

WERFT * REEDEREI HAFEN

HERAUSGEBER FÜR SCHIFFFAHRTS-
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 SCHIFFFAHRT
FACHBLATT DER HAFENBAUTECHNISCHEN GESELLSCHAFT E.V., HAMBURG. — ALLE DREI IM FACHVERBAND „SCHIFFFAHRTSTECHNIK“
DES NS.-BUNDES DEUTSCHER TECHNIK UND IN DEN ZENTRALVEREINEN FÜR DEUTSCHE SEE- UND DEUTSCHE BINNENSCHIFFFAHRT
ORGAN DES DEUTSCHEN HANDELSCHIFF-NORMEN-AUSSCHUSSES - H. N. A.

SPRINGER-VERLAG IN BERLIN W 9

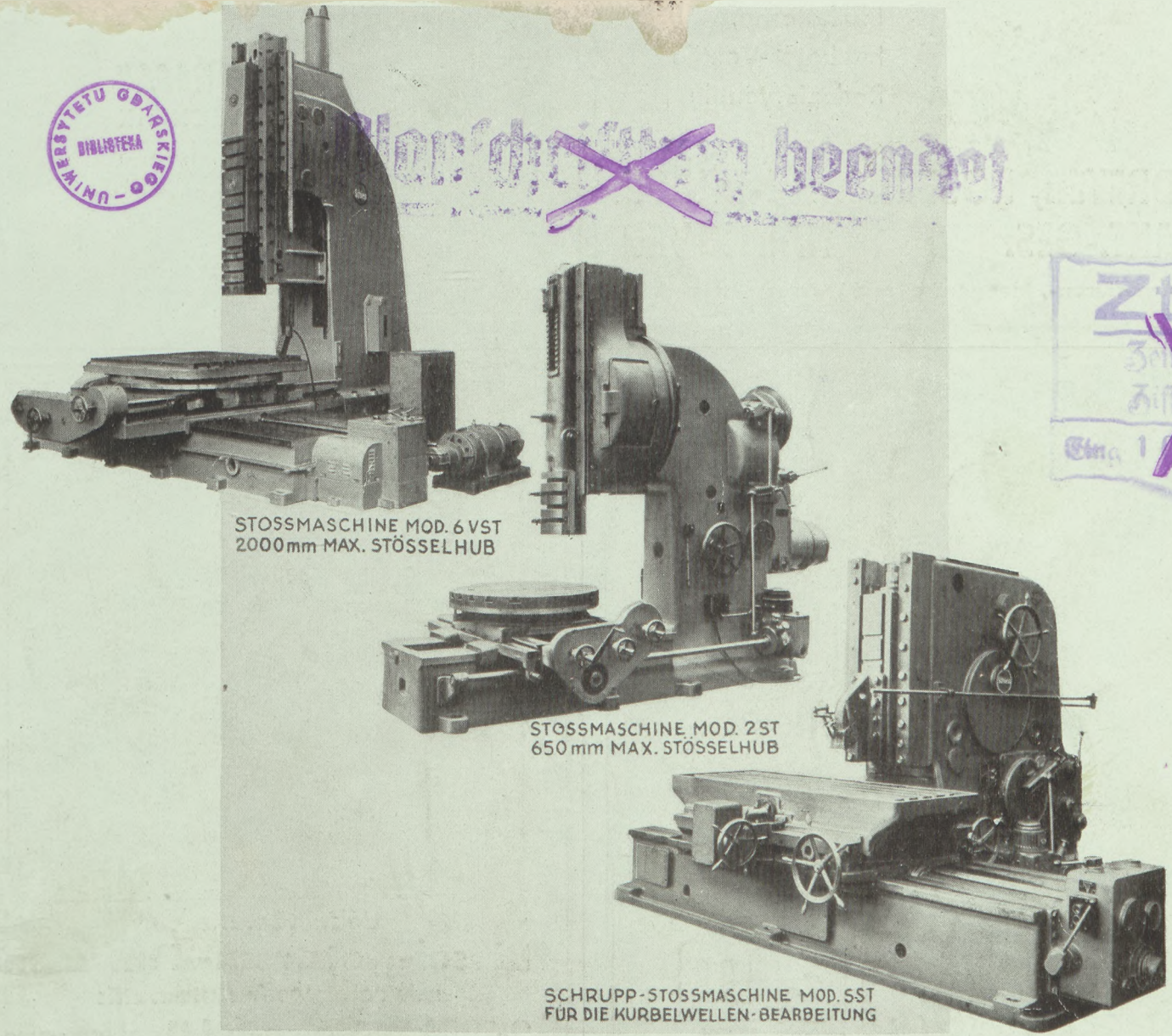
23 R VEMBER 1942 HEFT 22

...maschinen



~~... beendigt~~

~~Ztsch
3
Zit
1 DEZ 1942~~



STOSSMASCHINE MOD. 6 VST
2000mm MAX. STÖSSELHUB

STOSSMASCHINE MOD. 2 ST
650 mm MAX. STÖSSELHUB

SCHRUPP-STOSSMASCHINE MOD. 5ST
FÜR DIE KURBELWELLEN-BEARBEITUNG

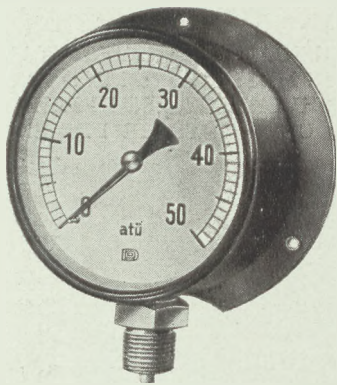
Schiess

6933

AKTIENGESELLSCHAFT · DÜSSELDORF

DRD

liefert für den Schiffbau:



Manometer,
Manometerhähne
Manometer-Ventile
Zeiger-Thermometer
Profil-Meßgeräte
Indikatoren,
Indikator-Ventile
Reduzierventile

**DREYER, ROSENKRANZ-DROOP
AKT.-GES. HANNOVER**

Armaturen-, Meßgeräte- und Wassermesserfabrik



Vor 40 Jahren
wurde zum ersten Male
in Deutschland mit dem Was-
serstoff-Sauerstoff-Brenner im
Werk Autogen in Griesheim
autogen geschweißt.

Seitdem ist die

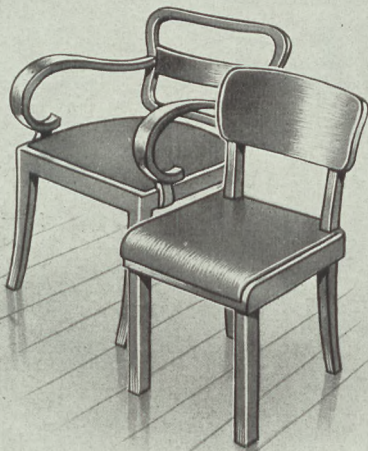
„GRIESHEIM“
AUTOGEN-TECHNIK

führend.



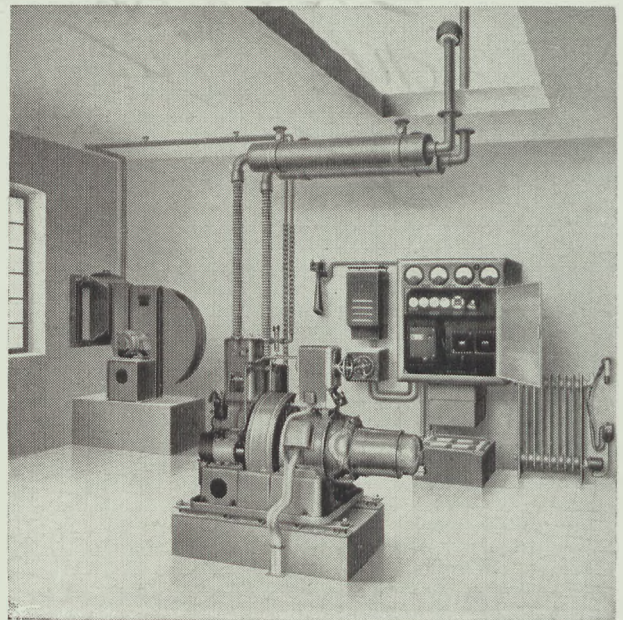
»GRIESOGEN«

GRIESHEIMER AUTOGEN VERKAUFS-G. M. B. H.
FRANKFURT (MAIN) · FEUERBACHSTRASSE 50



mit

Kauritheim



Vollautomatische
Diesel-Notstrom-Zentralen
mit relaisloser Automatik
2-100kW Gleich-od. Drehstrom

Verlangen Sie Sonderprospekte



HANS STILL

Motorenfabrik

Hamburg 48

NOLEIKO

Wir vergießen
als besondere Spezialität
die
hochkorrosionsbeständigen
Leichtmetalllegierungen

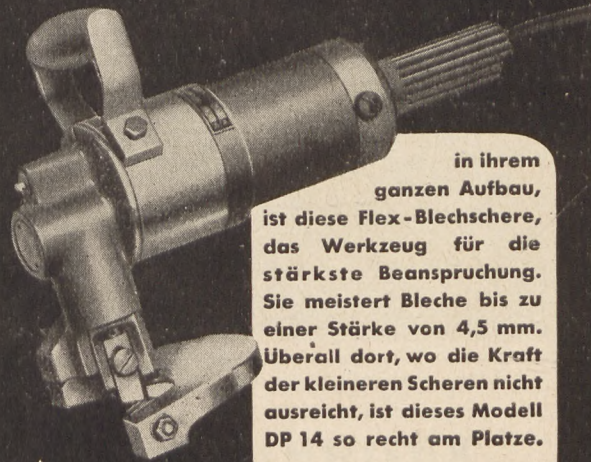
TSS₃
VERGÜTET
\$\$\$
SEEWASSER

Nordeutsche Leichtmetall- und
Kolbenwerke G. m. b. H.
Hamburg-Altona 1



Unser Gußzeichen

überaus kräftig..



in ihrem
ganzen Aufbau,
ist diese Flex-Bleischere,
das Werkzeug für die
stärkste Beanspruchung.
Sie meistert Bleche bis zu
einer Stärke von 4,5 mm.
Überall dort, wo die Kraft
der kleineren Scheren nicht
ausreicht, ist dieses Modell
DP 14 so recht am Platze.

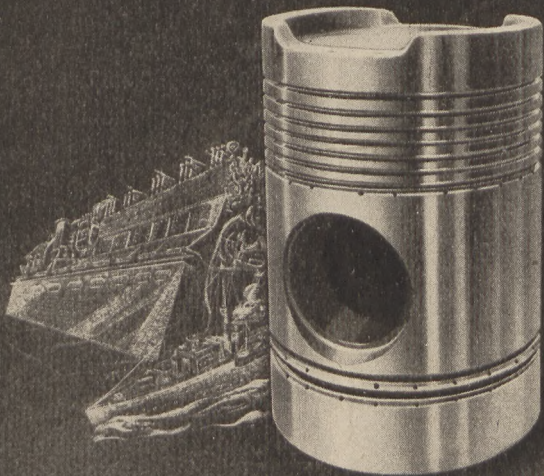
Verlangen Sie ein
Angebot.



ACKERMANN & SCHMITT

STUTT GART 13 · POSTFACH 28/4

Verkaufsbüro für Berlin: Berlin SW 68 · Ritterstraße 68/4



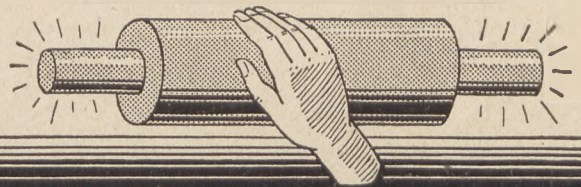
Ko 87



KOLBEN

KARL SCHMIDT · GMBH · NECKARSULM · WÜRTT.

*Oberfläche trotz höchster Rohrtemperatur
nur handwarm*



*Es gibt
nur ein Urteil:*

85%
ASBEST-MAGNESIA
ISOLIERUNG

SCHUTZMARKE

» LI-MA «

für Wärmeschutz unübertroffen

SCHUTZMARKE

LI-MA

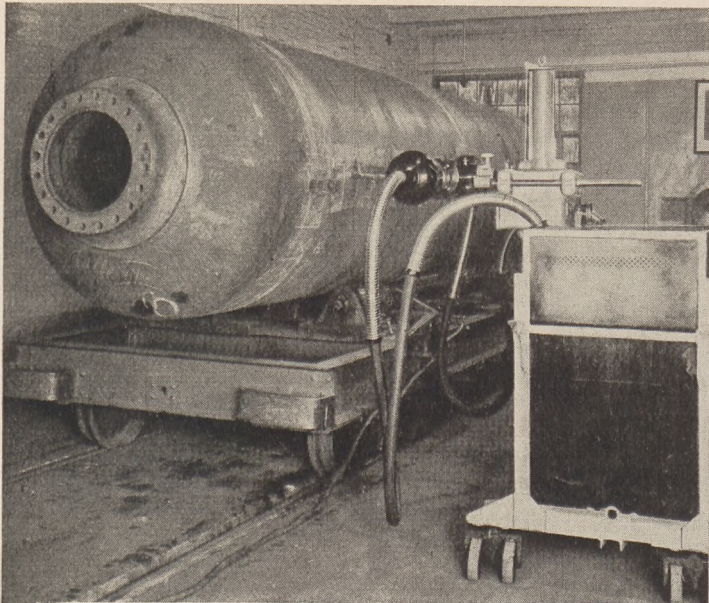
Schalen, Segmente,
Platten, Steine,
Masse.

LIP S I A

Chemische Fabrik Akt.-Ges.

MÜGELN

Bez. Leipzig



Röntgenprüfung der Schweißnähte eines dickwandigen Borsig-Druckbehälters, geschweißt mit Rheinmetall Rex Schwarz

RHEINMETALL REX SCHWARZ

für Schweißungen mit höchsten Anforderungen
Gütefaktor: 0,9 für M I bis M IV

Angaben über sämtliche Rheinmetall-Elektroden enthält unsere Druckschrift Nr. 840



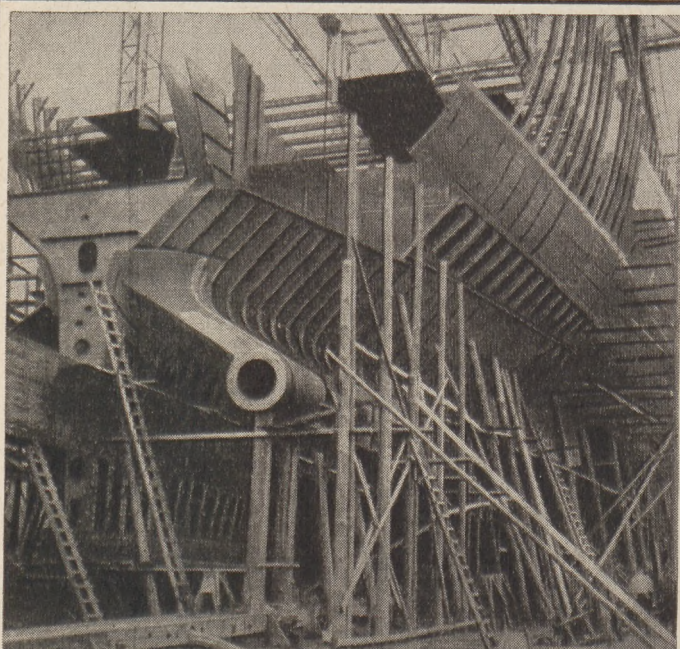
RHEINMETALL-BORSIG
AKTIENGESELLSCHAFT WERK DÜSSELDORF
85/155



22 Halbportal-Drehkrane

in einem deutschen Seehafen (geliefert von Demag AG Duisburg und MAN Nürnberg) wurden von den Siemens-Schuckertwerken *elektrisch ausgerüstet*

SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AG
BERLIN-SIEMENSSTADT 171.04/4



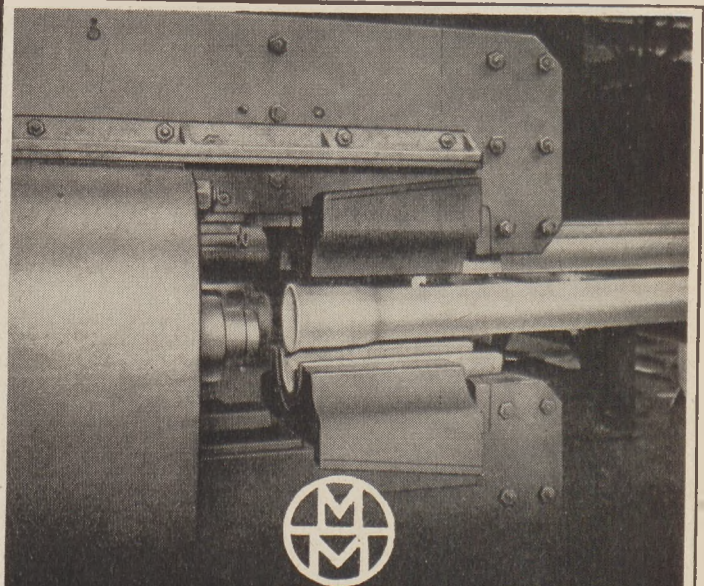
MANNESMANN-SCHIFFSBLECHE



nach den Bedingungen sämtlicher Klassifikationsgesellschaften, auf Wunsch auch mit erhöhtem Rostwiderstand, mit hoher Streckgrenze und in St.-52-Güte.

**MANNESMANNRÖHREN-WERKE
DÜSSELDORF**

AV2 603 G



MEER HYDRAULISCHE PRESSEN

Rohrstauchpresse
für nahtlose Rohre
Sonderkonstruktion für
freien seitlichen Durchgang.

MASCHINENFABRIK MEER
AKTIENGESELLSCHAFT
M.-GLADBACH

AV2 627

WERFT • REEDEREI • HAFEN

23. Jahrgang

15. November 1942

Heft 22

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.

Antriebsfragen der Binnenschiffahrt.

Von Dr.-Ing. Wilhelm Gumz, Essen¹.

Die Bedeutung der Binnenschiffahrt als Verkehrsträger und als Brennstoffverbraucher und die Bestrebungen zu weitgehender Freimachung von ausländischem Treiböl haben die Fragen des Antriebs auch in der Binnenschiffahrt erneut in den Vordergrund gerückt. Die Entwicklung etwa der letzten zwei Jahrzehnte war teilweise stark gehemmt durch den wirtschaftlichen Tiefstand, demzufolge die Neubautätigkeit zeitweise außerordentlich stark gedrosselt war. Teilweise brachte sie, ähnlich wie dies mit etwas größerer Berechtigung in der Seeschiffahrt der Fall ist, ein stürmisches Vordringen des Dieselmotors mit sich, eine Lösung der Antriebsfrage, die für viele Fälle ganz unbestrittene Vorteile bietet, die sich aber doch teilweise im Schutz eines sehr niedrigen, zollbegünstigten Treibstoffpreises vollzog und darum, wirtschaftlich gesehen, ein gewisses Risiko einschloß. Die ganze Schwere dieses Risikos zeigte sich nach der Einschränkung des Dieselölverbrauchs und in den Treibölpreiserhöhungen, die die früheren Wirtschaftlichkeitsberechnungen zum Teil völlig über den Haufen geworfen haben.

Es wäre daher nur zu bedauern gewesen, wenn der Dampftrieb seine Anhänger ganz verloren hätte, denn er birgt ja noch so viele Entwicklungsmöglichkeiten in sich, die man gerade in der Binnenschiffahrt bisher keineswegs voll ausgeschöpft hat. Damit soll zwar nicht gesagt werden, daß wir alles das, was die Dampftechnik im stationären Betrieb an zum Teil umwälzenden Neuerungen gebracht hat, ohne weiteres auf den Schlepper übertragen sollen, wohl aber, daß es doch unbedingt der Mühe wert ist, unter Berücksichtigung der besonderen Anforderungen und Betriebsbedingungen der Binnenschiffahrt alle Möglichkeiten zu studieren und, da man ja nicht alle Fragen schon im Entwurf klären kann, auch einige Schiffe mit diesen Einrichtungen auszurüsten, um zu praktischen Erfahrungen zu gelangen. Auch die Fortschritte der Feuerungstechnik könnten in der Binnenschiffahrt noch stärker als bisher ausgewertet werden.

Das gleiche gilt vom Gasantrieb, der ja in erster Linie berufen ist, den Öltrieb abzulösen und die Binnenschiffahrt von der Abhängigkeit vom ausländischen Treibstoff zu befreien. Die ersten Erfolge dieser nicht hoch genug einzuschätzenden Pionierarbeit einzelner Reedereien haben die Richtigkeit dieser Idee bewiesen, worauf ich noch später im einzelnen eingehen werde. Aber auch hier gilt es, zu zeigen, wo noch Entwicklungsmöglichkeiten liegen, warum an einzelnen Stellen Mißerfolge eingetreten sind, und welche Zukunftsaussichten sich eröffnen.

Man kann die Frage eines Schiffsantriebes nicht ganz isoliert betrachten, denn Schiffskörper, Schraube und Maschine bilden nun einmal eine unlösbare Einheit. Gewicht, Raumbedarf, Tiefgang, Schraubenfläche, Ruderanordnung, Antriebsleistung, das alles muß gegeneinander abgewogen und schließlich auch dem Fahrwasser, in welchem die Schiffe eingesetzt werden sollen, angepaßt sein. Die wirtschaftlichste Lösung kann daher nur in enger Gemeinschaftsarbeit zwischen Reederei, Schiffs- und Maschinenbauer gefunden werden. Es ist klar, daß die Aufgabe, ein Schiff zu entwerfen, welches in den verschiedenartigsten Gewässern wirtschaftlich arbeiten soll, unter diesen Gesichtspunkten ganz besonders schwer ist. Trotz der Wichtigkeit, die diesen schiffbaulichen und strömungstechnischen Überlegungen zukommt — ich erinnere nur an die Erfolge, die durch die Einführung der Kortdüse erzielt wurden — und obwohl diese Überlegungen sogar noch weiter-

gehen müssen, sich also z. B. nicht auf den Schlepper allein beschränken, sondern auf den ganzen Schleppzug angewendet werden müssen, möchte ich auf diese Fragen im folgenden nicht weiter eingehen, sondern mich lediglich mit der brennstofftechnischen und maschinellen Seite der Antriebsfragen befassen. Wenn man aber hört, daß durch geeignete Ummantelung des Schraubenpropellers, richtige Ausbildung der Hinterschiffsform usw. Leistungsersparnisse von 20% gemacht werden können, wenn man ferner an das seinerzeit recht überraschende Ergebnis der Untersuchungen der Hamburgischen Versuchsanstalt erinnert, die zwischen der dort entwickelten günstigsten Kahnform, der „Amandaform“ und dem ungünstigsten mitteldeutschen Schleppkahn Unterschiede in der notwendigen Schleppkraft von 30% festgestellt hat, so ist es klar, daß die Brennstoffwirtschaft eigentlich bei der Kahnform, den Strömungsproblemen und dem Profil der Wasserstraßen beginnt (1)², wenn auch alle diese Fragen selbstverständlich nicht in den Rahmen eines kurzen Vortrages gepreßt werden können.

Gehen wir von der augenblicklichen Versorgungslage mit Brenn- und Treibstoffen aus, so dürfen wir eine an sich wichtige Kategorie der Schiffsantriebe außer Betracht lassen, den Dieselantrieb. Unser Hauptaugenmerk werden wir daher auf den neuzeitlichen Hochdruckdampftrieb und auf den Gasantrieb richten müssen. Dabei läßt es die Versorgungslage wiederum geboten erscheinen, daß sich die Binnenschiffahrt nicht einseitig auf eine einzige bestimmte Antriebsart festlegt, weil dies ja am ehesten zu einem neuen Arten- und Sortenproblem in der Brennstoffversorgung führen würde, wodurch neue Engpässe entstehen könnten.

Betrachten wir zunächst einmal den Schlepper. Bei dem bisher üblichen Niederdruck-Dampfschlepper mit Zylinderkessel und Handfeuerung springt ja auch dem Laien ein Nachteil sofort in die Augen: die schlechte Brennstoffausnutzung, äußerlich gekennzeichnet durch die tiefschwarze Rauchfahne. Diesem geringen Wirkungsgrad, bedingt auch durch die Anwendung sehr bescheidener Dampfdrücke und sehr geringer oder gar keiner Überhitzung, entspricht ein hoher Brennstoffverbrauch in der Größenordnung von 0,8 kg/WPS bei den größeren bis 1,1 kg/WPS bei den kleineren Schleppern. Einen weiteren Nachteil muß man vor allem in dem hohen Bedienungsaufwand und dem entsprechend hohen Lohnanteil erblicken. Dem steht der Vorteil einer verhältnismäßig einfachen, robusten Anlage von langer Lebensdauer gegenüber, deren Instandhaltungskosten im allgemeinen, wenn auch nicht immer, niedriger liegen als bei Diesel- und bei Gasanlagen sowie der Vorteil einer guten Überlastbarkeit. Es wäre natürlich wirtschaftlich nicht zu verantworten, heute bei einem Dampfschlepperneubau einen Kohlenverbrauch von 1 kg/PS zuzulassen, so daß man sich im allgemeinen ganz vom Dampfschlepperneubau abgewendet hat, obwohl auf der anderen Seite die Fortschritte des Kesselbaues, auch des Kleinkesselbaues, und der Feuerungstechnik Möglichkeiten bieten, die nicht nur eine wesentlich bessere und wirtschaftlichere Ausnutzung der Brennstoffe gestatten, sondern die auch die Handarbeit weitgehend verringern. Es wird also das Ziel sein müssen:

1. Eine Steigerung der Drücke, mindestens bis zu Mitteldruckanlagen mit rd. 20 atü, besser noch zu Hochdruckanlagen mit 60—80 atü vorzunehmen,
2. die Dampftemperaturen auf 420—450° zu steigern bzw. bis an die jeweilige Grenze, die bei Kolbenmaschinen durch das Schmieröl gezogen wird, und der Übergang zu Turbinen mit höchsten Eintrittstemperaturen, wo dieser Weg infolge der Größe der Anlage gangbar erscheint,

¹ Vom Verfasser für WRH gekürzter Bericht über einen in einer Arbeitssitzung der Hauptausschüsse für Forschungswesen beim Bergbauverein in Essen am 5. Juni 1942 gehaltenen Vortrag. Eine wortwörtliche Wiedergabe findet sich im „Archiv für bergbauliche Forschung“ 1942, Nr. 1. Wir danken dem „Archiv“ für seine Zustimmung und die Überlassung der Bildstöcke.

² Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Schriftangaben am Schluß.

3. mechanische, nach Möglichkeit vollautomatische Feuerungen anzuwenden,
4. durch feuerungstechnische Verbesserungen höchste Wirkungsgrade der Verbrennung zu erzielen,
5. im Kessel und, soweit notwendig, in den nachgeschalteten Heizflächen eine weitgehende Wärmeausnutzung anzustreben und, als letzter und allgemein übergeordneter Gesichtspunkt,
6. die Anlage bei geringsten Bedienungsansprüchen mit absoluter Betriebssicherheit zu bauen.

Wie diese verschiedenen Maßnahmen im einzelnen zu bewerten sind, zeigt Zahlentafel 1 nach einer von H ü t t n e r vorgeschlagenen Darstellungsart (2), durch die es möglich ist, verschiedene wärmewirtschaftliche Maßnahmen in ihrer Auswirkung miteinander zu vergleichen. Die Bedeutung der Druck- und Temperatursteigerung für den Wärme- und Brennstoffverbrauch ist ja wohl allgemein geläufig, so daß ich auf Einzelheiten hier nicht einzugehen brauche. Der Erfolg ist bei den Anlagen der Binnenschifffahrt deshalb meist besonders groß, weil hier die zum Vergleich heranzuziehenden älteren in Betrieb stehenden Anlagen, verglichen mit stationären Anlagen, wie gesagt, noch mit ganz besonders niedrigen Drücken und vielfach ohne Überhitzung zu arbeiten pflegen.

Zahlentafel 1. Vergleich des Wertes wärmetechnischer Maßnahmen.

	Wärmeersparnisgrößen in kcal/WPS u. %					
	N. D.		M. D.		H. D.	
	kcal/WPS	%	kcal/WPS	%	kcal/WPS	%
1% Kesselwirkungsgrad	100	1,3	70	1,3	45	1,2
10% Rauchgasabkühlung (Steinkohle $H_u = 7000$ kcal/kg)	55	0,7	27	0,6	20	0,6
1% CO-Gehalt	500	6,5	240	5,3	170	5,0
1% CO ₂ -Verbesserung	100	1,3	50	1,1	35	1,0
Übergang auf Mitteldruck*	3150	41,0	—	—	—	—
Übergang auf Hochdruck*	4300	56,0	1150	25,0	—	—
Anzapfdampfvorwärmung (einstufig)	300	4,0	230	5,0	200	6,0
Abdampfturbine	2700	35,0	1400	30,0	850	25,0

* Einschl. Kesselwirkungsgradverbesserung, Temperaturerhöhung, Zwischenüberhitzung.

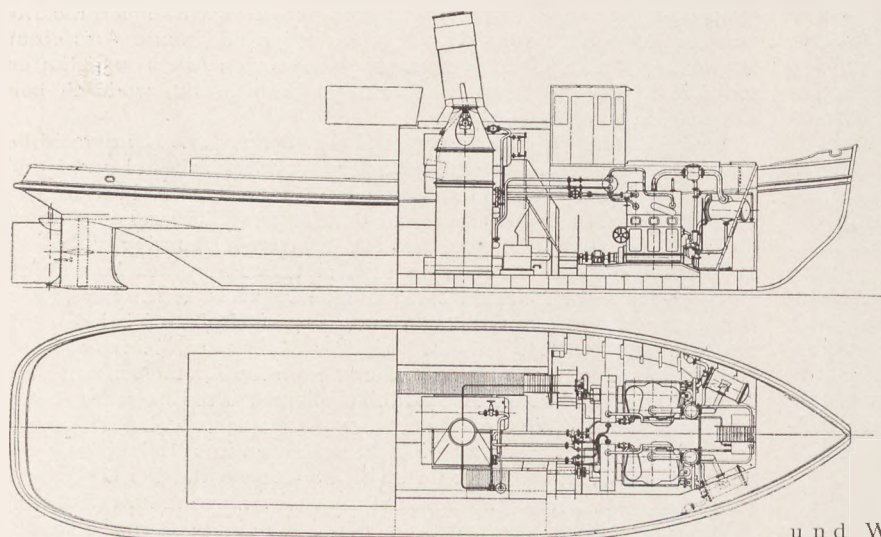


Abb. 1. Hochdruckdampf-Kanalschlepper des Reichsschleppbetriebes.

Gegenüber den alten Niederdruckanlagen mit 0,8—0,9 kg/WPS Brennstoffverbrauch bei den größeren Rheinschleppern und 0,9—1,1 kg/WPS bei den kleineren Kanalschleppern erreicht man bei Mitteldruckanlagen bei 17—20 atü etwa 0,65 und bei Hochdruckanlagen 0,48 kg/WPS. Als Beispiel für eine ausgeführte Hochdruckanlage möchte ich ganz kurz auf die Hochdruckdampfschlepper des Staatlichen Schleppmonopols (3) eingehen. Abb. 1 zeigt den Schlepper mit dem in der Mitte zwischen den beiden Schraubenwellen liegenden Hochdruckkessel und den beiden vorne liegenden Vierfach-Expansionsmaschinen. Davor sind die Kondensatoren seitlich angeordnet. Die Verlegung der Maschinenanlage in das Vorschiff hat den Vorteil, daß man in der strömungstechnischen Ausgestaltung des Hinterschiffs mehr Freiheit gewinnt und daher die Wasserzuführung zu den hier verwendeten Kortdüsen sehr günstig gestalten kann, worauf es ja wesentlich ankommt. Im übrigen ist der Raum des Hinterschiffs für die Unterbringung der Mannschaft ausgenutzt. Grundsätzlich wird

diese Anordnung auch bei Gasschleppern des Staatlichen Schleppmonopols gewählt.

Der Schmidt-Hochdruckkessel, der bekanntlich mit indirekter Beheizung arbeitet, daher gegen etwaige Mängel des Speisewassers sehr empfindlich ist und in sicherheitstechnischer Beziehung große Vorteile bietet, ist in Abb. 2 dargestellt. Ich darf vielleicht erwähnen, daß es gelegentlich bei einem der Schlepper vorgekommen ist, daß die Speisepumpe versagt hat, was nicht bemerkt wurde, und daß schließlich der Kessel leergefahren wurde und die Maschine aus Dampf-mangel zum Stehen kam, ohne daß irgend etwas passiert ist — ein Experiment, das man wohl mit keinem anderen Kessel machen dürfte. Ein weiterer Vorteil der indirekten Beheizung ist auch die gleichmäßige Beanspruchung der Wasseroberfläche und daher eine verhältnismäßig gute Dampfheit. Der Kessel ist mit einem Drei-Zonen-Wanderrost ausgerüstet, der Hauptüberhitzer (in Abb. 2 mit B' bezeichnet) liegt seitlich im aufsteigenden Zug, während das mit D bezeichnete Rohrpaket einen Zwischenüberhitzer darstellt. Für den notwendigen Zug sorgt der Schraubenlüfter, den man oben erkennt. Der Druck im Primärkessel liegt bei 95—100 atü, der Druck im Sekundärkessel bei 55 atü, der Eintrittsdruck in die Maschine bei 50 atü und die Eintrittstemperatur bei 450°, wenn sie auch jetzt zeitweise mit

Rücksicht auf die Schmierölfrage heruntergesetzt werden mußte. Der Kessel leistet 1,1—1,2 t/h, und die beiden Maschinen sind zusammen für 300 PS Leistung gebaut. Es sind Vierfach-Expansionsmaschinen gekapselter Bauart (4) mit 140, 205, 225 und 500 mm Zylinderdurchmesser, 250 mm Hub, 220 Umdrehungen/min und 150 PS Leistung, mit einer Zwischendampfentnahme zwischen der 2. und 3. Stufe, wobei die Zwischenüberhitzung teils durch strömenden Frischdampf, teils durch direkte Beheizung vorgenommen wird. Außerdem wird ein Teil des Dampfes zum Antrieb des Schmidtschen Propellersaugzuges hier abgezweigt. Über die Ergebnisse, die allerdings den Abnahmeversuchen auf dem Prüfstand entnommen, und die von Oberregierungsrat Schulze veröffentlicht worden sind (3), unterrichtet die erste Spalte der Zahlentafel 2. Man ersieht daraus, daß ein Brennstoffverbrauch von 0,481 kg/WPS erzielt wurde, entsprechend

einem Wärmeverbrauch von 3395 kcal/WPS. Dieses sehr befriedigende Ergebnis der Hochdruck-Dampfschlepper von doch immerhin sehr kleinen Leistungen läßt sich selbst bei Großschleppern von 1800—2000 PS bei Turbinenantrieb kaum überbieten, wohl aber etwa erreichen, wenn man die Anlagen der Zollkreuzer „Brummer“ und „Bremse“ zum Vergleich heranzieht, deren Maschinenleistung etwa einem größeren Dampfschlepper entspricht (5). Diese Schiffe sind mit schnelllaufenden Getriebeturbinen der Wagner-Hochdruck-Turbinen-Gesellschaft ausgerüstet. Bei diesen Größen könnte man auch schon an einen turbo-elektrischen Antrieb denken, so daß die außerordentlich starke mechanische Übersetzung von den hochoptimierten Hochdruckturbinen auf die Wellendrehzahl einfacher gelöst werden kann. Besonders groß erscheint mir der Vorteil der turbo-elektrischen Kraftübertragung, wenn es sich um Vier- oder Fünfwellenschiffe handelt. Auf die elektrische Kraftübertragung wird in anderem Zusammenhang nochmals zurückzukommen sein.

Zahlentafel 2. Betriebsdaten und Wärmeverbrauch von Hochdruckanlagen.

	Kanalschlepper	Zollkreuzer „Brummer“ u. „Bremse“
Leistung	300 WPS	1600 WPS
Feuerung	Wanderrost	Ölfeuerung
Kessel	Schmidt-Kessel	Wagner-Wasserrohrkessel
Maschine	SHG-Vierfachexpansionsmaschine	Wagner-Getriebeturbine
Eintrittsdruck	50 atü	40 atü
Eintrittstemperatur	450°	370° (420°)
Speisewassertemperatur	92,5°	170°
Kesselwirkungsgrad	81,96%	86%
Dampfverbrauch einschl. Hilfsmaschine	3,69 kg/PS	4,88 kg/PS
Brennstoffverbrauch	0,481 kg/WPS	0,33 kg/WPS
Wärmeverbrauch	3392 kcal/WPS	3300 kcal/WPS

Da indessen die thermodynamischen Wirkungsgrade bei den hier in Frage kommenden Leistungsgrenzen beschränkt sind, andererseits die Ausnutzung der Expansion in der Kolbenmaschine nicht möglich ist, bietet die bekannte Kombination der Kolbenmaschine mit der Abdampfturbine nach Bauer-Wach Vorteile, die sich, man möchte sagen, erstaunlicherweise die Binnenschifffahrt bisher noch kaum zu-

1. sind sie nicht vollautomatisch und machen unter den besonderen Betriebsbedingungen, unter denen sie arbeiten, einen eigens hierfür tätigen Heizer noch nicht entbehrlich,
2. ist ihre spez. Leistung, die z. B. in dem beim Kanalschlepper vorliegenden Falle (3) mit $109 \text{ kg/m}^3\text{h}$ nur $0,77 \times 106 \text{ kcal/m}^3\text{h}$ beträgt, sehr gering.

Durch wesentliche Erhöhung der spez. Leistung müßte daher der Aufwand an Gewicht und Grundfläche nicht unbeträchtlich zu verringern sein, zumal dann gleichzeitig der Kessel mit höheren Gasgeschwindigkeiten betrieben werden könnte. Die Notwendigkeit, dann mit einer stärkeren Saugzugleistung rechnen zu müssen, fällt nicht ins Gewicht, denn sie ist ohne Zweifel wirtschaftlich gerechtfertigt angesichts der im allgemeinen niedrigen Benutzungsdauer der Anlage.

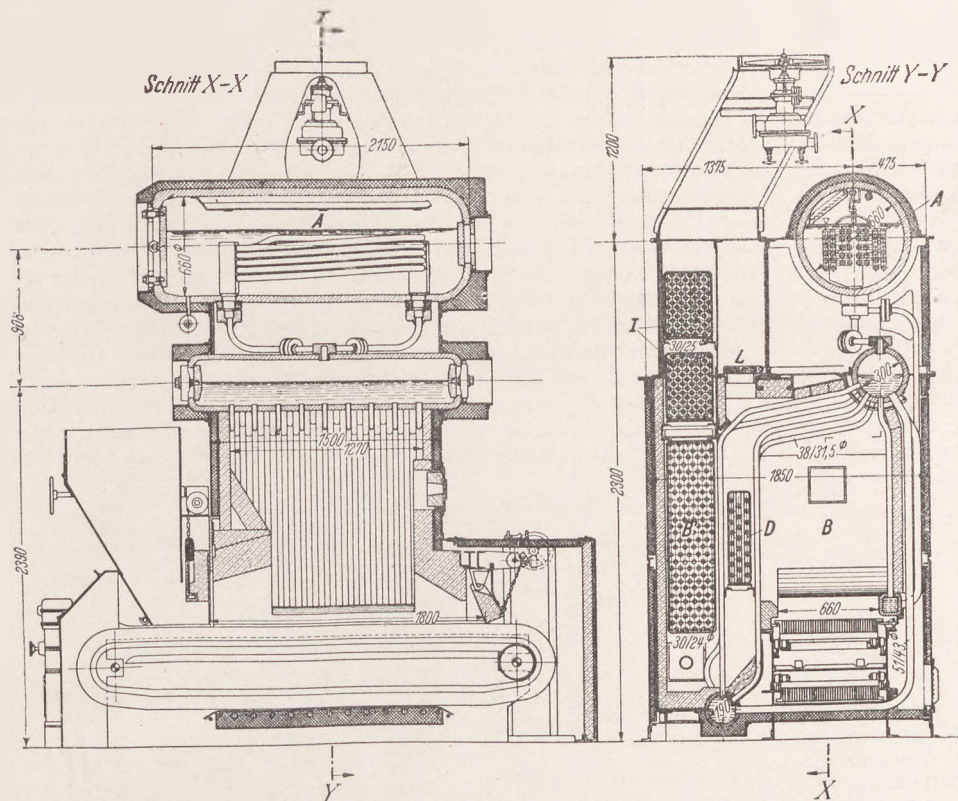


Abb. 2. Schmidt-Hartmann-Hochdruckkessel, 1,2 t/h, 54 atü, mit Zwischenüberhitzer und Saugzugpropeller.

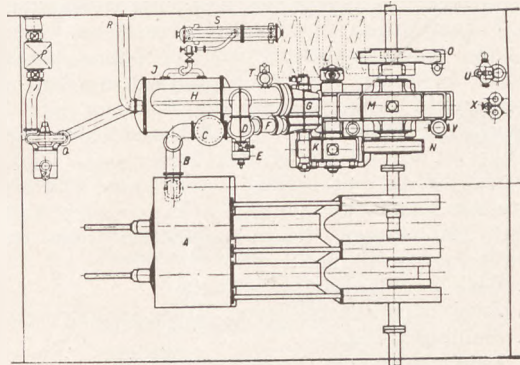


Abb. 3. Abdampfturbinenanlage des Rheinschleppers „Toulon“.

A Compound-Maschine, B Überströmröhr, C Abdampfentöler, D Klappenventil, E Servomotor, F Zudampfleitung der Turbine, G Abdampfturbine, H Abdampfbogen, I Kondensator, K Vorgelege mit Flüssigkeitskupplung, L Hauptschmierölpumpe, M Hauptzahnrad, N Bibby-Kupplung, O Drehvorrichtung, P Kühlwassertank, Q Kühlwasserpumpe, R Kühlwasseraustritt, S Dampfstrahler, T Kondensatpumpe, U Reserve-Schmierölpumpe, V Ölkühler, X Ölfilter.

nutze gemacht hat. Die einzige Anlage auf dem Rhein ist die des Dampfschleppers „Toulon“ (Abb. 3). Bauer-Wach-Maschinen (Abb. 4) sind aber für Fischdampfer und andere kleine Fahrzeuge auch schon für Leistungen von 700—1000 PS gebaut worden (6). Dabei ist der Raumbedarf kaum größer als für eine gleich starke Dreifach-Expansionsmaschine. Die erzielbare Brennstoffersparnis liegt in der Größenanordnung von 20—40%, je nachdem, ob man die Abdampfturbine einer bereits hochwertigen oder einer geringwertigen Anlage nachschaltet. Die Aufteilung auf mehrere, insbesondere auf 3 Wellen, läßt sich sehr gut dadurch erzielen, daß man z. B. zwei Wellen durch je einen Kolbenmaschinenteil und die dritte Welle durch die Getriebeabdampfturbine antreibt, wobei es möglich ist, die Leistung etwa gleichmäßig auf die drei Wellen aufzuteilen. Eine bemerkenswerte Eigenschaft dieser Turbo-Compound-Maschine ist außerdem ein ziemlich gleichmäßiger Dampfverbrauch in Abhängigkeit von der Belastung (7). Wegen der Temperaturbeschränkung, die uns die Rücksicht auf das Schmieröl auferlegt, könnte der Bauer-Wach-Maschine schließlich eine Turbine vorgeschaltet werden, die mit hohen Eintrittsdrücken und Temperaturen arbeitet.

Bei den größten vorkommenden Leistungen könnte schon an einen reinen Turbinenantrieb gedacht werden. Da das kleine Durchsatzvolumen aber immerhin einen nur mäßigen thermodynamischen Turbinenwirkungsgrad zu erreichen gestattet, könnte man, wenn man auch vor kühneren Projekten nicht zurückschreckt, an eine Turbine mit Nichtwasserdampf denken (8). Für Fahrzeuge, insbesondere auch Luftfahrzeuge, habe ich vor Jahren einmal Toluol und α -Methylnaphtalin für diesen Zweck vorgeschlagen, wobei dann die Umlaufmenge das mehr als Vierfache beträgt, das adiabatische Gefälle entsprechend kleiner ist, die Turbine also sehr einfach wird, während die Auswirkung einer Anzapf-Dampfvorwärmung infolge des kleineren Quotienten von Verdampfungswärme zu Flüssigkeitswärme weit größer ist als bei Wasserdampf.

Was die Feuerungen betrifft, so zeigte der vorhin erwähnte Schmidtsche Hochdruckkessel bereits eine mechanische Feuerung, den Wanderrost. Auf Seeschiffen hat sich der Steinmüller-L-Rost (9, 10) mit gutem Erfolg eingeführt, und wenn auch die ersten Versuche auf einem kleinen Schlepper keinen vollen Erfolg darstellten, so ist doch wohl kaum daran zu zweifeln, daß auch diese Frage noch gelöst werden wird. Trotzdem haben alle diese Feuerungen bisher noch nicht restlos befriedigt, und zwar

Außerdem läßt sich dieser Antrieb, wie in dem gezeigten Beispiel durch Zwischendampf oder, um eine andere Möglichkeit zu nennen, beim Neusselschen Turbozug durch das Opfer von nur etwa $\frac{1}{2}$ atü Druck durch den Frischdampf bewältigen, also mit recht wirtschaftlichen Mitteln.

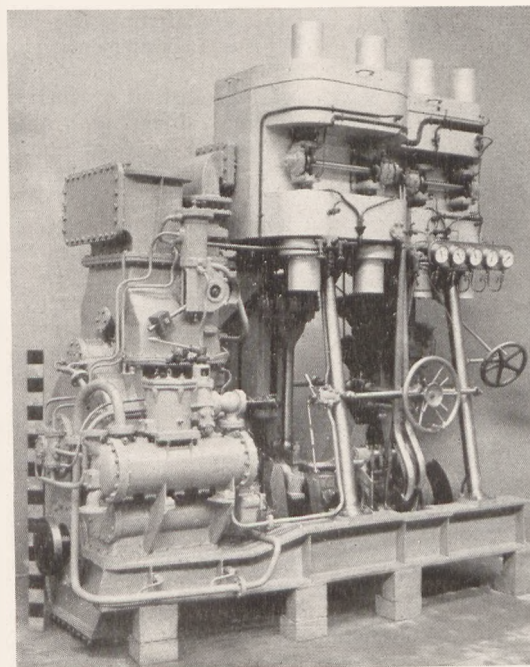


Abb. 4. Bauer-Wach-Turbo-Compound-Maschine 700/1000 PSe.

Die Gründe, warum die Feuerungen nicht so weit automatisiert werden konnten, daß der Heizer ganz entbehrlich würde, liegen in diesem Falle in der Betriebsweise der Kanalschlepper, die vor jeder Schleuse oft längere Zeit halten müssen, bei denen dann aber infolge der geringen Speicherkapazität der Kessel und der absoluten Kleinheit

der Feuerungen die Feuerräume zu schnell auskühlen, um bei Wiederauftreten des Dampfbedarfs sofort wieder einwandfrei zu zünden und die geforderte Normleistung schnell abzugeben, ohne daß der Heizer eingreift. Um dieses Ziel zu erreichen, wären — von der Möglichkeit eines Dampfspeichers ganz abgesehen — m. E. zwei Wege gangbar:

1. Die Zündung wird durch eine Hilfgasfeuerung sichergestellt, die vom Bedienungsstand aus in Betrieb gesetzt wird. Das Gas hierzu liefert ein kleiner Gaserzeuger, z. B. mit Anthrazit oder Koks als Brennstoff, der jederzeit durch kurzes Anfachen mit einem Hilfsgebläse zur Gaslieferung startbereit ist bzw. startbereit gehalten werden kann,
2. der Weg, die Feuerung und den Hilfgaserzeuger zu kombinieren, also m. a. W. zu der etwas aus der Mode gekommenen, aber in ihren Betriebseigenschaften vorzüglichen Halbgasfeuerung zurückzukehren. Diese Feuerung stellt an sich einen großen Energiespeicher dar, der sehr schnell zum Einsatz gebracht werden kann. Seine Leistung läßt sich durch die zugeführte Erst- und Zweitluft bequem regeln und auch fernbetätigen.

Die feuerungstechnischen Verbesserungen sind vielleicht auch deshalb besonders beachtlich, weil sie zum Teil bei vorhandenen Anlagen durchführbar sind, etwa im Rahmen einer ohnehin notwendigen Kesselüberholung. Ältere Schiffskessel leiden vornehmlich unter dem Mangel an ausreichend großem Feuerraum. Dies ist auch die Hauptursache für die starke Rauchentwicklung und die großen Wärmeverluste, die damit verbunden sind. In gewissem Maße ist dies zu beheben durch Maßnahmen, die in folgenden Stichworten kurz zusammengefaßt werden können:

1. Gleichmäßige Brennstoffzufuhr,
2. Zweitluftzuführung unter hohen Drücken (200—300 mm WS),
3. Heißluftbetrieb,
4. Befeuchtung der Verbrennungsluft.

Die Vergleichmäßigung der Brennstoffzufuhr bedeutet die Möglichkeit einer Steigerung des CO_2 -Gehaltes um $2\frac{1}{2}\%$, eine Maßnahme, die mit 85—250 kcal/WPS zu bewerten ist (s. Zahlentafel 1). Eine Zweitluftzuführung (11) unter richtigen Drücken, möglichst auch mit hoher Temperatur und in richtiger Verteilung und Düsenanordnung, läßt nicht nur CO - und Ru -Verluste weitgehend verschwinden, sondern gestattet sogar eine Leistungssteigerung. Heißluftbetrieb (12) erhöht nicht nur den Kesselwirkungsgrad durch Vergrößerung der Rauchgasabkühlung, sondern unterstützt auch die übrigen getroffenen Maßnahmen, nämlich die Erreichung hoher CO_2 -Gehalte, die Unterdrückung des Auftretens von unverbrannten Gasen und unverbranntem Kohlenstoff und die Verbesserung der Misch- und Wirbelwirkung der Zweitluft. Befeuchtung der Verbrennungsluft endlich (13), die besonders für die erwähnte Halbgasfeuerung von großer Bedeutung ist, gestattet es, die Temperaturen in der Brennstoffschicht in weitesten Grenzen nach Belieben zu steuern und damit eine Verschlackung in unerwünschtem Ausmaß zu vermeiden, den Ausbrand zu verbessern, die Gasbildung zu erhöhen und in Gemeinschaft mit der Zweitluftzuführung den Feuerraum stärker zur Leistungsentwicklung heranzuziehen. Bei Feuerungen mit Zoneneinteilung kann die Luftbefeuchtung jeder einzelnen Zone angepaßt, die Luft also sozusagen getrennt klimatisiert werden. Damit entfallen übrigens auch alle Bedenken, die etwa gegen eine Verwendung höherer Lufttemperaturen geltend gemacht werden könnten. Ich habe hierbei schon den Gesichtspunkt einer weitgehenden Wärmeausnutzung berührt, zu der ja ein Luftvorwärmer um so eher heranzuziehen ist, als man sich überall dort, wo es nur einigermaßen möglich ist, den Vorteil der Speisewasservorwärmung durch Abzapfdampf zunutze machen sollte.

Man kann diese kurze feuerungstechnische Übersicht nicht abschließen, ohne auch die Kohlenstaubfeuerung zu erwähnen, eine Feuerung, die ja den Vorteil für sich in Anspruch nehmen kann, mit sehr geringen Bedienungsansprüchen auszukommen. Trotz gewisser Erfolge — seinerzeit erhielten z. B. der Rheinschlepper „Metz“ und einige andere Schlepper der damaligen französischen Rheinschiffahrtsgesellschaft (14) eine Kohlenstaubfeuerung, wobei eine Brennstoffkostensenkung von 30% erzielt wurde, allerdings bei damals noch wesentlich größeren Preisunterschieden zwischen Feinkohle einerseits und der Bunkerkohle andererseits — ist die Kohlenstaubfeuerung in der Seeschifffahrt nur langsam, in der Binnenschifffahrt gar nicht vorwärtsgekommen, zum Teil wohl deshalb, weil die Unterhaltungskosten den betrieblichen Gewinn wieder verzehrten, nachdem insbesondere der Anreiz des Preisunterschiedes zwischen den einzelnen Kohlenarten weitgehend weggefallen ist. Trotzdem ist heute die Kohlenstaubfeuerung durchaus nicht aus dem Kreis der Betrachtung auszuschließen, und der Feuerraum des vorher gezeigten Schmidt-Hochdruckkessels ist so groß, daß er auch für eine Kohlenstaubfeuerung vollkommen ausreichen würde. Eine ganz neuartige, gerade für die Binnenschifffahrt nicht uninteressante Brennerbauart ist der Lorenzenbrenner (15). Er kann mit nahezu theoretischer Luftmenge arbeiten und erreicht durch die Einschleuderung des Staubes rechtwinklig zum Hauptluftstrom eine bedeutende Erhöhung der Relativgeschwindig-

keit zwischen Staub und Luft, so daß sehr kurze Brennzeiten und eine intensive Flamme erzielt werden.

Für die Wirtschaftlichkeit sind die Anschaffungskosten, die Betriebskosten und der Beschäftigungsgrad entscheidend. Der in seiner Anschaffung teurere Hochdruckdampfschlepper ist bei dem heutigen Dieselloilpreis dem gleich starken Dieselschlepper bei den von Kanalschleppern erreichbaren Fahrzeiten von 2000 Stunden im Jahr nur wenig unterlegen; bei etwa 2500 Stunden im Jahr überschneiden sich beide Kurven und bei 3000 h und mehr, wie sie von Rheinschleppern erreicht werden, ist er überlegen (Abb. 5). Gelänge es, den Ausgabe-posten „Löhne“ durch Einsparung eines besonderen Heizers, d. h. mit Hilfe einer vollautomatischen bzw. vom Schiffsführer ferngesteuerten Feuerung, auf den Lohnanteil der übrigen Antriebsarten zu drücken, so würde auch bei 2000 h/Jahr der Dieselschlepper unterboten werden können. Man sieht also, daß das Ziel selbst bei so ungünstig kleinen Einheiten wie dem 300-PS-Schlepper, der hier zugrunde gelegt ist, in erreichbarer Nähe liegt. Bei größeren Einheiten ist die Konkurrenzfähigkeit der Kohle gegenüber dem Dieselloil noch größer. Selbstverständlich sind derartige Gegenüberstellungen anfechtbar. In dem einen oder anderen Punkte können sich in Wirklichkeit Abweichungen ergeben, verschiedene Posten sind hier roh geschätzt und stark abgerundet. Der Zweck soll ja auch nur sein, die Größenanordnung und die Auswirkungen von Verbesserungen in der einen oder anderen Richtung zu zeigen. Aber auch, wenn man die wirklichen Zahlen aus den Büchern und Aufzeichnungen der Reedereien benutzen würde, käme

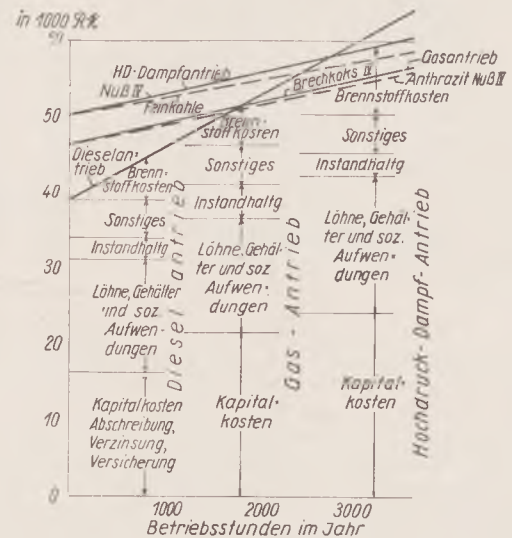


Abb. 5. Jährliche Kosten von 300 PS-Schleppern bei Diesel-, HD-Dampf- und Gasantrieb.

man über gewisse Unzulänglichkeiten nicht hinweg, solange man nur einzelne Schiffe herausgreift. Ein ungetrübbtes Bild würde hier eine Großzahlforschung liefern, was aber heute bei der zum Teil noch geringen Zahl an neuzeitlichen Schleppern nicht möglich ist.

Der Gasbetrieb besitzt die Automatik, die man auch beim modernen Hochdruckdampfschlepper angestrebt hat. Der Betrieb läßt sich außerdem beim Gasschlepper von 700 PS und mehr von einem Maschinisten bewältigen, wenn nur die Beschickungseinrichtung, also der Brennstofftransport vom Bunker zum Gaserzeuger, bequem genug ist, am zweckmäßigsten durch ein Becherwerk. Auch bei der Bunkerentleerung kann man durch maschinell zu betätigende Entleerungsvorrichtungen weitgehend ohne zeitraubende Handarbeit auskommen (16).

Bekanntlich hat es schon von 1901 an auf den Kanälen und auf dem Rhein Gasschlepper gegeben, die aber wieder verschwanden. Die Gründe, warum dieser Antrieb damals versagte, hat Oberingenieur Schmidt kürzlich dargelegt (17); es waren

1. zuviel Handarbeit, da es den Drehrost, also den vollautomatischen Vergasungsbetrieb noch nicht gab,
2. mangelhafte Gasreinigung, daher zu hohe Instandhaltungskosten und zu viele Betriebsstörungen,
3. Fehlen der Umlaufschmierung, daher ein unwirtschaftlich hoher Schmierölverbrauch.

Endlich unterscheiden sich unsere heutigen Anlagen von den älteren durch eine Reihe wärmetechnischer, apparatebaulicher und maschinentechnischer Verbesserungen, die, zusammengenommen, auch einen wichtigen Faktor für die Wirtschaftlichkeit und die Betriebssicherheit darstellen.

Schon der erste neuzeitliche Gasschlepper, das allgemein bekannte Boot „Harpen I“, stellte einen vollen Erfolg dar (18). Wenn man auch einige wenige Verbesserungen — als wichtigste ist auf die Feinreinigung durch Ölemulsionseinspritzung in den Gassauger

hinzuweisen — und bei später gebauten Gasschleppern vielleicht auch die eine oder andere konstruktive Vervollkommnung vorgenommen hat, so waren doch grundsätzliche Änderungen nicht notwendig, und die „Harpen I“ tut seit Juli 1935 ihren Dienst, unterbrochen lediglich durch Liegezeiten und die Überholungen, die mit 25 jährlichen Reparaturtagen im Durchschnitt von fünf Jahren durchaus in dem in der Binnenschifffahrt, selbst bei Niederdruck-Dampfschleppern, üblichen Rahmen liegen. Die Gaserzeugeranlage selbst ist seit ihrem ersten Anfeuern im Jahre 1935 bis 1942 nicht außer Betrieb gewesen, was von stationären Anlagen kaum übertroffen werden dürfte und einen glänzenden Beweis für die Dauerbetriebsfähigkeit des Gaserzeugers darstellt.

Im Jahre 1941, also nach etwa sechsjähriger Dienstzeit, haben wir Gelegenheit gehabt, die Anlage abermals zu untersuchen. Das Ergebnis und einen Vergleich mit der seinerzeit vorgenommenen Abnahmeuntersuchung zeigt die Zahlentafel 3. Den Brennstoffverbrauch kann man nicht unmittelbar vergleichen, da wir mit einem schlechteren Brennstoff arbeiten mußten. Der Wärmeverbrauch lag aber mit 3036,5 kcal/PSeh, bezogen auf die Maschinenleistung (einschließlich Hilfsstromerzeuger) oder 3135,1 kcal/WPS · h, bezogen auf

die Anlage in keiner Weise für diesen Versuch besonders hergerichtet worden. Man darf daher dieses Ergebnis als *äußerst befriedigend* bezeichnen. Dies geschieht mit umso größerer Berechtigung, als die sich aus den Betriebsaufzeichnungen von 5 Jahren ergebenden Verbrauchszahlen, die wegen der rohen Schätzung der wirklichen Leistung und wegen der Schwankungen im Brennstoffheizwert nur einen rohen Anhaltswert ergeben, in gleicher Größenordnung liegen, nämlich bei 0,526 kg/WPS. Der Versuch stellt also nicht etwa einen Paradowert dar. Der Brennstoffverbrauch je Brutto-tkm lag bei Bergfahrt bei 28,67 g/tkm, d. i. übrigens bei Umrechnung auf gleichen Heizwert etwa die Hälfte des Brennstoffaufwandes bei einem normalen Güterzug.

Die Motorleistung und die Motordrehzahl waren bei unserem Versuch etwas höher als damals, beide Motoren leisteten nämlich zusammen 790 PS, was teils auf eine Veränderung der Schiffsschrauben, teils auf eine Vergrößerung des Ausschnitts im Einlaßventilgehäuse zurückzuführen ist. Der Gaserzeugerwirkungsgrad lag bei 78,14%, der Gesamtwirkungsgrad einschließlich Stromerzeuger bei 20,81%. Der CO₂ Gehalt der Motorabgase wurde zu 15,5—16,6% gemessen, und die Abgastemperaturen lagen zwischen 440 und 525°.

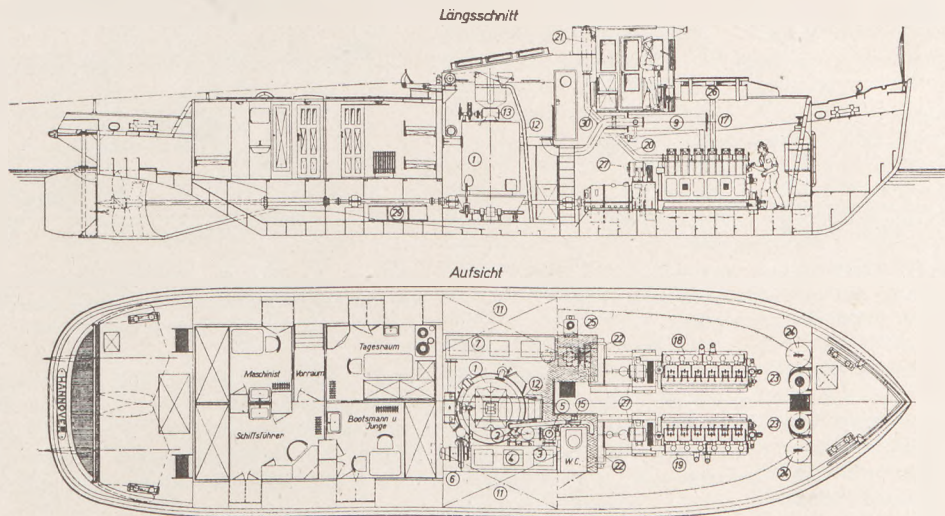


Abb. 6. Doppelschrauben-Kanalschlepper von 250—300 PSe Leistung.

	Rhein-Schlepper		Kanal-Schlepper
	a	b	c
Brennstoff (Koks, Anthrazit, Schmelzkoks)	28	216	112
Schmieröl u. Dieselöl	95	94	57
Sonstiges	3	73	106
Instandhaltung	12	51	289
Löhne, Gehälter und soziale Aufwendungen	175	225	416
Kapitalkosten Abschreibung und Verzinsung (11%) + Versicherung	30	341	

Abb. 7. Aufteilung der Gesamtkosten des Gasschlepperbetriebs.

Zahlentafel 3. Versuchsergebnisse des Gasschleppers „Harpen I“.

	Garantie	Meßergebnisse		
		28. 10. 1935	29. 10. 1935	29. 5. 1941
Datum	—	28. 10. 1935	29. 10. 1935	29. 5. 1941
Brennstoff	Brech-koks IV	Klein-koks 10/6	Brech-koks IV	30/10
Unterer Heizwert kcal/kg	7 100	6 339	6 175	5 748,0
Schleppleistung . . . Ztr.	70 000	91 680	79 180	70 760,0
Trossenzug kg	—	—	—	6 854,6
Maschinenleistung:				
a) Wellenleistung (ohne Stromerzeuger) WPS·h	—	—	—	769,55
b) Gesamtleistung (einschl. Stromerzeuger) PSeh	—	699	649	794,55
Spez. Brennstoffverbrauch:				
a) bez. a. d. Wellenleistung g/WPS·h	—	—	—	545,43
b) bez. a. d. Gesamtleistung g/PSeh	385 ± 10%	428	487	528,27
Spez. Wärmeleistung:				
a) bez. a. d. Wellenleistung kcal/WPS·h	—	—	—	3 135,00
b) bez. a. d. Gesamtleistung kcal/PSeh	2735,5 ± 10% max. 3006,9	2 713,1	3 007,2	3 036,50

die Wellenleistung an der Schraube (ohne Stromerzeuger), nicht ganz 1% über dem damaligen Ergebnis und damit über der Toleranzgrenze der seinerzeit abgegebenen Garantie. Dazu ist aber zu sagen, daß die Leistungsmessung mit einem Torsions-Dynamometer nach Börger der H. Maihak A.-G., Hamburg, gegenüber dem damaligen Abnahmeversuch verbessert worden ist, daß die Messung nur an einer Welle vorgenommen werden konnte, und daß die Genauigkeit der Messung günstigstenfalls auf ± 1,5—2% geschätzt werden kann, so daß die 0,98% Abweichung unbedingt innerhalb des Meßspiels liegen; außerdem war

Die Anordnung der Gas- und Maschinenanlage ist bei den kleineren Kanalschleppern etwas anders gewählt worden, und zwar in ähnlicher Weise wie bei den vorher gezeigten Hochdruck-Dampfschleppern (Abb. 6). Die Gaserzeuger-Anlage und die Bunker liegen etwa mittschiffs, um bei zunehmendem Kohlenverbrauch ein Vertrimmen des Schiffes zu vermeiden. Die beiden Motoren sind im Vorschiff untergebracht, und der Gaserzeuger liegt genau zwischen beiden Wellen. Diese Anordnung hat den vorher schon erwähnten Vorteil, daß man in der Gestaltung des Hinterschiffs freie Hand hat und in der Lage ist, ihm eine Form zu geben, die einen guten Wasserzufluß zu den in Kortdüsen laufenden Propellern ermöglicht. Eine andere Bauweise sieht bei Einschrauben-Schiffen eine Anordnung des Motors in der Längsachse des Schiffes vor und die Anordnung von zwei Gaserzeugern rechts und links der Welle, was allerdings insofern ungünstiger ist, als dann der Wärmeverlust der Gaserzeuger größer wird.

Die Kostenaufteilung verschiedener Gasschlepper, zum Teil als Mittelwert über mehrere Jahre, zeigt Abb. 7. Gegenüber den kleineren Kanalschleppern von rd. 300 PS Leistung ist der Kapitalkosten- und Lohnanteil bei den Rheinschleppern geringer, der Brennstoffkostenanteil höher. Um so mehr ist es daher geboten, bei diesen Größen alle Maßnahmen für die Erzielung eines möglichst hohen thermischen Wirkungsgrades zu treffen. Auf dem Rhein, d. h. bei Antriebsleistungen von 750 PS und darüber, liegt der Gasschlepper, wie der Vergleich (Abb. 8) zeigt, unter dem Niederdruckdampfschlepper und bei 13,60 RM/100 kg Dieselölpreis auch unter dem Dieselschlepper. Ein Vergleich mit dem Hochdruckschlepper ist nicht ohne weiteres möglich, da geeignete Vergleichsobjekte fehlen. Trotz dieses günstigen Ergebnisses des Gasschleppers wird man sich doch Rechenschaft darüber abgeben müssen, ob auch beim Gasschlepper noch Ersparnismöglichkeiten vorhanden sind.

Betrachten wir zunächst einmal den Vergasungsvorgang, und verändern wir, um einen wirklich einwandfreien Vergleich zu bekommen, auf rechnerischem Wege die wichtigsten Einflußgrößen, so erkennen wir sofort, ob und wo verfahrensmäßige Verbesserungen möglich sind. Auf die Einzelheiten dieser übrigens recht umfangreichen Rechnungen möchte ich hier nicht eingehen, sondern in den Abb. 9—11 die Ergebnisse vor Augen führen. Die auffälligste Beeinflussung der Gaszusammensetzung und des Gasheizwertes erfolgt durch die Höhe

des Wasserdampfgehaltes des Vergasungsmittels, also der Sättigungstemperatur der Vergasungsluft. Man sieht hier — und zwar betrachten wir zunächst einmal die Vergasung von reinem Kohlenstoff —, daß je nach der Höhe des Wärmeverlustes zwischen 9 und 13% Wasserdampfgehalt bzw. 44 und 52° C Sättigungstemperatur ein Maximum auftritt, gleichzeitig aber die Gasausbeute steigt. Das Heizwertmaximum entspricht also nicht auch einem wirtschaftlichem Optimum, vielmehr zeigt das Produkt aus Gasausbeute mal erzieltm Heizwert, die Heizwertzahl, einen bemerkenswert flachen Verlauf. Es ist not-

beiten. Keineswegs sollte man sich auf dem steilen Ast der Heizwertkurve bewegen, sondern zweckmäßig den Maximalwert überschreiten, denn man erhält damit Sicherheit gegen alle etwaigen Schlackenschwierigkeiten, keinen Nachteil im Wirkungsgrad, niedrige Gasaustrittstemperaturen — (wegen der notwendigen Abkühlung bei der Gasreinigung ist ja die Enthalpie des erzeugten Gases ohnehin ein Verlustposten) — und ferner ein wasserstoffreicheres Gas mit günstigsten Zünd- und Verbrennungseigenschaften; endlich bringt man auf diese Weise eine größere Manteldampfmenge unter.

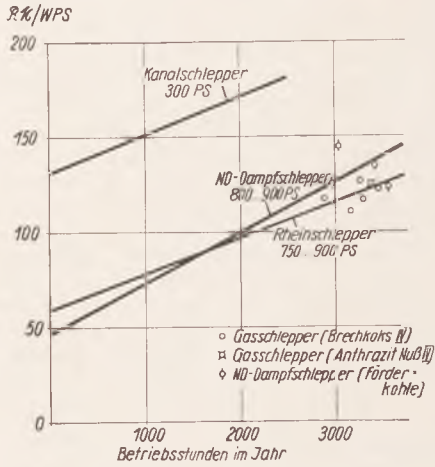


Abb. 8. Vergleich zwischen Gas- und Niederdruck-Dampfschleppern.

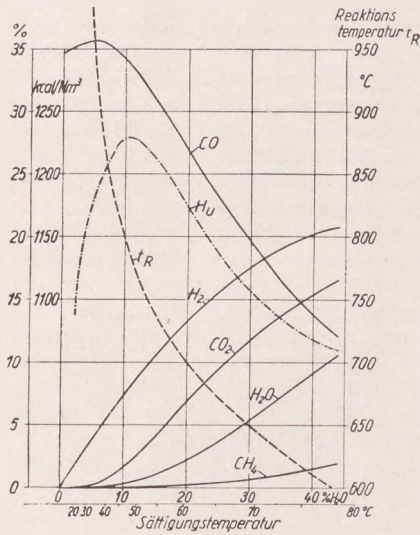


Abb. 9. Abhängigkeit der Gaszusammensetzung von der Sättigungstemperatur der Vergasungsluft.

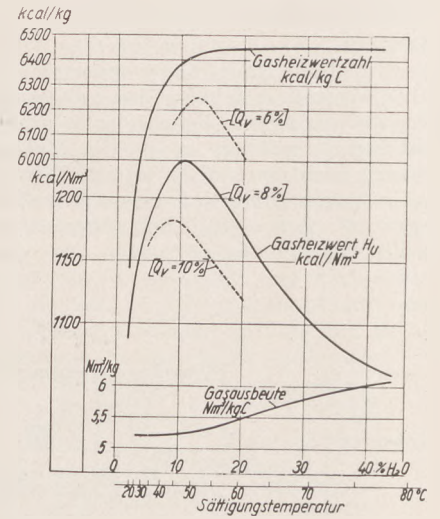


Abb. 10. Abhängigkeit des Gasheizwertes, des Gasausbringens und der Gasheizwertzahl von der Sättigungstemperatur.

wendig, sich in diesem flach verlaufenden Bereich der oberen Kurve zu bewegen, also jenseits des Heizwertmaximums.

Einen sehr starken Einfluß zeigt ferner der Wärmeverlust, wie aus Abb. 11 (links) hervorgeht, der ja um so größer sein wird, je heißer und trockener man den Gaserzeuger fährt. Als Wärmeverlust im Sinne der Wärmebilanz des eigentlichen Vergasungsvorganges zählt hier jede Wärmeabfuhr aus der Brennstoffschicht, also auch diejenige Wärme, die zur Dampferzeugung im Gaserzeugermantel wieder nutzbar gemacht wird. Man wird daher danach trachten müssen, möglichst wenig Dampfüberschuß zu machen, wenn dies auch praktisch in gewissem Grade unvermeidlich ist.

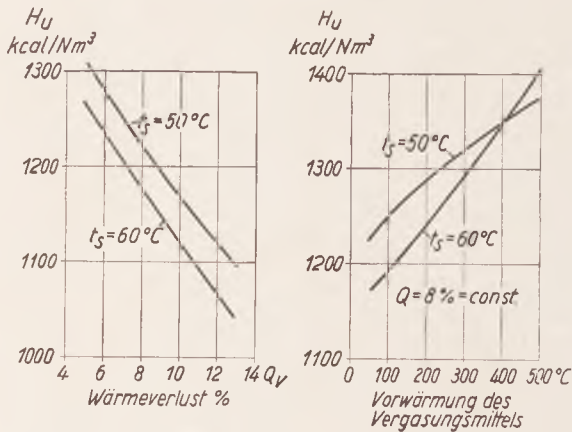


Abb. 11. Einfluß des Wärmeverlustes und der Vorwärmung auf den Gasheizwert.

2. Jeder Wärmeverlust in der Reaktionszone nach außen ist schädlich. Man suche daher aus diesem Grunde so viel von dem erzeugten Manteldampf nutzbar zu machen wie möglich. Ferner ist es vorteilhaft, im Dampfmantel Dampf von möglichst hoher Spannung zu erzeugen und den Wärmeverlust des Dampfmantels nach außen

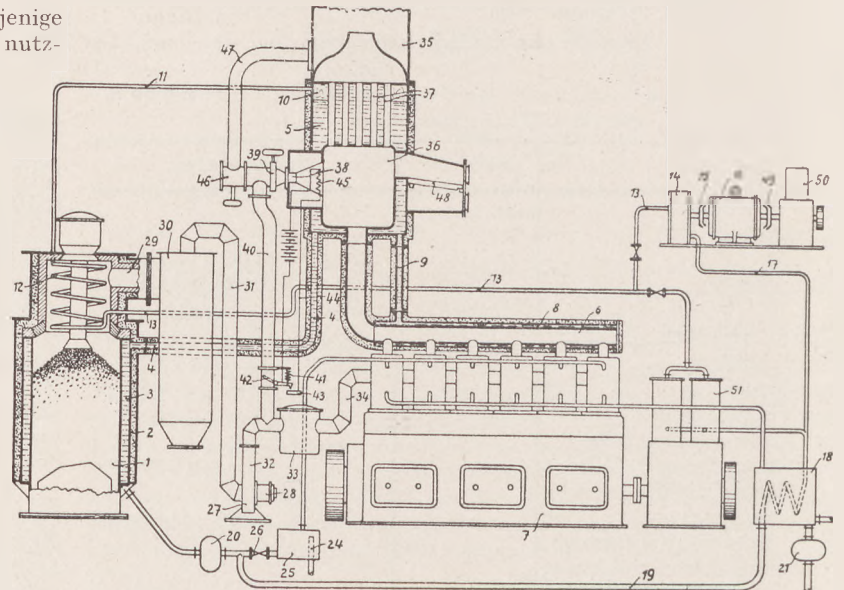


Abb. 12. Kontr.-Prinzip für Nutzbarmachung aller Wärmequellen einer Gasanlage nach Klöckner-Humboldt-Deutz. (Ziffern nur zum Vortragszweck.)

Umgekehrt wirkt sich jede Wärmezufuhr zur Reaktionszone sehr günstig aus. Es läßt sich aus der Wärmebilanz und aus den Gleichgewichtsbedingungen errechnen, welche Verschiebung der Gaszusammensetzung und des Gasheizwertes eine Vorwärmung der Vergasungsluft mit sich bringt. Bei hoher Vorwärmung ist die Möglichkeit einer reichlichen Beladung der Vergasungsluft mit Wasserdampf ohne weiteres gegeben. Die Erhöhung der Luftfeuchtigkeit hat überdies den Vorteil, daß sie auch die Temperatur der Oxydationszone senkt und daher die Verschlackung zu steuern gestattet.

Bezogen sich diese Berechnungen und Überlegungen zunächst auf reinen Kohlenstoff, so kommt bei den wirklichen Vergasungsbrennstoffen noch der Einfluß des Entgasungsgases hinzu; bei Anthrazit z. B. steigt dadurch der Heizwert des Gases um etwa 100 kcal/Nm³.

Man kann aus diesen theoretischen Überlegungen folgende Schlüsse ziehen:

1. Es ist vorteilhaft, mit höherer Sättigungstemperatur zu ar-

abzudämmen. Auch in diesem Bestreben ist also hohe Aufsättigung in mehrfacher Beziehung ein Vorteil.

3. Es ist weiterhin zweckmäßig, die Vergasungsluft — gegebenenfalls nach der Aufsättigung — so hoch wie möglich vorzuwärmen. An Wärmequellen stehen hierzu sowohl das erzeugte Gas als vor allem auch die Auspuffwärme der Motoren zur Verfügung.

Weitere Verbesserungsmöglichkeiten liegen in der Ausnutzung des im Überschuß erzeugten Manteldampfes und aller anderen Wärmequellen zum Betrieb einer Dampfmaschine (Abb. 12). Nach Vorschlägen von Oberingenieur Schmidt der Klöckner-Humboldt-Deutz A.-G. kann man alle Abheizungsquellen, angefangen beim Manteldampf, dem Wärmeinhalt des Gases, der Kühlwasserwärme der Motoren bis zur Motorabwärme und dem bei besonderen Betriebsverhältnissen anfallenden Überschußgas, welches in einer Hilfsfeuerung verbrannt wird, hierzu ausnutzen (10).

Die Maschinenanlage besteht, wie die Prinzipschaltung Abb. 13

zeigt, aus zwei Gasmaschinen und einer Dampfmaschine, die zugleich die Aufgabe der Rückwärtsmaschine übernimmt. Damit entfällt das beim Gasantrieb sonst übliche mechanische Wendegetriebe, während man den notwendigen Dampfbedarf für die Rückwärtsfahrt jederzeit durch zusätzliche Gasverbrennung erzeugen kann. Eine andere, von der Wellenzahl ganz unabhängige Lösung besteht darin, auf die Welle jeder Gasmaschine einen mit gleicher Drehzahl laufenden Dampfmotor, Bauart Lenz, aufzusetzen, durch den alle Umsteuer-maßnahmen usw. sehr erleichtert werden. Die dritte Möglichkeit ist die elektrische Kraftübertragung, wobei die Elektromotoren an das gleiche Getriebe angreifen wie die Gasmotoren; in der Aufstellung und der Drehzahl des Dampfaggregates ist man dann weitgehend un-abhängig.

Der erste Schritt in dieser Entwicklung ist auf dem 700 PS-Doppelschrauben - Rheinschlepper „Braunkohle X“ gemacht worden, der einen in den Schornstein eingebauten Abhitzekeessel, Bauart Schmidt'sche Heißdampf - Gesellschaft, zunächst zur Ausnutzung der Auspuffwärme besitzt. Der Dampf wird nur zum Betrieb der Hilfsmaschinen benutzt. Je WPS können ungefähr 0,6 kg Dampf gewonnen werden. Würde man aber alle vorher erwähnten Wärmequellen weitgehend ausnutzen und für die Hauptmaschine verwenden, so ließe sich die Leistung um mehr als 50% steigern, der Gesamtwärmeverbrauch auf etwa 2000 kcal/WPS drücken, entsprechend einer Brennstoffersparnis von 36% gegenüber dem heutigen Gasschlepper. Aber auch in den Motoren selbst liegen noch Entwicklungsmöglichkeiten. Das Zündstrahl- oder Zweistoffverfahren (20) war ein Zwischenglied einer Entwick-

kleinere Fahrgastschiffe und Selbstfahrer mit Leistungen von 80 bis 150 PS, so können bei ihnen die normalen Lastwagentypen der Gas-erzeuger ein- oder aufgebaut werden (21). Man wird lediglich, da man im allgemeinen Platz dafür hat die Brennstoffbunker vergrößern, die Gaskühlung mit Wasser vornehmen und der Entwicklung der Gasreinigung etwas mehr Raum zubilligen als dies auf dem Last-wagen aus Platzgründen zwangsweise geschieht. Um die Bedienungsarbeit weitgehend einzuschränken und das Abschlacken lediglich auf das Tagesende verlegen zu können, kommen in diesem Falle mög-lichst aschenarme Brennstoffe in Frage, von denen vor allem die Edelfestkraftstoffe der nach dem Schwerflüssigkeitsverfahren auf-bereiteten, aschenarmen Anthrazitnüsse und aschenarme Schwel-briketts zu nennen wären. Daneben kommen Holz, Torf, Braun-kohlenbriketts und aschenarme Braunkohlenschwelbriketts aus be-sonders ausgesuchten Flözpartien in Frage, die aber zum Teil nur örtliche Bedeutung haben. So kann z. B. Holz nur in ganz beschränk-ten Mengen zur Verfügung gestellt werden, und es steht über den Be-darf des Straßenverkehrs hinaus für die Bedürfnisse der Binnenschiff-fahrt kaum zur Verfügung.

Bei größeren Antriebsleistungen, und das sind ja die hier stärker interessierenden Typen, wird man Anlagen verwenden, die in ihren Bauelementen den Anlagen auf den Schleppern entsprechen, nur muß hier eben mit den beschränkteren Raumverhältnissen gerechnet wer-den (22).

Daß das Ergebnis der ersten Anlagen dieser Art nicht gleich ein voller Erfolg war, ist vor allem auf zwei Tatsachen zurückzuführen:

1. Bei einigen Gasgüterschiffen konnte man auf einen besonderen Maschinenisten verzichten.
2. Die Gasreinigung hat in einigen Fällen offenbar nicht genügt. Die Folge davon waren ein erhöhter Verschleiß, ein bedeutender Ausfall durch Reparaturtage und überhöhte Instandhaltungskosten.

Es kann nicht oft genug betont werden, daß die Reinigungsfrage eine Lebensfrage für den Gasbetrieb ist. Es wäre in vielen Fällen sehr nützlich, wenn wir uns noch mehr als bisher um die Geschichte der Technik kümmern, besonders auch um die Geschichte der konstruktiven Entwicklung. So ist es möglich gewesen, um nun auf die Frage der Gasreinigung zurückzukommen, daß die Entwicklung zur Groß-gasmaschine zur Forderung einer sogen. „Maschinenreinheit“ des Gases geführt hat, die nach heutigen Begriffen bei 10—20 mg/m³ Reststaubgehalt liegt (23). Von dieser Tatsache haben aber die Kon-struktoren der Schiffsgasanlagen zunächst keine Notiz genommen. Die Mittel, um eine solche Gasreinheit zu erreichen, sind im Falle der Gichtgas-Großgasmaschine Schleuderwäscher mit vorge-schaltetem Vorabscheider, wie Hordenwäscher u. dgl., Tuchfil-ter oder Elektrofilter. Aus der Technik der Rauchgas-Naßentstaubung (24), wo man teilweise wesentlich höhere Staub-gehalte zulassen darf, ist es bekannt, daß das Prinzip, das Wasser an den Staub heranzuführen, wie es die Zerstäubungssysteme verwirk-lichen, völlig unzureichend ist, und daß vielmehr das Prinzip, den Staub an das Wasser heranzuführen, also das System des Schleuder-wäschers, notwendig ist. Allen diesen Erfahrungen zum Trotz glaubte man, bei Schiffsgasanlagen mit Düsenwäschern auszukommen, mußte aber erneut die betrübliche Feststellung machen, daß dieses Rei-nigungssystem den Anforderungen doch nicht gerecht wird. Erst die Einführung der Emulsionswäsche, also die Rückkehr zu dem Schleuderwäscherprinzip, brachte die notwendige Gasreinheit. Das Tuch-filter scheidet in unserem Falle aus, aber das Elektrofilter käme durch-aus in Frage, und es ist zu bedauern, daß man von dieser Möglichkeit noch keinen Gebrauch gemacht hat. Je geringer der absolute Staub-gehalt ist, umso größer ist die Lebensdauer der Zylinder. Zwar ist der Platzbedarf eines Elektrofilters nicht unbedeutlich. Als rohen Anhalt kann man sagen, daß der Filterdurchmesser gleich dem Gas-erzeugungsdurchmesser sein muß. Man kann aber das Gehäuse selbst-verständlich in mehrere kleinere Einheiten auflösen, die parallel ge-schaltet werden und sich so auch beschränkteren Platzverhältnissen anpassen. Es steht nichts im Wege, dabei den Raum über Deck in Anspruch zu nehmen, soweit die Sichtverhältnisse nicht beeinträchtigt werden. Nachdem aber das Elektrofilter, das sowohl als Staubfeinfilter als auch als Teerabscheider wirksam ist, sogar im Gas-erzeugerbetrieb für Lastwagen Eingang gefunden hat, ist seine Ver-wendung in der Binnenschifffahrt technisch wohl kein Problem mehr.

Ein beachtlicher Vorschlag ist die Verwendung der elektrischen Kraftübertragung bei Gasgüterschiffen, wie sie demnächst auf einem 400 PS-Selbstfahrer (Groß-Plauener Maß) verwirklicht werden soll. Der Vorteil des gaselektrischen Schiffes liegt darin, daß man durch Aufteilung der Primärkraftanlage, z. B. in drei schnellaufende Gas-maschinen, bei den verschiedensten Leistungsstufen durch Abschalten von Maschinen mit Vollast und bestem Wirkungsgrad arbeiten kann, so daß ein solches Schiff sowohl in den Strömen als auch im Kanal wirtschaftlich fahren kann. Sogar eine Möglichkeit zur Stromabnahme von einer Oberleitung ist vorgesehen. Auch an der Weiterentwicklung

Abb. 13. Kraftanlage, bestehend aus zwei Gasmaschinen mit einer Abwärme-Kolben-dampfmaschine nach K. Schmidt. (Ziffern nur zum Vortragszweck.)

lung, welches bei Klöckner-Humboldt-Deutz zu dem sogenannten Hochdruck-Otto-Motor geführt hat, da ja der Otto-Motor die erstrebenswerte Bauart ist; auch eine Zündölmenge von nur noch 7% beim Zweistoffverfahren liegt noch unerwünscht hoch. Dieser Hochdruck-Otto-Motor arbeitet mit ebenso hoher Verdichtung wie ein Dieselmotor, einem 14,3% geringeren Wärmeverbrauch als der normale Otto-Motor und überwindet die Mängel der Gemischbildung in den ersten Takten beim Anlassen oder Umsteuern durch Zündöl, dessen Menge dann nur noch nach $\frac{1}{100}$ oder Bruchteilen davon anzu-geben ist. Durch Ausbildung einer geeigneten, die Baulänge nicht be-influssenden Kupplung hofft man den Otto-Motor auch ohne jedes Zündöl umsteuerbar zu machen.

Soweit die Schlepper. Ungünstiger liegen die Betriebsverhält-nisse und weit schärfer sind die Anforderungen beim Gas-Güter-schiff, wo daher auch die technischen und wirtschaftlichen Ergebnisse bisher etwas weniger befriedigend waren. Das Gas-Güterschiff er-reicht infolge der längeren Liegezeiten für Laden und Löschen nur etwa 100 reine Fahrtage im Jahr, liegt also in einem Belastungs-bereich, wo sich die Vorteile der Brennstoffausnutzung oder günstiger Brennstoffpreise nur wenig auswirken, die festen Kosten einschließ-lich der Löhne dagegen sehr stark ins Gewicht fallen. Es ist daher nicht abzustreiten, daß der Dieselantrieb gerade hier durchaus am Platze wäre, wenn es keine Versorgungsfrage gäbe. Dazu kommen als weitere Erschwerungen, daß auf dem Gasgüterschiff nur wenig Raum zur Verfügung steht, und daß die Forderung aufgestellt werden muß, daß die Anlage ohne Maschinenisten laufen soll. Dies deckt sich mit den Forderungen, die an Straßen- und Schienenfahrzeuge für Gas-betrieb gestellt werden müssen. Da man dort Lösungen gefunden hat, die technisch und wirtschaftlich einigermaßen befriedigen, besteht kein Zweifel, daß man erst recht im Schiffsbetrieb zu mindestens glei-chen Ergebnissen kommen wird.

Betrachten wir zunächst die kleinsten Einheiten, also Motorboote,

der hydraulischen Kraftübertragung wird zur Zeit noch gearbeitet (Demag-Thoma-Getriebe).

Es sei hier am Rande noch bemerkt, daß auch seegehende Schiffe schon auf Gas umgestellt worden sind, und daß sich die Küstenschiffahrt bereits dieser Antriebsart bedient hat (sogar schon vor und im Weltkrieg 1914/18, so z. B. in Holland) (25). Eine dänische Werft, Burmeister & Wain, baut zur Zeit für die Reederei Navitas ein seegehendes 3000 t-Schiff, dessen Hauptmaschine 950 PSe entwickelt und von zwei Hauptgeneratoren mit Gas beliefert wird. Für die Versorgung der Hilfsmaschinen beim Aufenthalt im Hafen ist ein kleiner Hilfsgaserzeuger vorgesehen. Je nach der befahrenen Route ist hier das Dieselasverfahren (20) mit seiner Ausweichmöglichkeit auf reinen Diesetrieb von Vorteil.

Ich habe versucht, in kurzen Zügen einige Probleme der Binnenschiffahrt vor Augen zu führen, Probleme, die aus zwei Gründen erneut, zum Teil mit aller Schärfe hervorgetreten sind:

1. die Notwendigkeit, eine völlige Unabhängigkeit vom Dieselöl zu erreichen, da die bisherige Entwicklung auf einem künstlich gedrückten Dieselölpreis basierte, ein wirtschaftlicher Vorteil heute bei größeren Antriebsleistungen nicht mehr besteht und der Umweg über synthetische Öle unwirtschaftlicher ist als die unmittelbare Verbrennung und Vergasung,
2. die Notwendigkeit, die Ausnutzung des Brennstoffs unter allen Umständen aufs äußerste zu steigern — eine Forderung, die wir heute an jeden Kohlenverbraucher stellen müssen.

Den Dampftrieb hat man in der Binnenschiffahrt leider lange Zeit stark vernachlässigt. Er besitzt jedoch, wie ich gezeigt zu haben glaube, durch den Übergang auf höhere Drücke und Temperaturen, durch Speisewasservorwärmung mittels Anzapfdampf, durch Luftvorwärmung, durch die Anwendung der Abdampfturbine und durch andere feuerungstechnische und wärmetechnische Verbesserungen noch eine ganz beträchtliche Entwicklungsmöglichkeit. Als eine besonders wichtige Forderung wurde dabei erkannt, die Feuerung weitgehend zu automatisieren, wozu die mit guter Speicherwirkung arbeitende Halbgasfeuerung geeignet erscheint.

Der Gasantrieb zeigt schon heute bei größeren Einheiten und bei den von den Rheinschleppern erreichten jährlichen Betriebsstunden eine klare Überlegenheit über den Niederdruck-Dampfschlepper und beim heutigen Diesellohpreis auch über den Dieselschlepper. Auch der Gasschlepper läßt noch Raum für wärmetechnische Verbesserungen durch Ausnutzung seiner Abwärmequellen, besonders der Motorabgaswärme, sei es zur Vorwärmung der Vergasungsluft, womit zugleich die Zufuhr von Wasserdampf zum Gaserzeuger erhöht, der Betrieb erleichtert und ein wasserstoffreicherer Gas erzeugt werden kann, oder sei es durch Dampferzeugung unter Zusammenfassung aller Wärmeverlustquellen. Die elektrische Kraftübertragung kann für Schlepper und Güterboote, besonders bei wechselnden Beanspruchungen, Vorteile bringen und bietet dem Schiffbauer und dem Konstrukteur größere Handlungsfreiheit. Vordringlich ist heute die Umstellung aller Diesellohverbraucher, wobei selbstverständlich bei den Einheiten mit den größten Leistungen begonnen wird. Ein nicht minder wichtiges und in allen Fällen erstrebenswertes Ziel ist es aber, sowohl beim Dampf als auch beim Gasantrieb Rekorde in der Senkung des Wärmeverbrauchs je WPS aufzustellen, möglichst unter Verbreiterung des Brennstoffprogramms. Diese Verbreiterung der Brennstoffbasis verlangt, daß Dampf- und Gasantrieb nebeneinander zu höchster Vollkommenheit weiter entwickelt werden.

Schrifttum.

1. Kempf: Fortschritte der Schiffbautechnik, Z. Binnenschiff. 43 (1936) S. 237/39.
2. Hüttner, Fritz: Mittel zur Verbilligung der Energiekosten bei schwankender Last. Wärme 54 (1931) S. 705/10 u. S. 729/32.
3. Schulze: Schmidt-Hochdruck-Dampfkraft-Anlage für einen Kanalschlepper des Reichsschleppbetriebes. Werft-Reederei-Hafen 20 (1939) S. 184/88.
4. Bunnenberg, W.: Kapseldampfmaschinen als Hauptmaschinen auf Schiffen. Schiffbau 43 (1942) S. 147/53.
5. Wagner, R.: Dampfturbinenanlage für schnelle Zollwachtschiffe. Z. VDI 74 (1930) S. 1597/1602.
6. Bauer, G.: Die Turbo-Compound-Maschine als Antriebsorgan für kleinere Dampfschiffe. Schiffbau 34 (1933) S. 192/96 u. S. 211/15.
7. Krainer, P. u. E. Zenner: Dampfverbrauchsmessung an einer Turbo-Compound-Schiffsmaschine. Schiffbau 34 (1933) S. 230/31.
8. Gumz, W.: Nichtwasserdämpfe als Wärmeträger in der Kraft- und Wärmewirtschaft. Feuerungstechn. 24 (1936) S. 156/57. — Entwicklungsrichtung der Ein- und Mehrstoffdampfmaschinen. Halle (Saale) 1928 — DRP. 450 251 Kl. 24 d, 13 — RDP. 484 438 u. DRP. 488 087 Kl. 46 d, 13 — DRP. 467 664 Kl. 46 d, 13.
9. Schulte: Die vollmechanische Schiffsrostfeuerung unter besonderer Berücksichtigung der Arbeitsweise und bisheriger Betriebserfahrungen mit dem neuartigen Steinmüller-L-Schiffsrost, Schiffahrtstechnische Forschungshefte. H. 9, Berlin 1939 (Hrsg. Schiffbautechnische Gesellschaft Berlin) S. 15/22.
10. Presser, H.: Arch. Wärmewirtsch. 18 (1937) S. 275/79. Schulze, R.: Wärme 60 (1937) S. 573/77. Werkmeister, H.: Feuerungstechn. 26 (1938) S. 172/78. Schulte, W. u. O. Jebens, Werft-Reederei-Hafen 21 (1940) S. 298/302. Schulte, W.: Brennst. u. Wärmewirtsch. 20 (1938) S. 193/98. Schneider: Brennst. u. Wärmewirtsch. 20 (1938) S. 215/33.
11. Gumz, W.: Zweitluftzuführung. Feuerungstechn. 30 (1942) S. 32/36. Kurzes Handbuch der Brennstoff- und Feuerungstechnik. Berlin 1942. S. 342/50. Dort weitere Schrifttumshinweise.
12. Gumz, W.: Die Luftvorwärmung im Dampfkesselbetrieb. 2. Aufl. Berlin 1933.
13. Gumz, W.: Die Klimatisierung der Verbrennungsluft. Feuerungstechn. 30 (1942) S. 1/4.
14. Stein, Ch. M.: European Progress in the use of powdered coal in steamships, Proc. III Internat. Conf. of Bituminous coal. Pittsburgh 1931. Carnegie Institute of Technology. Vol. II. S. 159/90.
15. Nistler, Fr.: Öl- und Kohlenstaubbrenner, Bauart Lorenzen. Feuerungstechn. 30 (1942) S. 29/32.
16. Gumz, W.: Brennstoffbunker für Schiffsgaserzeuger. Feuerungstechn. 29 (1941) S. 98.
17. Schmidt, Kurt: Neuere Erfahrungen mit Gasschiffen. Werft-Reederei-Hafen 22 (1941) S. 351/54.
18. Haack, J. u. E. Feld: Der Gasschlepper „Harpen I“. Glückauf 72 (1936) S. 135/41. Schmidt, Kurt: Die Gaskraftanlage des 750 PS-Schleppers „Harpen I“. Werft-Reederei-Hafen 16 (1935) S. 348/52. Reerink, W.: Das Generatorgas-Motorschiff in der Binnenschiffahrt. Wärme 59 (1936) S. 801/04, Z. Binnenschiff. 43 (1936) S. 331/35, Bericht D 74/77 des Reichskohlenrats, Berlin 1936.
19. Schmidt, Kurt: Neuerungen an Schiffsgasanlagen. Feuerungstechn. 29 (1941) S. 91/93.
20. Schmidt, Kurt: Der Zündstrahl-Gasmotor im Schiffsbetrieb. Werft-Reederei-Hafen 22 (1941) S. 75/76.
21. Koch, Hans: Holzgas als Treibstoff für Binnenschiffe. Z. Binnenschiff. 44 (1937) S. 13/16. Stokke, I.: Gasbetrieb mit Fischerbootsmotoren (norw). Tekn. Ukeblad 88 (1941) S. 267/73 u. S. 279/86. — Ref. Feuerungstechn. 30 (1942) S. 146. Broeze, J. J.: De Gsgenerator aan boord. Schip en Werf 9 (1942) S. 71/76.
22. Schmidt, Kurt: Gaskraftanlagen für Frachtschiffe. Z. VDI 81 (1937) S. 569/70.
23. Euler, W. A.: Die Gichtgas-Reinigung. Berlin 1927. Guthmann, Kurt: Entstaubung von Industriegasen. Techn. Mitt. Haus d. Techn. 34 (1941) S. 181/88.
24. Gumz, W.: Entwicklungsmöglichkeiten der Naßentstaubung. Feuerungstechn. 25 (1937) S. 121/27.
25. Jansen, J. W. G. H.: Zuiggasmotorschepen; hun geschiedenis en ontwikkeling. Polytechnisch Weekblad 36 (1942) S. 173/76.

Wichtige Fachliteratur.

Auszüge.

Fa. 22. Das Nachkriegs-Fahrgastschiff. In der Londoner Zeitschrift „The Motorship“ vom Juni 1942 findet sich ein Artikel, der sachlich in bemerkenswerter Übereinstimmung mit den in „Werft-Reederei-Hafen“ in den letzten Jahren wiederholt vorgebrachten Ansichten und Empfehlungen steht, während man die vom Verfasser der Notiz vorgebrachten Ansätze zu seiner Kundgebung nur mit Schmunzeln zur Kenntnis nehmen kann. Der englische Verfasser äußert sich wie folgt:

„Frachtschiffe werden jetzt in so großen Anzahlen gebaut, daß, wenn der Krieg lange genug dauert, — die verfügbare Tonnage bei Kriegsende möglicherweise größer sein wird als bei Beginn der Feindseligkeiten. Auch für Tanker, Küstenfahrer, Schlepper und viele Spezialtypen wird reichlich gesorgt, aber nirgends in der Welt sind Fahrgastschiffe im Bau, wenn man von den C-3-Fahrgast- und Frachtschiffen der USA mit 60—100 Passagieren und von der dilatorisch behandelten

Arbeit an ein oder zwei Fahrgastschiffen in Frankreich und Holland absieht. Nun waren aber die Verluste an Fahrgasttonnage in diesem Kriege bisher schon sehr ernst, während man weitere Versenkungen namhaften Ausmaßes noch zu erwarten hat, — dies aus Gründen, die nicht schwer verständlich sind: denn der Krieg wird, wenn er seinem normalen Ende entgegengeht, Landungen großer Truppenmassen bedingen.“ — (Der Verfasser nimmt danach schon selber an, daß die so eingesetzten Truppentransporter bei dieser Gelegenheit „ihr normales Ende“ finden.) — Aus solchen Gründen — meint der Verfasser weiter — wird der Mangel an Fahrgastschiffen bei Kriegsende vergleichsweise viel größer sein als bei irgend einem anderen Schiffstyp. Übrigens muß die ganze Frage der Passagierschiffahrt noch einmal neu überlegt werden. Es kann nicht bezweifelt werden, daß der umfang-

reiche Einsatz des Lufttransports während des Krieges die großen technischen Fortschritte, welche dabei gemacht wurden und die später leichte Erhältlichkeit von Flugzeugen zu niederen Preisen dann in einem bisher ungeahnten Maße dahin führen werden, daß die Vorkriegs-Fahrgastschiffahrt zur Luftfahrt abwandert. Eine Unmenge neuer Aufgaben ergeben sich, von denen viele nicht durch den Schiffseigner gelöst werden können, weil sie sich seiner Zuständigkeit entziehen. Er kann z. B. nicht wissen, wie weit politische Erwägungen Einfluß nehmen werden, und in welchem Ausmaße Subventionen in Betracht kommen können, welche — gleichviel wie berechtigt vom nationalen Standpunkt aus, — in ihrer Auswirkung das Schiffahrtsgeschäft unfair beeinträchtigen. Alles, was die Reedereien tun können, ist, nach roher Schätzung gewisser Wahrscheinlichkeiten sich einiges auszumalen, wie z. B.

1. Der größte Wettbewerb von seiten des Luftverkehrs wird bei den Kurzstreckendiensten eintreten; auf allen Strecken wird der Wert von Geschwindigkeitsverbesserungen der reinen Fahrgastschiffe um drei oder vier Knoten in seiner Bedeutung weit vermindert werden.
2. Man kann die Konkurrenz der Lufttransportmittel gegenüber Schiffen bezüglich des Ladungsgeschäftes nicht vorausschätzen.

Allgemeine Betrachtungen führen zu der Schlußfolgerung, daß das künftige Fahrgastschiff eine nur mäßige Geschwindigkeit haben wird, — maximal etwa bis zu 25 Knoten, und daß es dabei ein größeres Nutzladungsvermögen (als die früheren Schnelldampfer) haben wird. Mit der Zeit wird sich dann zeigen, inwieweit auch Ladungstransporte in der Luft konkurrenzfähig sind, und ob das Reisepublikum den Luftweg in dem Ausmaße benutzen wird, wie es jetzt vielfach geglaubt wird. Alles in dieser Hinsicht ist ungewiß. Nichtsdestoweniger können die Fahrgastreedereien nicht jahrelang auf diese Entwicklung warten. Sie müssen unmittelbar nach dem Krieg bauen, wenn sie ihr Geschäft aufrechterhalten wollen. Es ist deshalb wahrscheinlich, daß die atlantische Schiffahrt mit Fahrgastschiffen von höchstens 30000 t und 25 Knoten bedient werden wird. Für den Nahost- und Fernostverkehr sind Schiffe von 25000 t mit 20 bis 22 Knoten Geschwindigkeit zu erwarten und für Südafrika etwa dasselbe. Es ist weiter wahrscheinlich, daß große Anzahlen von kombinierten Fracht- und Fahrgastschiffen mit Geschwindigkeiten zwischen 16 und 18 Knoten und mit Fahrgasteinrichtungen für 60—80 Fahrgäste gebaut werden. In dieser letzteren Richtung ist die relativ größte Entwicklung zu erwarten. — Fahrgäste mit großer Eile werden fliegen, — die anderen eine Geschwindigkeitsdifferenz von ein paar Knoten verschmerzen.“ Dr. Foerster.

Zeitschriftenschau.

Meßtechnik.

Motorenuntersuchungen. S. Maurer, Dtsch. Mot. Z. (DMZ.) Jg. 19 (April 1942), Nr. 4, S. 115/119.

Es werden neue Bauformen und Methoden zur Messung mit piezoelektrischen Indikatoren angegeben. Bauliche Einzelheiten des Druckelementes, Einbau der Druckmembrane, die Größe der elektrischen Empfindlichkeit der einzelnen Bauarten werden beschrieben. Zur Messung sehr kleiner Druckschwankungen oder Messungen des absoluten Druckes sind besondere Verfahren und Geräte entwickelt.

Nuova tipo di capula dinamometrica a pistone Auffante. Aerotecnica Bd. 22. (Jan./Febr. 1942), Nr. 1/2, S. 31/35.

Meßgerät für Schwingungsmessungen. Das für Schwingungsmessungen in Windkanälen entwickelte neue Gerät, das ohne federnde metallische Teile nach dem umgekehrten Prinzip der hydraulischen Presse arbeitet, wird in seiner Grundform unter Ableitung der Gleichung für das Vergrößerungsverhältnis beschrieben.

Lautstärkemessungen und der DIN-Lautstärkemesser, ein neues akustisches Meßgerät. (Wernerwerk f. Verstärkungsgerät. Siemens & Halske A.G. — Berlin-Siemensstadt). Siemens-Z. 21 (1941), S. 149/158.

Mit dem neuen Gerät kann man außer der Ablesung der Lautstärkewerte an dem Anzeigergerät in Verbindung mit dem Dämpfungsschreiber nach Neumann auch den zeitlichen Verlauf des Geräusches aufzeichnen.

Meßtechnik (allgemein).

Die Übertragbarkeit der Kraftfahrzeug-Mo- dellversuche im Windkanal auf die Großausführung. (Forschungsinst. f. Kraftfahrwes. u. Fahrzeugmotoren, Techn. Hochsch. Stuttg.) Automob.-techn. Z. 44 (1941) S. 581/586.

Wird am Modell auch die Wagenunterseite naturgetreu nachgebildet, so läßt sich der Luftwiderstand der Kraftfahrzeuge im Windkanal bis auf wenige Hundertstel genau vorherbestimmen, andernfalls ergeben sich nur etwa halbe Luftwiderstandsbeiwerte.

Schweißtechnik.

Über die Elektroschweißg. von Al-Legierungen. H. Mäder, Elektroschweißg. Jg. 13 (April 1942), Nr. 4, S. 59/61.

Durch Versuche an Al-Mg-Blechen mit der automatischen Lichtbogenschweißung konnte nachgewiesen werden, daß auch bei diesem Verfahren, das glatte Raupen ohne Einbrandkerben liefert, ein starker Rückgang der Festigkeit und Streckgrenze erfolgt. Als Ursache wurde der schroffe Übergang des groben Gußgefüges in das feine Blechgefüge erkannt.

Versuche an Maschinen.

Om dämpning av svängningar i olika slag av konstruktioner. Hjalmar Granholm. Transactions of Chalmers University of technology. Gothenburg, Schweden. Nr. 1, 1941.

Die Arbeit behandelt das Dämpfen von Schwingungen an Maschinen durch dynamische Dämpfungsmethoden. Es wird die umfassende Theorie der dynamischen Dämpfer angeführt und versucht, die Erkenntnis in die Praxis

zu übertragen und besonders zum Dämpfen schwerer Maschinen anzuwenden. Besondere Aufmerksamkeit ist nicht nur den Haupt-, sondern auch deren Resonanzschwingungen gewidmet.

Antriebsarten.

Considerations sur le choix du type d'appareil de propulsion des batiments de commerce. L. Jaugh. Bull. techn. Bur. Veritas. 24. Jahrg., Nr. 3, 1942. Juillet S. 53—59.

Betrachtungen über die Wahl von Antriebsmaschinen bei Handelsschiffen. Die Betrachtungen werden nicht nur vom technischen, sondern besonders auch vom politischen Standpunkt aus durchgeführt.

Einheitsschlepper mit Schraubenantrieb. Zentralverein für deutsche Binnenschiffahrt. Z. Binnenschiff. 74. Jahrg. 1942. Nr. 4/5, S. 47.

In der Schriftenreihe des Zentralvereins für deutsche Binnenschiffahrt, Heft 51, wurden Vorschläge für einen 400 PS-Einheitsschlepper mit Schraubenantrieb ausgearbeitet. Das Heft enthält 5 Vorschläge, davon 4 für Dampfschlepper mit 400 bzw. $2 \times 400 = 800$ PS-Leistung, und einen Entwurf für einen Schlepper mit Gaskraftanlage von 360/400 PS-Leistung. Das Sammelheft mit den 5 Vorschlägen für Einheitsschlepper (Einheitsschlepper mit Schraubenantrieb) kann zum Stückpreis von RM 30.— vom Zentral-Verein für deutsche Binnenschiffahrt e. V., Berlin NW 87, bezogen werden.

Bewaffnung.

Torpedos and aircraft. Flight Bd. 40 (27. II. 1941), Nr. 1718, S. b/d.

Kurzer entwicklungsgeschichtlicher Überblick über den Torpedo. Die ersten Auslegetorpedos werden beschrieben und der entscheidende Fortschritt durch die Erfindung des selbststeuernden Torpedos mit Eigenantrieb hervorgehoben. (R. Whitehead 1862). Der erste Torpedo hatte eine Geschwindigkeit von 9 km/h und wog 150 kg bei einer Sprengladung von 9,0 kg.

Hafenanlagen für besondere Umschlagsbedingungen.

Dalben im Hamburger Hafen. H. Wedekind. Der Bauing. 23. Jahrg., 1942, Nr. 25/26, S. 179—189, Nr. 27/28, S. 202 bis 208.

Die vom Strom- und Hafenbau Hamburg verwendeten verschiedenen Dalbenarten werden nach Form, Beanspruchung und Gebrauch beschrieben. Aus der Praxis heraus werden die wichtigsten Gesichtspunkte für Konstruktion und Bau entwickelt, die derzeitigen Kosten angegeben und die Verwendungsmöglichkeiten stählerner Dalben untersucht. Besonderes Augenmerk wird auf Abnutzung, Fäulnis und Schädlinge geworfen.

Deutsche Hafenbauten für das Ausland. H. Schütte, Hamburg. Bauing. 23. Jahrg. 1942. Nr. 33/34, S. 243 bis 258.

Die Entwürfe und Ausführungen von Hafenbauten deutscher Ingenieure für das Ausland in der Zeit zwischen 1918 und 1939 werden fast vollständig aufgezählt und einige Bauten durch Abbildungen erläutert.

Werkstoffnachrichten.

Unter Mitwirkung des Sparstoffkommissars des Wehrkreises X, Ing. O. Stute, und anderer Fachreferenten, insbesondere des Wehrowirtschaftsführers Dipl.-Ing. F. Huxdorff, Dresden.

Literatur-Auswertungen.

574 F. M. Capuano: Sparstähle für spanende Arbeit in Italien. La Metallurgia, Mailand, 34. Bd. (1942), Nr. 1, S. 1—4.

Mit Wolfram- und molybdänfreien Stählen wurden Versuche gemacht zur Feststellung der geeignetsten Wärmebehandlung und der erreichbaren Schnittleistung gegenüber den bislang verwendeten Schnellstählen mit 18% Wolfram und 18% Cobaltgehalt. Die Schnittleistung war nur um 4% geringer, übertraf jedoch den cobaltfreien 18%igen Wolframstahl.

Die auch in Italien durchgeführte Maßnahme, den Wolframgehalt herabzusetzen und das Cobalt ganz auszuschalten, wird auf Grund dieser Versuche als richtig und tragbar bezeichnet. Man hat Schnellstähle auf 3 Sorten beschränkt, von denen jede nur 4,5% Chrom enthalten darf.

575 W. Hessenbruch, Hanau a. M.: Nickelarme und nickelfreie Widerstandswerkstoffe. Elektrotechnische Zeitschrift, Bd. 63 (1942), Heft 7/8, S. 89—92. 11 Abb., 5 Zahlentafeln, 5 Schriftumsangaben.

An Hand einer Übersicht über die verschiedenen Arten von Widerständen werden die einzelnen Gruppen nacheinander besprochen, insbesondere im Hinblick auf die sparstofffreien neuen Legierungen. Bei Präzisionswiderständen haben sich nickelfreie Kupfermanganlegierungen bewährt. Bei Widerständen für die Funktechnik und ähnliche Zwecke konnte der Nickelgehalt wesentlich gesenkt werden. Das gleiche gilt für Vorschaltwiderstände. Besonders eingehende Entwicklungsarbeiten wurden auf dem Gebiet der Heizleiterlegierungen gemacht. Sie führten zu der Entdeckung, daß durch geringe Zusätze von Erdalkalien und seltenen Erden auch auf Eisengrundlage Legierungen von hoher Hitzebeständigkeit hergestellt werden können, die sich in der Zwischenzeit bereits in der Praxis vorzüglich bewährt haben. Bei mindestens gleicher Leistung der neuen Legierungen wurden dadurch große Mengen Nickel für andere Zwecke eingespart.

586 M. Schönberg: Der Entwurf von Konstruktionsteilen in Magnesiumlegierungen. Autom.-tech. Zeitschr., B 44, 1941, Nr. 12, S. 295—305 (28 Abb., 3 Tab.)

Die Umstellung von Stahl- auf Leichtbauweise ergibt für den Konstrukteur neue Aufgaben, die eine eingehende Kenntnis der Werkstoffeigenschaften der Mg-Legierungen bei den verschiedensten Beanspruchungen voraussetzen, um bei der Verwendung von Leichtmetall auch wirklich leichter bauen zu können. Mg verlangt wegen seines niedrigen M-Moduls etwa das vierfache Trägheitsmoment im Vergleich zu Stahl. Verhalten bei Zug-, Druck-, Knick-, Scherbeanspruchung, bei Biegung, Niet- und Schraubverbindungen. Kerbwirkung. Notwendige Kenntnisse bei der Herstellung von Mg-Guß, beim Schmieden und Pressen, bei der Verwendung von Preßprofilen. Mechanische Eigenschaften der Gußlegierungen, der Preß- und Schmiedelegerungen und Mg-Blech. Zahlreiche Beispiele.

587 SLM-Winterthur: Leichtmetall als Baustoff für Maschinen, besonders für fahrbare Kompressoren-

Anlagen. Technische Mitteilungen der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik, Winterthur, November 1941, S. 14—18, 12 Abb.

Die SLM. hat einen neuen Drehkolben-Luftkompressor aus Leichtmetall herausgebracht, der durch einen ebenfalls luftgekühlten 4-Zylinder-Benzinmotor mit Gehäuse und Kolben aus Leichtmetall angetrieben wird. Die Gehäuse von Kompressor und Motor sind aus Silumin gegossen; gewisse Kühlelemente sind aus Alumanblech geschweißt. Der Kompressor ist von leichter Bauart und liefert Druckluft von 4—7 atü; er benötigt kein Kühlwasser. Die guten Erfahrungen führten zur Entwicklung einer um 50% stärkeren Maschinengruppe ähnlicher Bauart (Kompressor mit 3 Zylindern in 2 Druckstufen, Antrieb durch 6-Zylinder-Benzinmotor).

588 W. Raabe: Schweißen von Kabeln aus Leichtmetall für die Licht- und Kraft-Stromversorgung. Autogene Metallbearbeitung, Bd. 34, 1941, Nr. 23, S. 375—376, 7 Abb.

Für das Schweißen von Al-Kabeln gelten die allgemeinen Richtlinien wie für das Schweißen von Al. Da Flußmittelreste nicht wieder vollständig entfernt werden können, verwendet man nichthygroskopische oder neutrale Flußmittel. Die einzelnen Drähte der Kabelenden werden zunächst unter sich verschweißt, ehe die Schweiß-Verbindung mit dem Kabelschuh oder einem anderen Kabel hergestellt wird. Es werden geteilte Hülsen um die Kabelenden gelegt und mit dem Schweißbrenner auf Rotglut erhitzt, wodurch das Leichtmetall in der Hülse zum Schmelzen gebracht wird; Hohlräume in der Hülse werden aufgefüllt durch Zusatzmetall. Nach dem Schweißen werden die Hülsen wieder entfernt.

589 J. Arens VDI, Duisburg: Die Preßstofflager des größten Walzwerkes der Welt. Kunststoffe, 1942, Heft 8, S. 237, 10 Abb.

Bei einem 5,2-m-Vierwalzen-Grobblechwalzwerk für Platten bis 165 t Gewicht wurden Kunstharzpreßstoffe vorwiegend als Lagerwerkstoff in beträchtlichem Umfang verwendet. Insbesondere wurden die Stütz- und Arbeitswalzen mit 1050 und 770 mm Zapfendurchmesser und die 500- bzw. 300-mm-Lager der Plattenwendevorrichtung mit Preßstofflagern versehen. Die bisherigen Arbeitserfahrungen zeigten, daß nach mehreren Monaten kein übermäßiger Verschleiß auftrat, daß keine Lager heißgelaufen waren, und daß auch die Schmierung nicht versagte. Die Kunststofflager haben sich allen Gleitlagern aus Nichteisenmetallen überlegen gezeigt.

592 Brandt: Entwicklung von Preßstoff-Fenstern. Soz. Wohnungsbau in Deutschland, Bd. 2 (1942), S. 131.

In der Gruppe Normung der Abteilung B wurden in Zusammenarbeit mit einem Preßstoffwerk Strangalzprofile für Fenster mit seitlich verschiebbaren Flügeln entwickelt; diese Fenster sollen allen Anforderungen an den Fensterbau entsprechen. Als Vorteile des Preßstoff-Fensters werden genannt: Widerstandsfähigkeit gegen Witterungseinflüsse und Baufeuchtigkeit, Wegfall des Anstrichs, geringer Arbeitsaufwand bei der Herstellung und gute wärmedämmende Eigenschaften.

Persönliche und Fach-Nachrichten.

Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit Generatorfahrzeugen.

Die See-Berufsgenossenschaft Hamburg übersendet uns eine Mitteilung des Reichsverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften e. V., Berlin, welche unter den heutigen Umständen von besonderem aktuellen Interesse für unseren Leserkreis ist.

Die Zahl der im Verkehr befindlichen Generatorfahrzeuge hat in der letzten Zeit stark zugenommen. Sie ist noch ständig im Wachsen begriffen. Die Umstellung von Kraftfahrzeugen auf den Antrieb durch Generatorgas erfordert besondere Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit diesen Fahrzeugen. Die zur Verwendung gelangenden festen Kraftstoffe müssen, bevor sie zum Antrieb der Motoren geeignet sind, in den gasförmigen Zustand übergeführt werden. Bei dem Verbrennungsprozeß, der in dem Gaserzeuger vor sich geht, können Brandgefahren entstehen. Von wesentlich größerer Bedeutung sind aber die Vergiftungsgefahren, die sich aus dem starken Kohlenoxydgehalt des Generatorgases ergeben. Zahlreiche, z. T. schwere und tödliche Unfälle durch das Einatmen dieser Gase haben gezeigt, daß es unbedingt notwendig ist, besondere Vorkehrungen zur Verhütung von Unfällen beim Umgang mit Generatorfahrzeugen zu treffen. Vor allen Dingen muß unbedingt verhindert werden, daß das äußerst giftige Generatorgas eingeatmet wird. Jeder, der mit Generatorfahrzeugen umzugehen hat, muß daher wissen, wie er sich gegen diese Gefahren schützen kann, und welche Maßnahmen er ergreifen muß, um vor Unfällen bewahrt zu bleiben.

Die Berufsgenossenschaft für gewerbmäßige Fahrzeughaltungen, Berlin-Schöneberg, der die Durchführung der Unfallverhütung in gewerblichen Transportbetrieben obliegt, hatte deshalb bei der Einführung der Generatorfahrzeuge „Vorläufige sicherheitstechnische Richtlinien“ aufgestellt. Diese Richtlinien sind jetzt auf Grund der inzwischen gesammelten Erfahrungen in Zusammenarbeit mit den maßgebenden Stellen ergänzt und neugefaßt worden. Die neue Fassung ist am 15. Mai 1942 in Kraft getreten. Einer der wesentlichsten Punkte dieser Richtlinien ist z. B., daß die Generatoren nicht

innerhalb von Räumen angeheizt werden dürfen. Nur dann, wenn in den Räumen besondere Vorrichtungen vorhanden sind, durch welche die sich beim Anheizen entwickelnden Gase unmittelbar ins Freie abgeleitet werden und die Räume außerdem über eine gute Entlüftung verfügen, können die Generatoren innerhalb der Garagen in Betrieb genommen werden.

Im Interesse der Unfallverhütung ist es Pflicht eines jeden, der mit Generatorfahrzeugen umzugehen hat, diese Richtlinien gewissenhaft einzuhalten. Ihre Nichtbeachtung kann schwere Unfälle zur Folge haben.

Umstellung eines Dieselschleppers auf Akku-Elektroschlepper.

Auf dem Gebiete der Akku-elektrischen Antriebe von Transportmaschinen im Hafenbetrieb ist neuerdings wieder etwas geschaffen worden, das geeignet erscheint, auf dem Gebiete der Treibstoffersparnis weitere Vorteile zu bringen. Es handelt sich hier um den Ersatz der bisherigen Dieselschlepper durch den Elektroschlepper.

Bekanntlich hat es die Kriegswirtschaft mit sich gebracht, daß das Problem der Einsparung von flüssigen Treibstoffen auch in das Gebiet des Umschlag- und Transportwesens der Hafengewirtschaft merkbar eingreift. Man ist dabei auf den Gedanken gekommen, den elektrischen Strom für den Hafenschlepper zu verwenden. Man hat damit den Elektroschlepper planmäßig in das Transport- und Umschlagwesen eingegliedert und dadurch eine fühlbare Entlastung im Nahtransportverkehr erzielt.

Es ist bekannt, daß der Elektroschlepper keine Neuerscheinung mehr ist. Schon vor dem Weltkriege bauten viele deutsche Spezialfirmen 5- und 10-Tonnen-Elektroschlepper; der Bau derselben ist aber in den letzten Jahren von den meisten der Firmen eingestellt worden, so daß heute Schlepper dieser Art kaum zu bekommen sind. Einen besonderen Weg hat man nun mit dem Umbau eines Primus-Dieselschleppers zum Elektroschlepper eingeschlagen, indem man das Fahrgestell

und den Aufbau des bisherigen Primus-Schleppers verwendete, ohne daß außer dem Ausbau des Dieselmotors besondere Umbauten notwendig geworden wären.

Der neue Elektromotor wurde neben der Hinterachse angeordnet und überträgt jetzt seine Leistung von 11 kW, unter Zwischenschaltung einer Übersetzung im Verhältnis 1 : 2,5, auf die Differential-Hinterachse des alten Schleppers. Der Elektromotor hat eine Umlaufgeschwindigkeit von 1800 Umdrehungen in der Minute. Alle Übertragungsteile laufen in Öl, damit der Materialverschleiß auf ein Minimum beschränkt wird. Die Schaltaggregate sind unter den Sitzen angeordnet und zwar so, daß die Hebel bequem zu erreichen sind, während die Batterie hinter dem Führerhaus, das drei Personen aufnehmen kann, über der Hinterachse angebracht ist. Durch die Belastung mit dem Batteriegewicht erhalten die Treibräder erst die erforderliche Bodenhaftung.

Auf eine gute Auswechselbarkeit der Akku-Batterie wurde besonderer Wert gelegt. Nach Hochklappen einer Schutzvorrichtung kann man sich jederzeit leicht von dem Zustand der Batterie überzeugen. Die Spiegengeschwindigkeit des Schleppers, den man wahlweise als Elektro- oder Dieselschlepper umbauen kann, beträgt 8 bzw. 14 Stundenkilometer. Bruno Müller.

Erhöhung der Kraft von Schwerölmotoren durch neuartige Generatorgas-Vorrichtung. Lösung des Problems des Zweitakt-Motors durch eine schwedische Erfindung.

(Mitteilung des Schwedisch-Internationalen Pressebüros, Stockholm.)

Die Umstellung von Zweitakt-Schwerölmotoren auf Generatorgasbetrieb hat sich als eine im Vergleich zu Benzinmotoren heiklere Aufgabe erwiesen. Dieses Problem ist in Schweden jetzt in befriedigender Weise gelöst worden.

Ein schwedischer Ingenieur der Svenska Gengas A/B, der staatlichen schwedischen Generatorgas-Gesellschaft, hat eine zusätzliche Vorrichtung für Zweitakt-Schwerölmotoren erfunden, die nicht nur einen sicheren und zuverlässigen Betrieb dieser Maschinen ermöglicht, sondern auch eine Leistungsverbesserung erzielt. Mit einem „Pulsator“, wie diese neue Vorrichtung genannt wird, hat ein 40 PS-Motor, um nur ein Beispiel einer bemerkenswerten Leistungserhöhung zu erwähnen, beim Betrieb mit Holzgas 53 PS entwickelt. Man schätzt, daß es etwa 12 000 Zweitaktmotoren in Schweden gibt, von denen bis jetzt ein Teil auf den beschränkten Rationen an Schweröl oder auf flüssigen Ersatzstoffen betrieben wurde. Selbst wenn die Umstellung auf Generatorgas eine Ausgabe bedeutet, so ist es doch sicherlich eine willkommene Nachricht für zahlreiche Benutzer solcher Motoren, daß dieses Problem jetzt gelöst zu sein scheint.

Der Erfinder-Ingenieur Blomquist sagte bei einer Erläuterung seiner Erfindung, daß es für Schweden eine Frage von außerordentlicher Bedeutung sei, die Schwerölmotoren in Betrieb zu halten, da praktisch sämtliche Fischerboote mit ihnen ausgerüstet sind, abgesehen davon, daß sie zahlreichen anderen sehr wichtigen Zwecken dienen. Die „Pulsator“-Vorrichtung wird jetzt auf den Markt gebracht. Die größten Schwierigkeiten in Verbindung mit der Verwendung von Generatorgas für diese Motoren bestanden in der Vermeidung von Kraftverlusten, in der Erreichung einer befriedigenden Brennstoffökonomie und in der Beseitigung der Vergiftungsgefahr. Diese Schwierigkeiten sind jetzt überwunden; der „Pulsator“ ermöglicht eine gute Brennstoffausnutzung, nämlich weniger als 0,3 Hektoliter Holz je PS-Stunde.

Die Erfindung bedeutet einen wichtigen Beitrag zur weiteren Einführung des Generatorgasbetriebs, der unter den gegenwärtigen Verhältnissen schon eine große Verbreitung in Schweden gefunden hat. Etwa 70 000 Automobile werden bereits mit Generatorgas betrieben, abgesehen von rd. 8000 Traktoren und einer beträchtlichen Anzahl von feststehenden und beweglichen Anlagen sowie kleinen Schiffen.

Direktor Otto Heesch 75 Jahre.

Otto Heesch wurde im Sommer 1867 in St. Petersburg als Sohn des Direktors der dortigen Gaswerke Theodor Heesch geboren und besuchte nach Übersiedlung der Eltern in die Heimatstadt Kiel die dortige Gelehrtenschule und die Oberrealschule. Anschließend führte er eine vierjährige praktische Ausbildung in den Howaldtswerken Kiel durch, nach deren Beendigung er seine weitere Ausbildung in den technischen Hochschulen zu Karlsruhe und Charlottenburg empfing. Nach beendetem Studium gab eine einjährige Tätigkeit in der St. Petersburger Metallfabrik dem jungen Ingenieur Gelegenheit, Einblick in das von deutschen Fachleuten geleitete und vorzüglich ausgebaute Werk zu nehmen und in seiner Tätigkeit sehr wertvolle Anregungen zu erhalten. Von 1893 bis 1898 war Heesch auf den Howaldtswerken als selbständiger Konstrukteur im Schwimmdockbau und allgemeinen Maschinenbau tätig. Außerdem leitete er den Betrieb der Eisen- und Stahlgießerei bei Howaldt.

Von 1898 bis 1902 übernahm Heesch bei der Firma Berninghaus, Duisburg, als Oberingenieur und Prokurist die Abteilungen Kessel- und Apparatebau sowie Schiffsmaschinenbau.

Von 1902 bis 1905 war Heesch Chefingenieur bei der Firma Klein, Schanzlin & Becker, Frankenthal/Pfalz in der Abteilung Zentralkondensationsbau. Nach Auflösung dieser Abteilung war er von 1905—1925 als Oberingenieur und Prokurist bei der Schiffswerft Übigau in Dresden tätig.

In dieser Stellung hat Heesch während des Weltkrieges die Konstruktionsverantwortung für wichtige Kriegsbauten getragen, u. a. der Maschinenanlagen der beiden auf Veranlassung des Feldeisenbahnchefs für die rumänische Donau gebauten Riesenschleppdampfer „Fafnir“ und „Fasolt“ — der einzigen mit geschlossenen Heizräumen und Unterwind betriebenen Dampfschiffe dieses Bereiches, die damals noch während des

letzten Kriegsjahres von ebenso bedeutendem Nutzen für die rumänisch-deutschen Transporte wurden wie die ebenfalls in ihren ausgezeichneten Maschinenanlagen von Heesch bearbeiteten vier 600 PS-Radschlepper der „Rhein“-Klasse, die noch heute, nach 25 Jahren fast ununterbrochenen Dienstes, in den Gebieten der unteren und der oberen Donau für verschiedene Eigner fahren.

1925 übernahm Heesch die Stellung eines technischen Direktors bei der Schiffswerft Theodor Hitzler, Hamburg, und erhielt dort in der Zusammenarbeit mit dem Werftbesitzer ein weites Betätigungsfeld für seine besonders im Binnenschiffbau erarbeiteten reichen Erfahrungen.

Direktor Heesch hat während der letzten Jahre mit lebhaftem Interesse an der Typisierung der Binnenschiffahrt mitgearbeitet. Als erfahrener Dampfmaschinenbauer war er deshalb auch der Berufenste zur Ausarbeitung des wohlbekanntesten Gebrauchswerkes des Zentral-Vereins für deutsche Binnenschiffahrt betr. einheitliche Schleppertypen. Diese Unterlage (Heft 51 der Schriftenreihe des Zentral-Vereins für deutsche Binnenschiffahrt: „Einheitsschlepper mit Schraubenantrieb“) hat großen Anklang und Absatz gefunden. Die darin gemachten Vorschläge sind geeignet, den Dampftrieb in neuer Form wieder zu allgemeiner

Nutzung zu bringen.

Direktor Heesch hat in seiner langen Praxis eine große Anzahl von Jung-Ingenieuren ausgebildet und diese durch seine eigene unermüdliche Ingenieurertätigkeit aufs beste beeinflusst und vorbildlich geschult.

Noch heute steht Heesch in voller Tätigkeit. Ihn selbst und dem von ihm bearbeiteten Bereich ist zu wünschen, daß er sein reiches Können und Wissen noch lange den jetzt notwendigen Umstellungen auf dem Gebiete des Schiffsantriebs in unverminderter Rüstigkeit widmen kann.



Paul Lindenau 65 Jahre.

Der Besitzer und Betriebsführer der Schiffswerft Paul Lindenau in Memel vollendet am 6. November 1942 sein 60. Lebensjahr. In Wehlau in Ostpreußen geboren, begann Lindenau als Schiffbauer in Memel seine praktische Tätigkeit. Sein Ausbildungsgang führte ihn über die Gewerbeakademie zu Chemnitz und die Technische Hochschule zu Danzig nach England, wo er beim Armstrong College in Durham seine Studien beendete.

In den ersten Jahren seiner Tätigkeit als Schiffbauer arbeitete Lindenau als Konstrukteur bei der Firma Stevens in Glasgow, beim Stettiner Vulcan in dessen Stettiner und Hamburger Werken sowie bei den Howaldtswerken in Kiel. Im Jahre 1911 trat er als Konstrukteur bei der Firma F. Schichau in Elbing ein, wo er bis 1919 im Handelsschiffbau tätig war.

Lindenaus Tätigkeit im Handelsschiffbau wurde durch den Weltkrieg unterbrochen. Bei der Firma F. Schichau nahm er an der Entwicklung der A 2 und A 3 Boote teil. 1915 war er bei der Unterseebootsinspektion in Kiel tätig, wo er an der Entwicklung der U-Bootswaffe mitarbeitete.

Nach dem Weltkrieg machte Lindenau sich selbständig und begann 1919 in Memel den Ausbau einer Eisenschiffswerft auf dem bereits 1912 erworbenen Terrain der Memeler Schiffszimmergenossenschaft. Es gelang ihm, auch unter den in Memel schwierigen politischen Verhältnissen der Nachkriegszeit, das Unternehmen zu halten und auszubauen. Auf seiner Werft entstanden damals die ersten eisernen Rettungsboote mit Dieselmotorantrieb „Bremen“, „Hamburg“ und „Hindenburg“ sowie das Elektro-Fahrgastschiff „Helgoland“ mit Voith-Schneider-Antrieb.

Mit der Befreiung des Memelgebietes konnte Lindenau sich ohne Zögern in die Reihe der deutschen Fertigung stellen und auch für die Verteidigung des großdeutschen Reiches seinen Beitrag leisten. Paul Lindenau ist seit dem Jahre 1913 Fachmitglied der Schiffbautechnischen Gesellschaft in Berlin und gehört seit langen Jahren dem VDI und der Gesellschaft der Freunde und Förderer der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt an.

HANDELSCHIFF-NORMEN-AUSSCHUSS

DIN HNA

Geschäftsführer: Oberingenieur Hans Niltopp, Berlin NW 7, Dorotheenstr. 40. Fernruf: 12 61 45.

Alleinvertreib der Normblätter: Beuth-Vertrieb G. m. b. H., Berlin SW 68, Dresdener Str. 97.

DK 629.12:621.882.082

DIN HNA G I Blatt 1 Gewinde, Hauptmaße
5. Ausgabe Juli 1942
Ersatz für DIN HNA G I

DK 629.12:621.882.082.2

DIN HNA G I Blatt 2 Gewinde, HNA-Feingewinde
Abmaße und Toleranzen mittel
Ausgabe Juli 1942

DIN HNA G I Blatt 3 Gewinde, HNA-Feingewinde
Gewindengrenzmaße mittel
Ausgabe Juli 1942

DIN HNA G I Blatt 4 Gewinde, HNA-Feingewinde
Abmaße und Toleranzen fein
Ausgabe Juli 1942

DIN HNA G I Blatt 5 Gewinde, HNA-Feingewinde
Gewindengrenzmaße fein
Ausgabe Juli 1942

DIN HNA G I Blatt 6 Gewinde, Whitworth-Rohrgewinde nach DIN 259
Abmaße und Toleranzen mittel
Ausgabe Juli 1942

DIN HNA G I Blatt 7 Gewinde, Whitworth-Rohrgewinde nach DIN 259
Gewindengrenzmaße mittel
Ausgabe Juli 1942

DK 629.12:621.86

DIN HNA Lg 22 Blatt 1 Lümmel
von 1600 bis 8000 kg Baumdruck
3. Ausgabe Januar 1942
Ersatz für HNA Lg 22 und Lg 23

DIN HNA Lg 22 Blatt 2 Lümmel
von 10 000 bis 20 000 kg Baumdruck
3. Ausgabe Januar 1942
Ersatz für HNA Lg 22 und Lg 23

Nachstehend aufgeführte Kriegsmarine-Normen (KM) haben auch für den Handelsschiff-Normen-Ausschuß (HNA) Gültigkeit.

DK 623.8:621.643.414

KM 149 Blatt 1 Rohrverschraubungen und Armaturen
Gesenketeile
für Überwurfschrauben und Überwurfmutter aus
Sondermessing
Ausgabe Juni 1942

Blatt 2 Gesenketeile
für Einschraubstutzen und Einschraubkrümmer
aus Sondermessing
Ausgabe Juni 1942

Blatt 3 Gesenketeile
für Schottstutzen und Schottkrümmer aus Sonder-
messing
Ausgabe Juni 1942

Blatt 4 Gesenketeile
für T-Stutzen aus Sondermessing
Ausgabe Juni 1942

KM 150 Blatt 1 Gesenketeile
für Überwurfschrauben und Überwurfmutter aus
Stahl
Ausgabe Juni 1942

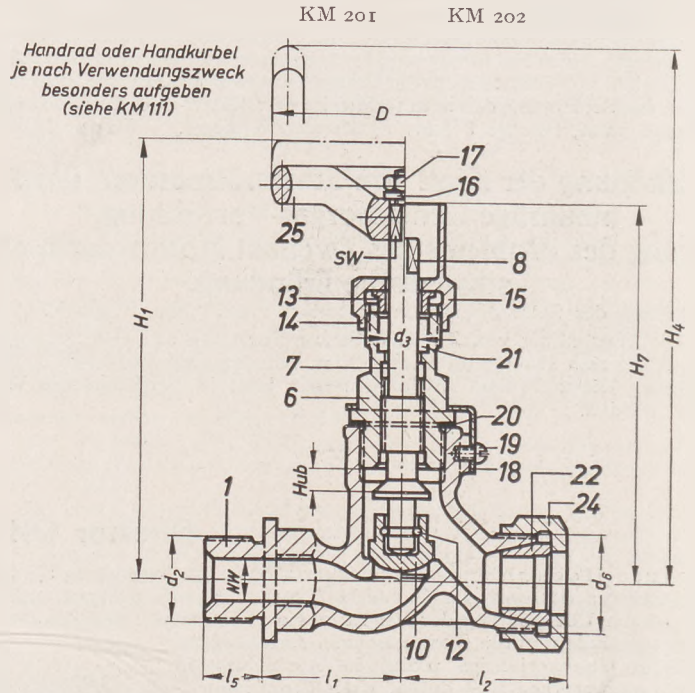
Blatt 2 Gesenketeile
für Einschraubstutzen und Einschraubkrümmer
aus Stahl
Ausgabe Juni 1942

Blatt 3 Gesenketeile
für Schottstutzen und Schottkrümmer aus Stahl
Ausgabe Juni 1942

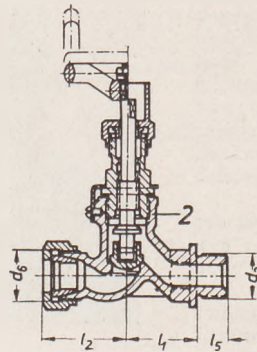
Blatt 4 Gesenketeile
für T-Stutzen aus Stahl
Ausgabe Juni 1942

DK 623.8:621.646.2

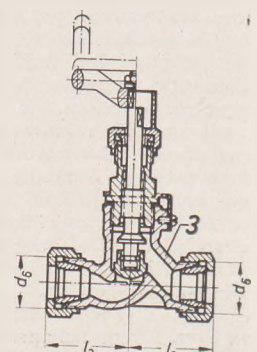
KM 201 bis 210 Blatt 1 Rotguß-Rohrverschraubungsventile NW 6 bis 32
Absperrventile, gegossen
ND bis 25, Zusammenstellung
Ersatz für KM 201 bis 210



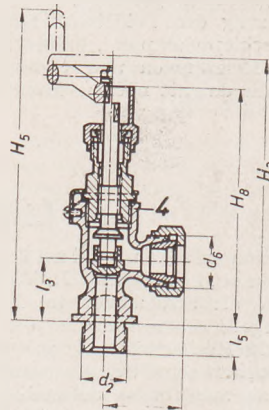
KM 203 KM 204



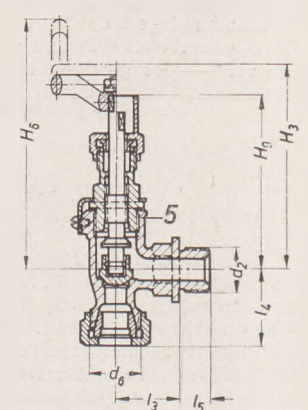
KM 205 KM 206



KM 207 KM 208



KB 209 KM 210



INHALT: Antriebsfragen der Binnenschifffahrt. Von Dr.-Ing. Wilhelm Gumz, Essen, S. 297*. — Wichtige Fachliteratur. S. 304. — Auszüge. — Zeitschriftenschau. — Werkstoffnachrichten. S. 306. — Persönliche und Fach-Nachrichten. S. 306*. — Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit Generatorfahrzeugen. — Umstellung eines Dieselschleppers auf Akku-Elektroschlepper. — Erhöhung der Kraft von Schwermotoren durch neuartige Generatoranordnung. Lösung des Problems des Zweitakt-Motors durch eine schwedische Erfindung. — Direktor Otto Heesch 75 Jahre. — Paul Lindenau 65 Jahre. — Handelsschiff-Normen-Ausschuß, S. 307*.
* bedeutet Abbildungen im Text.

Industriearchitekt mit Spezialplanungsbüro übernimmt die Gesamtbearbeitung von Ausführungsprojekten für **Schiffswerften, Dockanlagen, Lagerhäusern, Reederei- und Hafengebäuden**, sowie **Hallenbauten** jed. Art. Erste Referenzen. Zuschr. u. WRH. 985 a. d. Springer-Verlag, Berlin W 9, erb.

Schiffbau-Ing. mit Erfahrungen im Binnenschiffsbau f. Flußschiffswerft mit 350 Mann zur Entlastung des Leiters gesucht. Angebote mit Gehaltsansprüchen unter WRH. 996 an den Springer-Verlag, Berlin W 9, erbeten.

6 fahrbare Preßluftanlagen, kombinierte Ausführung für 1,9 und 3,5 cbm/min mit Vergasermotor, geg. Zulassungsschein kurzfristig lieferbar. **Georg Jänsch**, Feld- u. Normalbahnen, Berlin W 30, Barbarossastr. 44. (986)

Unfälle verhüten ist Ehrenpflicht!



„Ka-Me“
DRGM.

bewährter, unfallsicherer Augen- und Gesichtsschutz und gegen abspringende Späne, Funken, Splitter usw.

„Ka-Me“ wärmt nicht, hindert nicht, ist besonders leicht, sitzt in jeder Lage fest.

Vieltausendfach bewährt; oft gelobt.

Von der DAF und Berufsgenossenschaften empfohlen.

Kurt Meitus, Leipzig C/W Schutz-Kleiderfabrik Postfach 435

Metall entfetten

Maschinen reinigen - Geräte reinigen
schnell und durchgreifend mit

BENZANUL

Nicht feuergefährlich, säurefrei.
Entwickelt keine gesundheitsschädlichen Gase.
Verlangen Sie bitte unverbindlich Prospekt F 27

Alfred Jacobi, Chemnitz F. 27.
Benzanulfabrik Schließfach 304.



ZWAVE Zahnradfabrik Altona-Flebe

Zahnräder & Getriebe

Hamburg - Bahrenfeld, Schützenstraße 239

Wintrich-Feuerlöschere

für alle Verwendungszwecke



DEUTSCHE FEUERLÖSCHER-BAUANSTALT
WINTRICH & CO., BENSHEIM (HESSEN)
seit 1909

Handelsschiffnormen nach H. N. A.

Normen-Armaturen
nach HNA - KM - DIN
vom Lager und kurzfristig
Fritz Barthel
Hamburg-Altona 1 Ruf: * 42 1825

Rohr-Verschraubungen u. Armaturen



für Kupfer-, Stahl- und Leichtmetallrohre
(Einbaumasse nach HNA/KM u. DIN)
für den
Schiffbau / Maschinenbau / Apparatebau / Motorenbau
Generalvertr. **Heinrich Lauterbach, Hamburg 26**
Tel. 26 91 35 / Borgfelderstr. 82

J. P. C. Luck
Hamburg, Rödingsmarkt 54
Sammel-Nummer: 36 19 37
Ferngespräche: 36 19 39
Schiffsgläser (Bullaugen)
Decksgläser
Am Lager vorrätig nach H. N. A.-Tabellen

Alle Metalle
Messing: Bleche, Stangen,
Profile, Rohre,
Yellow-Bleche
KURT BACKOF - Hamburg 37 - Fernruf 53 06 96

Metallwerke
v. Galkowsky & Kielblock K. G.
Finow bei Eberswalde
liefern

Marineglue

Paul Pietzschke
Chem.-techn. Fabrik
Hamburg 26

ROSE ARMATUREN
FÜR ALLE ZWECKE
UND NACH
KM HNA DIN
LIEFERUNG AB LAGER
ODER KURZFRISTIG




I. H. ROSE KOM. GES.
HAMBURG-ALTONA 1

elektrische Leitungs- und Beleuchtungs - Armaturen
nach HNA - Normen.
Verschraubungen und Armaturen
aller Art nach Muster
oder Zeichnung.

Spezial-Fabrik für
Rettungsringe, Schwimmwesten, Fender usw.
Lorenzen & Wiedenroth
Hamburg 22
Sammelnr. 23 06 43

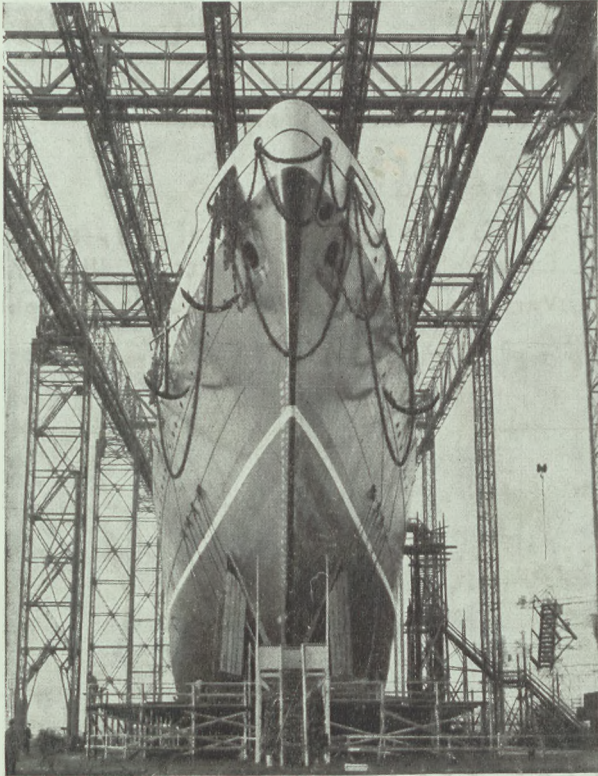
Schiffsmodelle



Kran- und Brückenmodelle
Modelle im Schnitt
CHR. STUHMANN, HAMBURG 20

WILHELM SCHLEY
Metallgießerei und Armaturenfabrik
Hamburg-Wandsbek · gegr. 1913
liefert Rohguß und Armaturen in
Leicht- u. Schwermetall
und deren Legierungen nach eigenen oder eingesandten Zeichnungen und Modellen sowie nach HNA-, KM- und DIN-Normen in bester fachmännischer Ausführung.

Sturmklappen
Kesselarmaturen u. Ventile nach HNA aus Schwermetall und Stahlguß. / Metallguß in garantierten Speziallegierungen / Leichtmetallguß / Zinkguß.
Eilanfertigungen.
Hennig & Weber
Metallgießerei und Armaturenfabrik
Hamburg 11, Venusberg 4/5



**Deutsche Schiff- und Maschinenbau
Aktiengesellschaft (Deschimag)**

Werk: Act. Ges. „Weser“, Bremen 13
Werk: Seebeck, Wesermünde-G.-Bremerhaven

**„SIMPLEX“
BALANCE-RUDER**

Höchste Steuerwirkung
Kleine Rudermaschine

Bisher mehr als 800
Ausführungen

**DEUTSCHE WERFT
HAMBURG 1**

**Barthels & Lüders
Hamburg 11**

Telegr.-Adresse: Politromm — Fernsprecher Sammel-Nr. 35 28 54

**Maschinenfabrik, Kupfer-, Schiffs- und
Kesselschmiede**

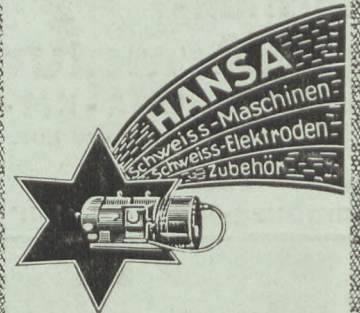
**Apparate u. Rohrleitungen in jeglichem
Material für die chemische Industrie**

Spezialität:

stopfbuchsenlose Ventile usw.
D. R. P. Nr. 524 598 und Auslandspatente
Bei staatlichen und privaten Betrieben eingeführt

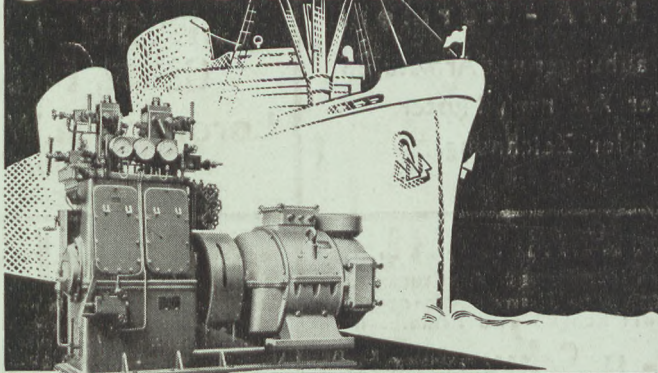
**Schweiß-
Umformer**

Elektroden
Schweißdrähte
Umhüllungen
Schutzgläser
Kabel



HANSA-WERK, HAMBURG 28 WR Hovestr. 45

SCHIFFSKÜHLANLAGEN



Harburger Eisen- u. Bronzwerke A.G. Hamburg-Harburg

nach dem
CO₂- und NH₃-System für
Motor- und Dampftrieb,
zur Kühlung von Proviant-
und Laderäumen,
FISCHGEFRIER-ANLAGEN
für jede Leistung,
in bewährt erstklassiger
Ausführung