liegenden Lloyds-Vorschriften“. Das aber waren die Bauvorschriften von 1885! Zu jener Zeit war die Erkenntnis der Beanspruchungen von Schotten mangels hinreichender, systematisch ausgewerteter Untersuchungs- und Betriebserfahrungen noch auf einem ebenso primitiven Stande, wie die Erforschung der Festigkeit der Bauelemente der Schiffe überhaupt. Im Jahre 1909 jedoch bestanden in den Bauvorschriften von Lloyds Bauregeln für Schotten, welche deren Sicherheit verbürgten. Der Rückgriff der Bauwerft auf die veralteten Vorschriften bedeutete eine beträchtliche Materialersparnis. Bei einer Kontroverse vor dem Seegericht zwischen dem Repräsentanten des Board of Trade, Archer, und dem Generalsekretär des Britischen Lloyd stellte letzterer ausdrücklich die nach dem Erkenntnis-Stande bei Inbaugabe des Schiffes zu schwache Schott-Konstruktion der „Titanic“ fest. Daß die Bauwerft die lange überholten Vorschriften benutzen konnte, ergab sich durch

die nach dem Merchant Shipping Act von 1894, § 272, zulässige ausschließliche Anlehnung der Reederei und der Bauwerft an den Board of Trade als Schiffsahrts-Aufsichtsbehörde, durch welche sie der Notwendigkeit überhoben war, ihre Schiffe zu klassifizieren und Lloyds Bauvorschriften sowie deren Bauaufsicht anzuerkennen. Die für die Einstellung gegen Lloyds bekannt gewesene Gruppe, vor allem Lord Pirrie, der einen gleich überragenden Einfluß in den Aufsichtsräten der Reederei wie der Bauwerft besaß, war hier eines Sinnes mit dem recht eigenwilligen Leiter der irischen Bauwerft, Carlisle, der allerdings für sich in Anspruch nehmen konnte, der eigentliche Schöpfer der Riesenschiffstypen gewesen zu sein, und der damit epochemachend auf die transatlantische Schifffahrt gewirkt hat. Auch das deutsche Vorgehen in Richtung der Großschiffe ist durch eine Konstruktion Carlises, die 1904/1905 bei Harland & Wolff erbaute „Amerika“, eingeleitet worden, deren Schwesterschiff „Kaiserin Auguste Victoria“ dem Stettiner Vulcan in Auftrag gegeben wurde. Jene „Amerika“ war es, die am 14. April 1912 mittags der „Titanic“ auf dem Wege über das hydrographische Amt in Washington eine dringende Warnung wegen Eisgefahr in ihrem demnächstigen Kurse gefunkt hat.

Baukosten	32,0	Millionen Mk.
Vorräte	3,5	„ „
Safe-Depots und Barmittel	8,5	„ „
Fracht einschl. für 90 Millionen Mk. holländ. Diamanten	99,5	„ „
Eigentum der Fahrgäste und der Besatzung	40,0	„ „
Unfallversicherungen der Fahrgäste I. und II. Kl. 450 und 40.	490,0	„ „
Post und Diverses	26,0	„ „
zusammen	700,0	Millionen Mk.

Gesamtvermögen für alle Schäden verantwortlich gewesen. Das Seegericht hat ausdrücklich festgestellt, daß sich kein Anhaltspunkt für etwas Derartiges ergeben habe. (Beim Schiffskommando und der Reederei bestand allerdings das Interesse einer Ankunft am 15. abends bei der „Doctorstation“ querab Staten Island vor Dienstschluß, so daß das Schiff seine Fahrgäste noch am gleichen Abend landen konnte.)

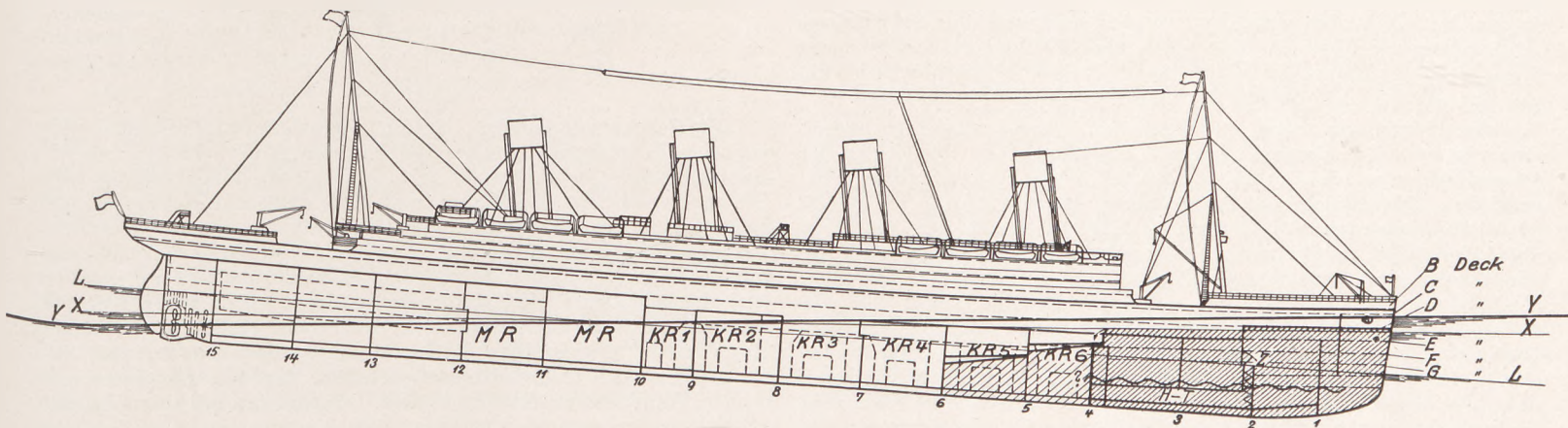


Abb. 1. Lecktrimmlagen der „Titanic“.

L—L vor der Kollision, X—X nach Vollaufen der Räume bis Schott 4 und teilweiser Auflutung des Kesselraumes 6, Y—Y nach Vollaufen des Kesselraumes 6 und teilweiser Auflutung des Kesselraumes 5. Die Trimmlage 10 Minuten vor dem Untergang tangierte das Brückendeck vorne, was auf volle Auflutung der KR 6, 5 und 4 schließen läßt. Die Seitenverletzung der Außenhaut reichte nach einigen Zeugenberichten bis KR 6 vorne, nach anderen und dem offiziellen Bericht bis KR 5 vorne. HT schottenloser Heizertunnel. Z wasserdichte Handluke.

Die Versicherung des Schiffes und die Verantwortung.

Während heute keine Versicherungs-Gesellschaft ein nicht nach den Bau-Vorschriften und unter Aufsicht einer Klassifikations-Gesellschaft erbautes Schiff versichern und keine Schiffsahrts-Aufsichtsbehörde einem unklassifizierten Seeschiff ein Seefähigkeits-Attest und Fahrterlaubnis erteilen würde, konnte die White Star Linie damals nach eigenem Ermessen handeln, — wenn sie nur die Vorschriften des (darin um 27 Jahre rückständigen) Board of Trade befreidigte. Die eigene Überzeugung der Reederei und der Bauwerft bezgl. der mit der Konstruktion der „Titanic“ erreichten (öffentlich stärkstens propagierten) „praktischen Unsinkbarkeit“ des Schiffes war allerdings so echt, daß die Versicherung nicht nur weit unter dem Bauwert, sondern auch auf Grund des großen Vertrauens der Assekuradeure, zu einer sehr geringfügigen Rate getätigt worden ist. Der Baupreis hatte rd. 32 000 000 Mark betragen. Versichert wurde das Schiff auf einen Kasko-Wert von 14 600 000 Mark gegen eine Prämie von 3/4%, d. h. rd. 109 500 Mark. Die Versicherungssumme wurde von den beteiligten Assekuradeuren wenige Tage nach dem Untergang anstandslos an die Reederei ausbezahlt. (Das Schwesterschiff „Olympic“ wurde nach dem Unglück bei gleichem Bauwert mit 2 1/2%, d. h. 365 000 Mark versichert.) Die mit dem Schiff de facto verlorenen Werte belaufen sich nach damaligen amerikanischen, allerdings in den letzten drei Positionen der hier beigefügten Zusammenstellung kaum zuverlässige Presseangaben auf sehr beträchtliche Beträge.

Die Seeversicherer haben von der Möglichkeit, die White Star Linie für den Schaden haftbar zu machen, — „weil Bruce Ismay als Vertreter der Reederei versäumt habe, nach Erhalt der Eiswarnungen auf das Schiffskommando zwecks Änderung der Geschwindigkeit einzuwirken“, — keinen Gebrauch gemacht. Daß Ismay keinerlei Einfluß auf das Schiffskommando genommen hat, und daß die Reise mit keiner Absicht einer Rekordleistung verbunden war, wurde nach der Untersuchung als schlüssig erwiesen angesehen. Es war ja auch unstrittig bekannt, daß das Schiff mit seiner Geschwindigkeit weit unterhalb des schon 15 Jahre vorher erreichten Rekords lag. Wäre nachzuweisen gewesen, daß der Präsident der White Star Linie überhaupt irgend einen Einfluß auf die Schiffsleitung in der Geschwindigkeitsfrage zu nehmen versucht hätte, so wäre die Reederei mit ihrem

Rettungsboote und Bootsrolle.

Der Behandlung dieses Themas mögen die für das Schiff und die Reise maßgeblichen Personenzahlen vorangestellt werden.

	I. Kl.	II. Kl.	III. Kl.	Be- satzung	Ge- samt
Größtzulässige Besetzung des Schiffes	905	564	1134	944	3547
An Bord am 14. 4. 1912	400	250	666	892	2208
Verfügb. Bootsraum für					1178
Gerettete Personenzahl		495		210	705
Umgekommen		827		682	1509
Prozentsatz Geretteter		37%		22%	34%
Füllung der Rettungsboote im Gesamtdurchschnitt	60%				
Verteilung der geretteten Fahrgäste:	126 Männliche =		9%		
	369 Weibliche =		28%		
(Von den 32 Offizieren und Ingenieuren wurden 3 gerettet, d. h. 10%.)					

Die mangelhafte Füllung der Boote, die auf eine überstürzte Abfertigung und Entfernung der Boote vom Schiff schließen läßt, wurde vom Seegericht hart beurteilt, aber immerhin durch verschiedene Umstände so erklärt, daß ein Vorwurf mindestens gegen die die Boote besetzenden Mannschaften nicht erhoben werden konnte. Die Organisation der Befehlsgewalt an Bord im Angesicht der ruhigen, fast geraden Lage des bis zum letzten Augenblick mit Licht- und Kraftstrom voll versehenen Schiffes und des Ausbleibens irgendwelcher Panik an Bord, ließ aber, nach dem Ergebnis zu urteilen, jedenfalls zu wünschen übrig. Die fluchtartige Entfernung der teils viertel- und halbgefüllten Boote wurde u. a. durch die mangelhafte Schulung der Besatzungen

erklärt. Eine Bootsrolle bestand nur insoweit, als die für das Zuwasserlassen und die Besetzung der Boote vorgesehenen Mannschaften listenmäßig eingeteilt waren. (Die nicht dafür eingeteilt gewesenen Mannschaften sind fast alle mit dem Schiff untergegangen.) Für eine Verteilung der Fahrgäste auf die Boote war nicht einmal nach Fahrgastklassen, Decks oder Kammergruppen oder selbst nur nach Schiffsseiten vorgesorgt. (Kein Wunder, da es bei solcher Einteilung herausgekommen wäre, daß über zwei Drittel (67%) aller bei vollbesetztem Schiff an Bord Befindlichen im Ernstfall zum Tode verurteilt waren!)

Bei der Beorderung der Fahrgäste auf das Bootsdeck erfolgte der Befehl, „die Frauen von den Männern abzusondern, und die ersteren mit den Backbord-Booten, mit den nötigen Besatzungen versehen, zuerst abzufertigen“. Nach den übereinstimmenden Zeugenaussagen ist es hierbei nicht möglich gewesen, alle Boote gut zu besetzen, weil viele Frauen sich von ihren Männern nicht trennen wollten, zahlreiche andere im Unglauben an eine unmittelbare Gefahr in den hellerleuchteten, von Orchestermusik bis zuletzt durchfluteten Gesellschaftsräumen des Schiffes geblieben sind. Panik hat in keinem Zeitpunkt an Bord geherrscht, vielmehr „eine unheimliche Ruhe“ — darin gleichen sich alle Berichte. Beesly deutet in seinem Buch allerdings an, daß die Fahrgäste der III. Kl. „mindestens für eine gewisse Zeit“ am Verlassen ihrer Quartiere verhindert worden sind, und daß sie erst nach Abfertigung der Boote das Bootsdeck überfüllt hätten. Der amtliche Bericht deutet Derartiges mit keinem Wort an, doch spricht die Zahl der aus der III. Kl. Geretteten nicht für Bessly's Annahme.

Der Bootsraum selbst entsprach den damals allgemein geltenden und bei allen europäischen und amerikanischen Reedereien der transatlantischen Schifffahrt in gleicher Weise gehandhabten Vorschriften. Der Bericht des Lord Mersey stellt fest, daß die davon nicht abweichenden Vorschriften in England durch den Board of Trade festgelegt worden waren. Der erforderliche Bootsraum wurde, wie überall, als Prozentsatz der Brutto-Tonnage errechnet. Die B. o. T.-Tabelle endete bei Schiffen mit 10000 Br.-Reg. Tons. Sie war seit 1894 nicht mehr ergänzt worden. Der Bootsraum der „Titanic“ wurde also durch einfache Extrapolation festgestellt. Lord Mersey tadelt in seinem Bericht die Saumseligkeit des B. o. T. und bemerkt dazu, daß diese Behörde nach Inbaugabe des Schiffes zwar eine besondere Sachverständigen-Kommission mit der Prüfung der Bootsfrage betraut hatte, die aber nur unwesentliche Änderungen in Vorschlag gebracht habe, welche weder ausgeführt, noch weiter erörtert worden seien. Für ein Maximum von 3547 Personen waren 14 Rettungsboote zu 65, 2 Boote zu 40 und 4 Klappboote zu 47, insgesamt 20 Boote für 1178 Personen vorgesehen. Von der Mitgabe weiteren Hilfsbootesraumes war die „Titanic“ nach den „Konzessionen“ für schottengeeilte Schiffe „bis zum halben Betrage des Hilfsbootesraumes“ befreit. Dieser halbe Betrag ergab dann mit dem Grundbetrag zusammengenommen das Obige.

Die erste Auswirkung der „Titanic“-Katastrophe war der allgemeine Ruf nach „Bootsraum für alle“. Die darauf nicht eingerichteten Bootsdecks aller damals in Europa in Betrieb oder im Bau befindlichen Großschiffe wurden alsbald mit zusätzlichen Booten übersät, was mit vollwertigen Booten unter Davits nur in geringem Umfang möglich war, weshalb u. a. mit Gruppen ineinandergesetzter Klappboote und sonstigem Hilfsbootesraum gearbeitet werden mußte. Bei einer ganzen Reihe hochwertiger Fahrgastschiffe wurde die Stabilitätsfrage durch das in hoher Lage zugefügte Mehrgewicht für Boote, Unterklotzungen, Bootsdavits und Winden derart beeinflußt, daß zum Ausgleich dafür beträchtliche Mengen festen Eisenballastes im oder auf dem Doppelboden gefahren werden mußten. Der Durchführung der Bootsfrage selbst kam der seit der Jahrhundertwende stetig eingeführte Welin-Quadrant-Davit durch die Schaffung besonders langarmiger Typen in entscheidender Weise zugute. Niemals hätte man mit dem früheren Dreh-Davit die jetzt gebieterisch herantretende Aufgabe lösen können, zwei Reihen vollwertiger Boote nebeneinander und eine dritte über der Bordseiten-Reihe angeordnete, zuerst und unabhängig von den anderen Reihen zu bedienende Bootesgruppe vorsehen können. Erst durch den Welin-Davit wurde es auch möglich, nebeneinander stehende Boote bequem und sicher auch bei leichter Schräglage des Schiffes querbewegen und zu Wasser lassen zu können.

Navigation.

Das Schiff lag am 14. April vor der Kollision auf dem nach den Internationalen Vereinbarungen zulässigen Kurs. Die Position war 50° 14' westlicher Länge, 41° 46' nördlicher Breite. Schon morgens um 9 Uhr war eine Eiswarnung von der „Caronia“ eingegangen, mittags von der „Baltic“, frühnachmittags von der „Amerika“, Abends gegen 7 Uhr von der „Californian“ und der „Antilla“ und um 9,40 von der „Mesaba“. Alles bewies die unmittelbare Nachbarschaft von Eisfeldern, Eisbergen und Packeis im weiteren Kurse der „Titanic“ von

Abends 9 bis 10 Uhr ab. Die Geschwindigkeit des Schiffes betrug gut 21,6 sm/std. Mit einem Geschwindigkeitswettbewerb oder gar dem „Blauen Band“ des schnellsten Schiffes hatte die „Titanic“ nichts zu tun. Sie war ein gemischtes Fahrgast- und Frachtschiff, dem die Inhaberin des Rekords, die „Mauretania“ um 5 Sm/std. überlegen war. „Rekordhaft“ war nur die Größe der „Titanic“. Nachstehende Tabelle, dem Buch von L. Beesly entnommen, aber bezüglich des Displacements und der PS. nach dem amtlichen englischen Bericht korrigiert, kennzeichnet die Verschiedenheit der beiden damals hervorragenden Schiffe.

Schiff	Wasser- ver- drängung ts	Geschwin- digkeit	Pferde- stärken	Schrau- ben	Antriebsart
„Mauretania“	44000	26,5	70 000	4	Dampf- turbinen, direkter Antrieb
„Titanic“	52 310	21,6	55 000	3	2 Kolben- masch. 1 Abdampf- turbine

Die Geschwindigkeit der „Titanic“ war schon 15 Jahre früher, 1897, von dem Rekordschiff „Kaiser Wilhelm der Große“ mit 22,5 sm/std., 1900 von der „Deutschland“ mit 23,5 sm/std. übertroffen worden. Die 1906 erscheinende „Mauretania“ hielt dann mit 26,5 sm/std. den Rekord bis 1927, als die „Bremen“ ihn mit 27,5 sm/std. übernahm. Der schwerwiegende Entschluß, trotz der vorliegenden Eiswarnungen die Geschwindigkeit unvermindert durchzuhalten, ist von den drei überlebenden Offiziere mit der außerordentlich guten Sicht bei klarstem Sternenhimmel erklärt worden, so daß ein Eisberg schon auf hinreichend große Distanz hätte erkannt werden können. Das Seegericht bzw. der Untersuchungs-Ausschuß, hat sich mit dieser nautischen Frage sehr ausführlich befaßt. Aussagen zahlreicher Kapitäne und Reedereien auch des Auslands haben ergeben, daß es bei richtigem Wetter auch beim Vorliegen von Eisgefahr nicht üblich ist, die Fahrt zu mindern. Das Seegericht hat deshalb dem Schiffskommando bestätigt, daß es ebenso gehandelt habe, wie alle anderen Schiffskommandos in gleicher Lage (ohne dies aber zu billigen und ohne das Kommando von „Irrtum“ freizusprechen). Im Spruch ist das Seegericht zur Verurteilung der hohen Geschwindigkeit als der eigentlichen Ursache des Unglücks gekommen; es hat sich im übrigen bei seinen Begründungen auf die Mitwirkung technischer Mängel des Schiffes, die den tragischen Verlauf zeitlich entscheidend beeinflußt haben könnten, nicht eingelassen, sondern im Abschlußbericht nur die Schottenfrage wie vorerwähnt, ohne den Hinweis behandelt, daß hier gewisse Fehler bzw. Schwächen in der Konstruktion vorlagen.

Die weiteren Folgewirkungen.

Abgesehen von der sofortigen Sanierung der Bootsraumfrage wurden weitere umfassendere Auswirkungen des Unglücks durch die „Titanic-Konferenz“ in London herbeigeführt, welche in erster Linie eine internationale Regelung der Bootsfrage und der Schottenteilung der Fahrgastschiffe brachte, in letzterer Hinsicht etwa dem entsprechend, was mehr als anderthalb Jahrzehnte vorher vom Bulkhead Committee in England vorgeschlagen, dort wegen des Widerstandes der Reedereien nicht eingeführt, vielmehr nur von Deutschland als erster Nation 1896 zur Vorschrift für alle Fahrgastschiffe gemacht worden war. In London einigte man sich bei der Neuaufstellung der Schottvorschriften für Fahrgastschiffe auf eine besondere rechnerische Behandlung der „Flutbarkeit“ (permeability) der verschiedenartigen Räume (Laderäume, Maschinen- und Kesselräume bzw. Endräume), um den jeweils eintretenden Displacements-Verlust mit seinem Einfluß auf die Leck-Trimmlage möglichst wirklichkeitgerecht zu berücksichtigen. Mit der Freiwilligkeit der Klassifizierung war es nach der „Titanic-Konferenz“ auch für die größten Schiffseigner aus; die Benutzung und Beachtung der Erfahrungen und der Aufsicht der Klassifikations-Institute wurde obligatorisch.

Schon im Juli 1912 fand in London eine Internationale Konferenz der Funkentelegrafie statt, auf der beschlossen wurde, daß alle Fahrgastschiffe mit drahtloser Telegrafie ausgerüstet sein müßten, daß Meldungen jedes der konkurrierenden Systeme aufzunehmen und weiterzugeben seien, und daß alle größeren Fahrgastschiffe ununterbrochenen Tag- und Nachtdienst in der Funkstation einrichten müßten.

Das internationale „Vertragswerk zum Schutze des menschlichen

Lebens auf See“ wurde 1914 abgeschlossen, aber wegen des damaligen Kriegsbeginnes nicht von allen Staaten ratifiziert. Erst im Laufe der zwanziger Jahre erfolgte die Wiederaufnahme der Verhandlungen durch eine neue Internationale Tagung, welche am 31. Mai 1929 den „Schiffssicherheits-Vertrag“ vollzog. In Deutschland wurde das Vertragswerk bereits bis zum Juli 1929 übersetzt und herausgegeben. Zu dieser Gemeinschaftsarbeit hatte sich das Reichsverkehrsministerium und das Reichspostministerium mit der Seeberufsgenossenschaft und dem Germanischen Lloyd vereinigt. Die Vereinbarungen behandelten, im großen und ganzen zusammengefaßt:

- Die Bauart der Schiffe einschl. der wasserdichten Unterteilung und der Stabilitätsprüfung;
- die Rettungsmittel, wie Boote, Boots-ausrüstungen, Rettungsgeräte, Zu- und Ausgänge, Notbeleuchtung, Personalaus-bildung, Feuerschutz;
- die Funkentelegrafie, besonders hinsichtlich der Ausrüstung der Fahrgastschiffe mit Funkgerät, Wach-Verpflichtungen und technische Anforderungen;
- die Sicherheit der Seefahrt bezüglich Gefahrmeldungen, Meteorologischen Warndienst, Eisdienst, Wrackmeldungen, Geschwindigkeit in der Nähe von Eis, Nordatlantische Reisewege, Vereinheitlichung von Ruderkommandos, Alarm-, Not- und Dringlichkeitszeichen, Signallampen, Funkpeilgerät und Besatzung;
- die Zeugnisse (obligatorische Certificate).

Diese Vereinbarungen mit verpflichtendem Charakter sind in 66 Paragraphen gefaßt und mit zwei ausführlichen Anhängen versehen, deren erster in 45 Einzelgruppen die Begriffsbestimmungen im Bereich der „Bauart der Schiffe“, der „Rettungsmittel“, der „Sicherheit der Seefahrt“ und der „Zeugnisse“ erläutert und die Vorschriften detailliert.

Hier finden sich alle Handhaben für den Schiffbauer und den Reeder, die ein für die Vertragsstaaten einheitliches und die Sicherheit des Menschenlebens — zum ersten Male in der Geschichte der Welt-schiffahrt — planmäßig behandelndes Vorgehen gewährleisten.

In diesem zweiten Anhang und in einem „Schlußprotokoll der Internationalen Tagung“ wurden dann noch eine Reihe von Ergänzungen und von Vorbehalten einzelner Staaten zusammengestellt, die

nach der allgemeinen Befassung der Fachwelt mit dem Vertragswerk zu dessen voller Durchführung zweckmäßig erschienen.

So wurde die größte Katastrophe der Schiffahrtsgeschichte zum Ausgangspunkt einer neuen Epoche von unvergleichlich größerer und zwar über alle Meere und seefahrenden Völker erstreckten Sicherheit. Auch dieses Vertragswerk bedarf nach dem heutigen Stande der Erfahrungen und des technischen und nautischen Fortschritts schon wieder gewisser Ergänzungen, u. a. bezgl. des bautechnischen Feuer-schutzes, der sich trotz unleugbarer Fortschritte bei sämtlichen größeren Entstehungsbränden bis in die Neuzeit hinein als nicht hinreichend erwiesen hat. Auch in den Fragen der Stabilität im Bordbetrieb haben sich weitergehende Maßnahmen empfohlen und sind in einigen Ländern in der Bearbeitung der dafür als zuständig sich betrachtenden Instanzen.

Schließlich ist noch darauf hinzuweisen, daß nicht nur in jener großen Tagung, sondern auch nachher und bis heute zwei mit der Schiffssicherheit eng zusammenhängende Fragen stiefmütterlich behandelt wurden; das ist einmal die Schiffsvermessung, die nach einer Grundform schreit, und dann die Sicherheit der Frachtschiffe, auf denen sich ebenfalls Menschen befinden, und deren Schotteneinteilung hinreichend zu gestalten bei der erdrückenden Mehrheit der bisherigen Schiffstypen in der Tat schwierig war. Erst mit den Wandlungen des „Drei-Insel-Schiffes“ (mit Poop, Brücke und Back) zum Schutzdecker bzw. Sturmdecker und mit der Herausbildung des „Volldeckers mit Freibord“ zu einem relativ hohen Schiffskörper, dessen Schotten bis zum obersten Deck durchgeführt werden, hat sich die Möglichkeit ergeben (in Verbindung mit dem unvermeidlich kommenden Verzicht auf den Ausschluß des obersten Decksraumes aus der abgabenpflichtigen Tonnage) — die reinen Frachtschiffe mit einer Schotteneinteilung zu versehen, die für den Reeder, gegenüber früher, keine Vermehrung der Schotten- und Lukenzahl, d. h. keine Verschlechterung der Wirtschaftlichkeit des Lade- und Löschbetriebes und der Ausnutzbarkeit der Laderäume herbeiführt. Diese Entwicklung liegt um so näher, als die dafür geeigneten Schiffstypen schon im intakten Zustand über einen besseren Freibord, also über eine größere Sicherheit ihrer Ladeluken gegen Seeschlag und über das günstigste Verhältnis zwischen Nutzraum und Gewichtstragfähigkeit unter allen Schiffstypen verfügen.

Werkstoffnachrichten.

Unter Mitwirkung des Sparstoffkommissars des Wehrkreises X, Dipl.-Ing. Huxdorff, und anderer Fachreferenten.

Literatur-Auswertungen.

O. Hummel Frankfurt a. M.: Lager aus gesinterten Metallen. Z. Metallwirtsch. Bd. 19 (1940) Nr. 44, S. 979—983 (m. 8 Abb.).

Es wird das Ferro-Compo-Lager der Vereinigte „Deutsche Metallwerke“, Frankfurt a. M.-Heddernheim ausführlich besprochen: Herstellung, Verarbeitung, Verwendung und schmiertechnische Grundlagen. Fertigbearbeitung z. T. auf Kalibrierpressen, z. T. durch spanabhebende Bearbeitung (Hartmetallwerkzeug oder Diamant).

Norwegens Erzbau und Hüttenindustrie. Stahl und Eisen, Bd. 61 (1941) Nr. 14, S. 357/58.

1938 waren 30 Erzgruben mit über 6800 Beschäftigten in Betrieb. Mit Schwefelkies steht Norwegen an dritter Stelle nach Spanien und Japan (10% der Weltförderung). Die Förderung von Molybdänlanz wird nur von der Förderung der Vereinigten Staaten übertroffen. Chromerz und Wolframerz sowie Titan-Vorkommen haben nur geringe Bedeutung. — In den Vorkommen bei Kirkenes wurden im Jahre 1938 1 867 000 t Eisenroherz mit 34% Eisen gefördert. Export hauptsächlich nach Deutschland und England.

Ernst Kreißig: Personenwagen in Leichtbauart. Stahl und Eisen, Bd. 60 (1940) Nr. 49, S. 1115/16 (6 Abb.).

Der Vorteil liegt nicht nur in dem geringeren Gewicht, sondern auch in der großen Festigkeit der neuen Wagen gegenüber den alten Scherwagengezeugen. Ein D-Zugwagen konnte auf 47 t (genietetes Ausführung), auf 34 t (geschweißte Ausführung) reduziert werden. Bei Anwendung von Schalenbauweise konnte das Gewicht auf 28 t gesenkt werden. Der Pufferdruck wird nicht nur durch die Längsträger, sondern auch durch die Seitenwände und den Wellblechfußboden übernommen.

Ernst Kreißig.
P. Ehlers, Frankfurt a. M.: Aushärtbare Legierungen als verschleißfeste Aufschweißwerkstoffe. Autogene Metallbearb. Bd. 33 (1940) Nr. 23, S. 301.

Der ungünstigste Einfluß hohen Kohlenstoffgehaltes beim Schweißen durch Härtungs- und Versprödungserscheinungen und die damit verbundene Rißgefahr, insbesondere bei harten Auftragsschweißungen unter Verwendung der bekannten hochkohlenstoffhaltigen Legierungen auf Kobalt- oder Eisen-grundlage, tritt bei Anwendung der neu entwickelten verschleißfesten Aufschweißwerkstoffe „Gridur E“, der I. G. Farbenindustrie, Werk Autogen, Frankfurt a. M.-Griesheim, nicht in Erscheinung. Mit diesen Legierungen, deren Kohlenstoffgehalt bis etwa 3,5% betragen kann, und die vorwiegend, auf Eisengrundlage aufgebaut sind, mit Zusätzen von karbidbildenden Me-

tallen, können die hohen Härtegrade der sog. „Hartlegierungen“ (bis etwa 67 Rockwell C) erreicht werden, und zwar (ohne vorheriges Abschrecken) durch Anlassen bei etwa 700° bis 850° C nach normaler Abkühlung der Schweiße in freier Luft. Dabei liegen die Temperaturen der Anlaßbehandlung in einem Gebiet, in dem die als Grundwerkstoff zu verwendenden Baustähle den Zustand höchster Zähigkeit erreichen.

Becker, Gottfried, K. Daevs, F. Steinberg, Düsseldorf: Korrosionsschutz durch Chrom-Diffusionszonen. Z. VDI, Bd. 85 (1941) Nr. 5, S. 127/29. (5 Abb. und Zahlentafel).

— Durch Eindiffusion von Chrom aus Chromchlorid lassen sich Teile aus unlegierten oder schwachlegierten Sonderstählen nach der Fertigung bei geringstem Chromaufwand an allen Oberflächen auf eine Tiefe von 0,1 mm in nichtrostenden Chromstahl verwandeln. Bei festen Chromträgern werden die zu behandelnden Gegenstände in einer Retorte in das Chromchlorid entwickelnde Einsatzpulver eingepackt. Die Behandlung dauert 5 Std. in einem Ofen mit einer Temperatur von 1000 Grad. Beim flüssigen Verfahren wird ein chromhaltiges Salzbad verwendet.

Dr.-Ing. habil. Fritz G. Altmann VDI, Düsseldorf: Werkstoffumstellung im Getriebebau. Z. VDI, Bd. 85 (1941) Nr. 1, S. 8/14 (14 Abb.).

Im Zahnradgetriebebau werden Sparstoffe außer in den Schalen der Gleitlager in der Hauptsache für die Kränze der Zahnräder verbraucht. Die z. T. schon seit längerer Zeit durchgeführten Versuche über Umstellung auf Heimstoffe oder geringeren Verbrauch von Sparstoffen haben zu vielen bemerkenswerten Ergebnissen geführt. Cr-Mn-Stähle für Zahnräder in Walzgetrieben an Stelle von Cr-Mo-Stählen (früher Cr-Ni-Stähle), Silizium-Mangan-Stahl im Großgetriebebau, Zahnradpumpen aus Hartporzellan zum Fördern kleiner Flüssigkeitsmengen, Leichtmetall statt Bronze bei Schneckengetrieben.

Dr. H. K. Koeppe, Berlin: Werkstoffumstellung bei Lagern des Feingerätebaues. VDI-Zeitschrift, Bd. 85, Nr. 33 vom 16. 8. 41, S. 708.

Ausschlaggebend sind Lagerreibung und fehlende Wartung. Öllose Zapfenlager, bei denen die Achse aus einem hochglanzpolierten Kohlenstoffstahl und der Deckstein, der die Last aufnimmt, aus Saphir oder künstlich hergestelltem Achat besteht. Für die Laufwerke von Synchronuhren haben sich Hartgewebeplatinen für die Aufnahme der Zapfenbohrungen bewährt, bei Verwendung eines geeigneten Uhrenöles. Bei einem Zeitlaufwerk für Schutzrelais in Stromversorgungsanlagen wurde an Stelle der bislang ver-

wendeten Messingplattine eine Stahlplattine mit Messingbuchsen ausgeführt, die sich im Betrieb bewährt hat.

H. Kalpers: Duralplat, ein hochwertiger Werkstoff für den Schiffbau. Schiffbau, 42 (1941) Nr. 9, S. 137—139.

Die wichtigsten Eigenschaften von Duralplat, d. i. mit Cu-freier Al-Legierung plattiertes Duraluminium, werden kurz besprochen. Bei der Wärmebehandlung ist insbesondere bei dünnen Blechen zu achten, daß nicht durch wiederholtes oder langdauerndes Glühen das Cu die Deckschicht durchdringt. Verbindungen von Teilen aus Duralplat werden hergestellt durch Nietten oder mittels elektrischer Punktschweißung. Die Korrosionsbeständigkeit der Schweißnähte wird verbessert durch neuerliche Warmvergütung. Eine weitere Möglichkeit liegt im Auftragen von Schutzüberzügen.

R. Schulze: Fehler bei der Herstellung von Leichtmetall-Preßteilen und ihre Vermeidung. Anzeiger für Maschinenwesen 62 (1940) Nr. 95, S. 103—104.

Es wird ein Überblick gegeben über die bei der Herstellung von Preßschmiedeteilen aus Al-Cu-Mg-, Al-Mg-Si- sowie aus Mg-Legierungen auftretenden Fehler und über Maßnahmen zu deren Behebung. Die Verwendung von Stranggußverfahren hergestellten Barren ist vorteilhaft. Vor dem Stangenpressen müssen Gußhautreste entfernt werden. Wesentlich ist die Einhaltung einer für die betreffende Legierung geeigneten Schmiedetemperatur. Die Herstellung der Preßteile kann in einem oder in mehreren Gesecken vorgenommen werden. Es ist darauf zu achten, daß die Längsfaser stets in der Richtung der größten Beanspruchung liegt. Bei Mg-Legierungen darf die Verformungsgeschwindigkeit nicht zu hoch gewählt werden; der Preßgrat sollte nicht abgeschert, sondern besser abgefräst werden.

M. Preiswerk: Verwendung von Aluminium in der Elektroindustrie. Technische Rundschau (Bern) 33 (1941) Nr. 21, S. 1—10. 10 Abb. und Zahlentafeln.

In Anbetracht einer vermehrten Verwendung von Al in der Elektroindustrie, insbesondere für stromführende Teile an Stelle von Kupfer, werden die Eigenschaften der beiden Werkstoffe miteinander verglichen und Anwendung und Aufbau von Al-Leitern beschrieben, z. B. Freileitungen, Abzweigungen auf Kupferleitungen, Stromschienen für Schaltanlagen, Schraub- und Schweißverbindungen, Schutzmaßnahmen gegen Korrosion, sofern eine Gefährdung besteht. Da die Oxydhaut auf Al den Strom nicht leitet, eignet sich Al nicht für Schleifkontakte, Kollektoren, Schaltkontakte u. dgl. In bezug auf das Verhalten bei Kurzschluß sind die Al-Stromschienen denen aus Kupfer gleichwertig.

Bregman, A.: Die elektrolytische Vernickelung von Aluminium. Iron Age (1940) 8. Februar, S. 40/42.

Nach stets erfolgreicher Beseitigung der Oberflächenoxyde wird die Oberfläche geraut, dann erfolgt ein Niederschlag von Eisen oder Zink und zuletzt von Nickel. Beschreibung üblicher Verfahren zum Niederschlag von Zink, Chrom und Nickel. Angaben über Badzusammensetzung. Beschreibung des neuen Verfahrens von Travers, das ohne Oxydbeseitigung arbeitet und im Gegenteil die Oxydschicht elektronisch verstärkt und auf der anodischen Schicht das Nickel niederschlägt.

Bungardt, Berlin: Dynamische Festigkeitseigenschaften von Leichtmetall-Legierungen bei tiefen Temperaturen. Metallkunde, Bd. 30 (1938) Nr. 7, S. 235/37.

Es werden Dauerbiegefestigkeit und Kerbschlagfestigkeit verschiedener Magnesium-Knetlegierungen bei Raumtemperatur sowie bei — 35

und — 65° C. untersucht. Sowohl bei Aluminium- als auch bei Magnesiumlegierungen nimmt die Dauerbiegefestigkeit mit sinkender Temperatur bis — 65° C zu. Besonders ist dies bei den Aluminium-Kupfer-Magnesiumlegierungen, der niedrigstlegierten Aluminium-Magnesium-Legierung, mit 4,68 % Mg und der Magnesium-Mangan-Legierung der Fall. Die Kerbschlagzähigkeit der Aluminium-Legierungen wird mit Ausnahme der höchstlegierten Aluminium-Magnesium-Legierung mit 7,73 % Mg und 0,98 % Zn, bei der diese unverändert bleibt, durch tiefe Temperaturen bis — 65° C erhöht, nimmt aber bei den Magnesium-Legierungen von niedrigen Ausgangswerten mit fallender Temperatur noch etwas ab.

Metallschutz Band II, Schutz und Oberflächenbehandlung von Leichtmetall. Herausgegeben vom Ausschuß für wirtschaftl. Fertigung (AWF) b. Reichskuratorium f. Wirtschaftlichkeit. Im Auftrage des AWF bearbeitet v. Ober-Reg.-Rat Dr. W. Wiedeholt. 82 Abb. 8°, geb. RM 6,80. Verlag von G. B. Teubner, Leipzig und Berlin 1941.

Zeitschrift „Aluminium“ Nr. 10, Oktober 1941, S. 512.

Der Einfluß der gewollten und nichtgewollten Beimengungen des Aluminiums (und seiner Legierungen) auf das chemische Verhalten der Halbzuge und Geräte wird beschrieben und auch auf die sinngemäße Konstruktion bezüglich Korrosionsverhütung hingewiesen. Außer dem Oberflächen-schutz-Verfahren werden auch die Schutzstoffe behandelt, die den angreifenden Mitteln zugesetzt werden können: z. B. Zusatz von geringen Mengen von Wasserglas zu Soda, um den Angriff auf Aluminium restlos zu verhüten.

H. Schiller: Metalle in der Sowjetunion. Metallwirtsch. Bd. 19 (1940) Nr. 21, S. 427/29 (6 Tab.).

Rußland gehört heute zu den bergbaulichen Großmächten der Erde. Welt-Kupfervorräte auf rd. 100 Mill. t, russische Kupfervorkommen auf 10 bis 17 Mill. t Kupfer im Erz geschätzt (Ural, Halbinsel Kola, Sibirien und Zentralasien). Auf Grund reicher Bleierzvorkommen soll die Bleieinfuhr in den nächsten Jahren eingeschränkt werden. Wichtigste Bleivorkommen im asiatischen Rußland; zusammen über 4,6 Mill. t Jahreserzeugung, 1938 etwa 78 000 t. Zinkindustrie meist mit Bleiindustrie verbunden; Erze treten vorwiegend als Bleizinkerze auf. Gesamte Zinkvorkommen etwa 9 Mill. t, Zinkerzeugung 1938 etwa 84 000 t, so daß Zinkeinfuhr beinahe verschwunden. Wichtigste Nickelvorkommen im Mittel- und Südrussland, auf Kola und in Sibirien. Zinnerze erst in jüngster Zeit erforscht und gefunden; erst im Transbaikalgebiet abgebaut. Zinnversorgung daher von der Einfuhr abhängig, die 1937 12 500 t betrug.

W. Machu: Metallische Überzüge. 595 S., 191 Abb., 49 Zahlentafeln, Akademische Verlagsges. Becker und Erler K.-G., Leipzig 1941.

Es wird ein kritischer Überblick gegeben über das gesamte Gebiet der Herstellung metallischer Überzüge nach den verschiedenen Verfahren, für Korrosionsschutz und Oberflächenveredelung. Zunächst werden die theoretischen und praktischen Grundlagen der Korrosion besprochen (33 S.). Daran anschließend werden alle jene Maßnahmen behandelt, die sich bei den verschiedenen Metallüberzügen immer wiederholen, z. B. Vorbereitung und Reinigung, Einzelheiten der Tauch-, Spritz-, Plattierungs- und der galvanischen Verfahren (120 S.). Die weiteren Abschnitte betreffen die verschiedenen Metallüberzüge und enthalten jeweils alle wissenswerten Angaben über jedes Metall, z. B. die verschiedenen Verfahren zur Herstellung der Überzüge, sowie zur Prüfung der Eigenschaften. Es folgen der Reihe nach: Überzüge aus Zn, Cd, Sn, Pb, Al (40 S.), Ni, Co, Cr, Cu, Edelmetalle usf.

Persönliche und Fach-Nachrichten.

Deutscher Normenausschuß e. V.

Zusammenfassende Stelle für alle deutschen Normungsarbeiten.

Schrifttum-Auskunft in der Technik.

Für die technische Entwicklung ist stets die Verfolgung des Fachschrifttums eine wichtige Hilfe gewesen. Besonders im Kriege, wo es darauf ankommt, mit dem geringsten Aufwand an Zeit, Rohstoffen und Arbeitskräften Höchstleistungen zu erzielen, und wo daher vermieden werden muß, an anderen Stellen bereits durchgeführte Untersuchungen und Forschungsarbeiten nutzlos zu wiederholen, spielt das Schrifttum-Auskunftswesen eine führende Rolle.

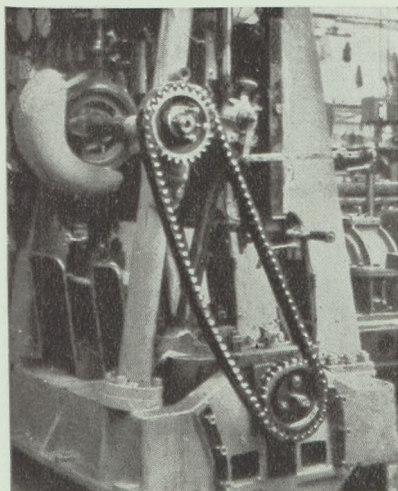
Die Deutsche Gesellschaft für Dokumentation, Berlin NW 7, Dorotheenstr. 40, hat vom Deutschen Normenausschuß die Aufgabe übernommen, als Vermittlungsstelle für den technisch-wissenschaftlichen Quellennachweis zu wirken. Ihre Tätigkeit auf diesem Gebiete besteht darin,

daß sie auf Anfragen nach Schrifttum über bestimmte technische Fragen diejenigen Schrifttum-Auskunftstellen nennt, die diese Anfragen beantworten können. Die Erfahrung hat gezeigt, daß vielfach erst auf diesem Wege den Anfragenden diejenigen Stellen bekannt geworden sind, an die sie sich um Auskunft wenden können.

In einem vom Deutschen Normenausschuß herausgegebenen Verzeichnis von Schrifttum-Auskunftstellen der Technik und verwandter Gebiete sind rd. 250 Auskunftstellen für die zahlreichen Einzelgebiete der Technik aufgeführt. Die Benutzung dieses Verzeichnisses wird allen empfohlen, die Schrifttumauskünfte suchen.

INHALT: Betriebserfahrungen und Weiterentwicklung einer mechanischen Rostfeuerung (Steinmüller-L-Rost) auf Schiffen. Von Dipl.-Ing. W. Schulte, Gummersbach. S. 175*. — Neue Getreidesilos an der rumänischen Donau und in Rumänien. Von Dipl.-Ing. Friedr. Lampe, Braunschweig. S. 181*. — Die „Titanic“-Katastrophe in der Technik-Geschichte. Von Dr.-Ing. E. Foerster. S. 183*. — Werkstoffnachrichten. S. 187. — Persönliche und Fach-Nachrichten. S. 188.

* bedeutet Abbildungen im Text.



Für See- und Binnenschifffahrt

bieten die „geräuschlosen“

Westinghouse-Zahnkettentriebe nach Patent Morse

erhöhte Sicherheit.

Sie sind zuverlässig, einfach in der Wartung und von langer Lebensdauer

Fordern Sie bitte unseren **Katalog W 41** an; wir beraten Sie gern und unverbindlich!

WESTINGHOUSE-BREMSEN-GESELLSCHAFT
Abteilung für Kettentriebe, Gronau in Hannover



Warum

OPTIMAT-KEILRIEMEN?

Weil endlich:

- daher kleinste Lagerhaltung
- daher kleine Ausbaurbeiten
- daher Spannvorrichtungen überflüssig
- daher Austausch aus Mehrfachsatz möglich
- „ vorgelocht:
- daher schnelle, richtige Verbindung
- daher keine Lochwerkzeuge

Weil winkeltreu:

- daher nur ein Scheiben-Rillen-Winkel
- „ vorgekrümmt nach kleinster Scheibe:
- daher geringste Biegebeanspruchung
- „ stoßfreie Übertragung
- „ geräuschloser Lauf

Zahlreiche In- und Auslandspatente

DEUTSCHE KEILRIEMEN-GES. M. B. H.
BERLIN-STEGLITZ, GRUNEWALDSTRASSE 6
ANRUF 72 61 01



Zähler für Fahrtmeßanlagen

und Schiffsmaschinen

Elektrische Fernzähler

Spezialzähler mit und ohne Druckvorrichtung



IRION & VOSSELER, ZÄHLERFABRIK
SCHWENNINGEN AM NECKAR 41 WURTT.

APEXIOR

Spezielschutzanstrich für Eisen oder Stahl gegen Korrosionen und sogenannten Lochbildungen an Hintersteven, Ruder, Schiffsplatten im Bereich der Wellenhosen, Seeventile, Kondensatordeckel, Verdampfer, Motorlaufbüchsen und Kühlzylinder bei Dieselmotoren
Alexander Mittag **Hamburg 24**

Betonfachleute! Diplom-Ingenieure, Ingenieure und Zeichner für neuartige, interessante Aufgaben im Schiffbau gesucht. **Betonschiffbau-Gesellschaft m.b.H.**, Berlin-Wilmersdorf, Brandenburgische Str. 58/61. (974)

Der Generalbauinspektor für die Reichshauptstadt Transportflotte Speer, Berlin SW 11, Tempelhofer Ufer 36, sucht für interessante Tätigkeit auf schiffbaulichem und werfttechnischem Gebiet **1 Schiffbauingenieur, 1 Technischen Zeichner**. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen u. Angabe der Gehaltsforderung unter Kennzeichen VW an obige Anschrift erbeten. (976)

Schiffbauer! Diplom-Ingenieure, Ingenieure und Zeichner für neuartige, interessante Aufgaben gesucht. **Betonschiffbau-Gesellschaft m. b. H.**, Berlin-Wilmersdorf, Brandenburgische Str. 58/61. (973)



Eugen Säufferer
Plochingen a. N.

Gebr. Kluth

Schiffsmakler für den An- und Verkauf von Schiffen aller Art
Kontrahierung von Schiffs-Neubauten.

Hamburg - Berlin
Duisburg-Ruhrort - Rotterdam

MINIMAX

Feuerschutz



M 21

MINIMAX AKTIENGESELLSCHAFT • BERLIN NW7 • SCHIFFBAUERDAMM 20

Werftkrane / Hafenkrane
Hüttenwerkskrane / Elektrozüge



Diselelektrisch angetriebener Rangierdrehkran
von 10 t Tragkraft mit senkbarem Ausleger

Schenck & Liebe-Harkort

Aktien-Gesellschaft

Düsseldorf

ADMOS

Bleibronze-Lagerschalen
Millionenfach bewährt

ADMOS
BERLIN-OBERSCHÖNEWEIDE

CAS

ANLAGEN
ZUR ERZEUGUNG
VON FRISCHWASSER
AUS SEEWASSER
LIEFERT

C. AUG. SCHMIDT SÖHNE
H A M B U R G 2 1

PANTOHM

Die Marinennorm schreibt vor:

- Seewasserfest •
- Korrosionssicher •
- Überlastbar •
- Tropenfest •

Für solche Bedingungen wurden die glasierten
Pantohm-Widerstände entwickelt



WOCHE BERLIN

DRALOWID-WERK TELTOW/BERLIN
STEATIT-MAGNESIA-AKTIENGESELLSCHAFT