

# 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

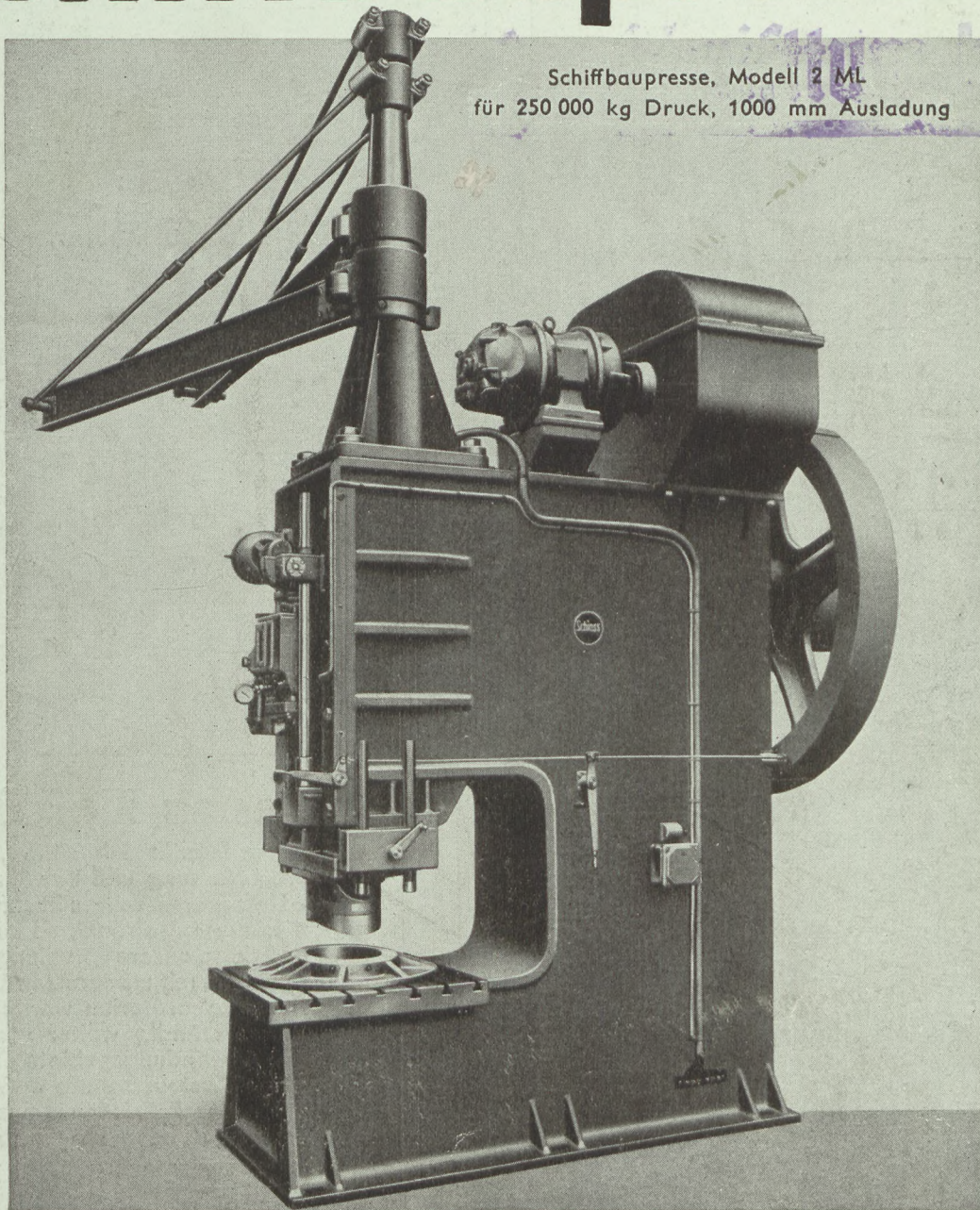
23. JAHRGANG

1. NOVEMBER 1931

HEFT 21

## Schiffbaupressen

Schiffbaupresse, Modell 2 ML  
für 250 000 kg Druck, 1000 mm Ausladung



Schuess Aktiengesellschaft Düsseldorf

## Die isoliertechnischen Eigenschaften der Glasfaser

und ihre unbedingte Zuverlässigkeit haben diesem Werkstoff eine führende Stellung unter den deutschen Isolierstoffen erobert. Als Verkaufsstelle der bedeutendsten Werke Großdeutschlands liefern wir Glasfasererzeugnisse in loser Form, als Matten, Schalen, Streifen, Schnüre und dergleichen.

### Zu technischen Beratungen in allen Fragen der Ver- arbeitung von Glasfaser

im Massivbau, im Bau transportabler Hallen und Häuser, bei Isolierungen gegen Wärme- u. Kälteverluste an wärmeerzeugenden, -verbrauchenden und -weiterleitenden Objekten, bei Fahrzeugen usw.



stehen wir jederzeit unverbindlich und kostenlos zur Verfügung.

**GLASFASER GESELLSCHAFT MBH.**  
Düsseldorf



## SCHIFFSPUMPEN

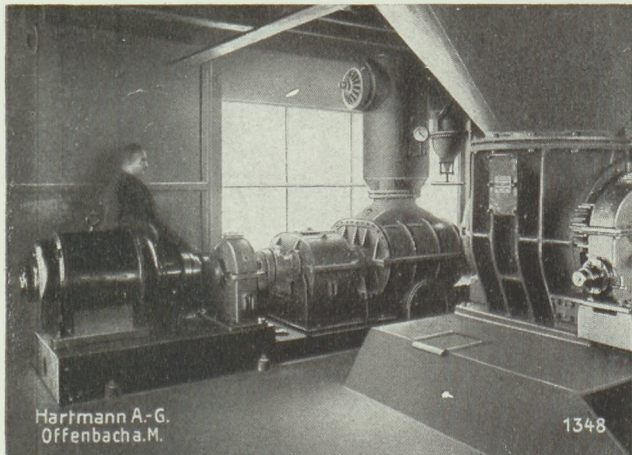
In unseren Spezial-Werkstätten  
bauen wir seit Jahrzehnten Son-  
dermodelle für die verschiedenen  
Anforderungen des Schiffbaues

**WEISE & MONSKI HALLE/S**

KOLBENPUMPEN SEIT 1872

**WEISE SOEHNE HALLE/S**

KREISELPUMPEN SEIT 1903



Hartmann A.-G.  
Offenbach a. M.

1348

Drehkolbensauger und Entlader in einem pneumatischen  
Fahrheber

Mechanische und pneumatische  
Förderanlagen

Maschinenfabrik

**Hartmann A.G.**  
**Offenbach - Main**



## Dieses Zeichen

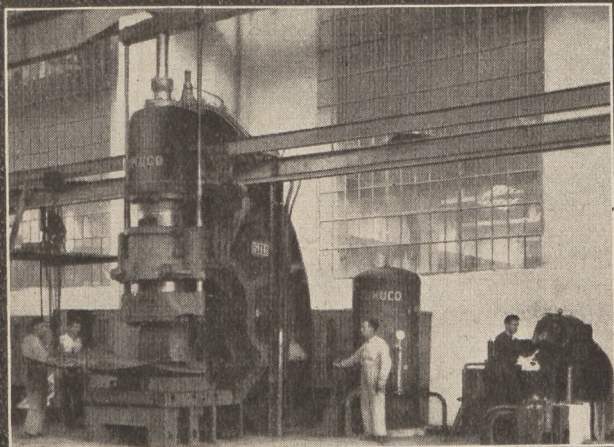
das unsere Fabrikate begleitet, bürgt für 60 Jahre Erfahrung und Bewährung. Sind unsere Lieferungen wegen besonderer Aufgaben heute beschränkt, so ruhen doch auch im Kriege unsere Forschungsarbeiten nicht. In neuen, mit modernsten Mitteln ausgestatteten Laboratorien werden die WB-Erzeugnisse ständig weiter vervollkommen, neue Anwendungsgebiete erschlossen, vollwertige Austauschstoffe entwickelt, Erfahrungen der Praxis ausgewertet. Das wird unseren Kunden einst nützlich sein!

**WARNECKE & BUHM**

Lack- und Farbenfabriken

BERLIN - WEISSENSEE

## Für den Schiffbau



EUMUCO-Maschinen  
zur Bearbeitung von  
Blechen und Profil-  
eisen bis zu den  
größten Stärken  
und Abmessungen



SEIT 1869

**EUMUCO**

AKTIENGESELLSCHAFT  
FÜR MASCHINENBAU  
LEVERKUSEN-SCHLEBUSCH

21/41

# Abdampf- verdampferanlagen

DRP. u. Ausl.-Patente

für Schiffsmaschinen bis zu einer Leistung  
von 400 PSi.

Weiteres Verwendungsgebiet:

Schwimmkrane, Greif- und Eimerbagger,  
Kohlenheber, Dampfrahmen usw.

Gewinnung von destilliertem Kesselspeise-  
wasser (einschl. Zusatzwasser), etwa 100° C  
heiß, wirksam entlüftet und entölt.

## MEYER & OESTREICH

HAMBURG 11, Steinwärder

Anruf: 352910.



### Gelenk- Dehnungsausgleicher

aus Stahl für Hoch- u. Niederdruck  
Kurze Baulänge. Große Federung.  
Bequemer Einbau. Geringe Fixpunkt-  
drücke. Größte Betriebssicherheit auch  
bei Überhitzungstemperaturen.



Deutsche Waffen- u. Munitionsfabriken A.G. Werk Berlin-Borsigwalde

# BBC

## AUSRÜSTUNGEN

*für Schiffe jeder Art und Größe*



Veloxdampfzeuger · Getriebeturbinen  
Generatoren · Motoren · Auflade- und  
Spülluftgebläse · Installationen  
Beleuchtungen · Kühlanlagen

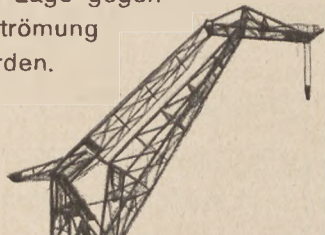
BBC Z 29 II · 11

BROWN, BOVERI & CIE A. G. MANNHEIM

# Voith

## Schwimmkranpontons mit Voith-Schneider-Propeller

Schwimmkrane, große Bagger und ähnliche Fahrzeuge, die meist träge auf das Steuer reagieren, werden durch den VSP viel beweglicher. Sie drehen am Platze, können in jeder Richtung fahren und in jeder Lage gegen Wind und Strömung gehalten werden.



V. 4508



**J. M. Voith,** Heidenheim (Brenz)



# SCHIFFS-GASANLAGEN

Bisher gebaut und in Auftrag  
188 Schiffs-Gasanlagen mit zus. 73 400 PS

32 Anlagen

Langstreckenschlepper

28400 PS



44 Anlagen

Kanalschlepper

12200 PS



101 Anlagen

Frachtschiffe (Selbstfahrer)

28100 PS



7 Anlagen

Personenschiffe

3900 PS



4 Anlagen

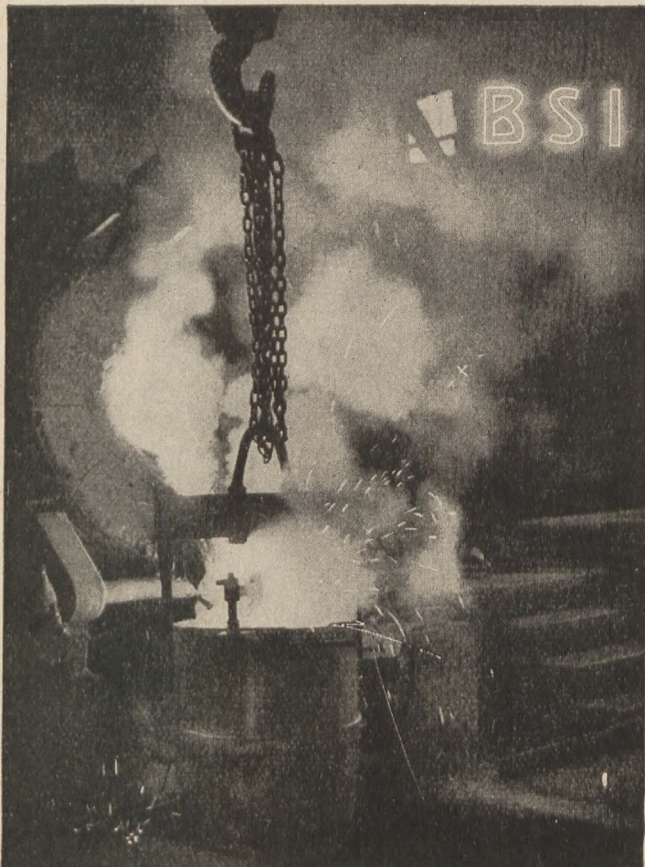
Versch. Wasserfahrzeuge

800 PS



Deutz: größter Lieferant von Schiffs-Gasanlagen

**KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AG-KÖLN**



BSI

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



FAG

**KUGELFISCHER GEORG SCHÄFER & CO.**  
SCHWEINFURT · GEGRÜNDET 1883

**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.**

## Flammrohrkessel oder Wasserrohrkessel für Frachtschiffe mit Kolbendampfmaschinen.

Von Dipl.-Ing. K. Reppel, Hamburg.

Im Zusammenhange mit in letzter Zeit geplanten Schiffsneubauten mit Dampftrieb scheint es von Interesse, die Frage, ob Flammrohrkessel (schottische Kessel) oder Wasserrohrkessel zweckmäßiger sind, zu erörtern.

Um zu einer möglichst klaren Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile der Bauarten zu gelangen, müssen im wesentlichen folgende Eigenschaften der Kessel gegenüber gestellt werden:

1. Betriebliches Verhalten (Bedienung, Pflege sowie Speisewasserfragen),
  2. technische Daten,
  3. Werkstoffaufwand bzw. Gewicht,
  4. Arbeitsstundenaufwand zur Herstellung,
  5. Preis der Kesselanlage.
1. Betriebliches Verhalten (Bedienung, Pflege sowie Speisewasserfragen).

Voran steht wohl die Frage des Bedienungspersonals. Der heutige Mangel an ausgebildetem Heizpersonal zwingt dazu, nur solche Kessel zu verwenden, deren Bedienung die geringsten Ansprüche stellt. Bis jetzt gilt der Zwei- oder Mehrflammrohrkessel allgemein als der anspruchsloseste Schiffs-Kesseltyp. Dies ist jedoch nicht einzusehen, denn die Bedienung eines Wasserrohrkessels stellt praktisch keine höheren Anforderungen an den Heizer. Er muß hier wie da die Feuer bedienen und die Manometer sowie die Wasserstände beobachten.

Dem Wasserrohrkessel wird häufig als Nachteil angerechnet, daß er infolge seines verhältnismäßig kleinen Wasserinhaltes starken Wasserspiegelschwankungen unterworfen ist. Letzteres trifft nicht mehr zu, da Wasserrohrkessel heute mit bewährten Speisewasserreglern ausgerüstet werden, die einwandfrei arbeiten und selbsttätig die Speisepumpen so regeln, daß der Wasserstand im Kessel auf richtiger Höhe gehalten wird. Bei Flammrohrkesselanlagen, die meist keine Speisewasserregler haben, entgeht es hingegen häufig der Aufmerksamkeit der Heizer, daß bei einem Kessel der Wasserstand gesunken ist. Er muß dann diesen Kessel aufspeisen, wozu eine große Menge kalten Wassers erforderlich ist. Das hat zur Folge, daß dieser Kessel in seiner Dampfleistung eine Zeitlang zurückgeht. Die anderen Kessel geben den ganzen Betriebsdampf her, wobei ihr Wasserstand absinkt. Sie müssen dann wieder stärker gespeist werden und verringern dabei ihre Dampfhergabe. So pendeln Flammrohrkessel in ihrer Dampfleistung bei nicht ganz aufmerksamer und sachgemäßer Bedienung hin und her.

Der Wasserrohrkessel erfordert — wenn keine mechanische Kohlenfeuerung vorgesehen ist — wegen seines geringen Wasserinhaltes etwas mehr Aufmerksamkeit des Heizers insofern, als die Brennstoffaufgabe möglichst gleichmäßig erfolgen muß. Wenn bei plötzlicher starker Dampfentnahme der Druck etwas stärker absinkt als bei Flammrohrkesseln, so steigt er nach einer Druckabsenkung auch schneller wieder an. Bei Druckzunahme im Kessel infolge Leistungsminderung der Maschine schützt man sich gegen die Dampfverluste durch das Ablassen der Sicherheitsventile dadurch, daß man diese etwas höher als auf den Kesselbetriebsdruck einstellt, d. h. der Kessel wird für einen etwa um 5% über dem Betriebsdruck liegenden Genehmigungsdruk ausgelegt.

Das an sich vorteilhafte Speichervermögen des Flammrohrkessels ist bei einer Schiffsanlage, die tage- und wochenlang mit stets der gleichen Belastung betrieben wird, von geringer Bedeutung. Dieses Speichervermögen ist vorteilhaft in Fällen, in denen die Dampfent-

nahme sehr unregelmäßig und mit großen Schwankungen erfolgt, z. B. für den Antrieb von Fördermaschinen, Walzenzugmaschinen, Dampfhämmern u. dgl. Bei entsprechender Bemessung der Overtrommeln von Wasserrohrkesseln reicht ihr Speichervermögen, wie die Erfahrung mit solchen Kesseln lehrt, für alle im Schiffsbetrieb vorkommenden Manöver vollständig aus.

Die Empfindlichkeit des Flammrohrkessels gegen Kaltlufteintritt beim Bedienen der Feuer ist bekannt. Häufig wird durch die sich dabei ergebenden Wärmespannungen die Verbindung zwischen Flammrohr und Feuerbüchse undicht. Auch besteht Gefahr, daß Heizrohre durch die von der Steifheit des Aufbaues herrührenden Spannungen, besonders an den Einwalzstellen in die Feuerbüchswand, undicht werden. Undichtigkeiten von Nietnähten sind nichts Ungewöhnliches.

In diesem Zusammenhange muß auf die lange Anheizdauer der Flammrohrkessel hingewiesen werden, die je nach Größe der Kessel zehn und mehr Stunden beträgt und damit eine erhebliche Belastung des Personals sowie Beschränkung der Einsatzmöglichkeit des Schiffes ist. Die großen Wassermassen des Flammrohrkessels werden beim Anheizen ungleichmäßig erwärmt. Im unteren Teil bleibt der Kessel lange Zeit kalt, wodurch erhebliche Wärmespannungen entstehen. Es kommt immer wieder vor, daß diese nachteilige Eigenschaft in eiligen Fällen nicht beachtet wird, so daß Leckagen auftreten, die von Temperaturspannungen herrühren.

Diese Nachteile fallen bei Wasserrohrkesseln grundsätzlich fort. Hier sind die Trommeln der Beheizung entzogen; die gekrümmten Rohre können sich frei ausdehnen, so daß irgendwelche Leckagen bei entsprechender Gestaltung und einigermaßen guter Werkstattarbeit ausgeschlossen sind.

Wasserrohrkessel können unbedenklich in kürzester Zeit hochgeheizt werden.

Bei ölgefeuerten Kesseln sind Anheizzeiten von weniger als einer Stunde üblich.

Damit ist der Wasserrohrkessel aber bedeutend unempfindlicher gegen unsachgemäße Bedienung als der Flammrohrkessel, was bei den heutigen Personalschwierigkeiten von großer Bedeutung ist.

Bei aussetzender Speisung kann der Flammrohrkessel mit seinem großen Wasserinhalt einige Zeit weiter betrieben werden. Die Erfahrung lehrt jedoch, daß, falls die Speisung so lange ausfällt, bis die Flammrohre nicht mehr von Wasser bedeckt sind, das Einbeulen oder gar Aufreißen der Flammrohre ungleich verhängnisvoller ist, als wenn wegen Wassermangels in einem Wasserrohrkessel einige Rohre ausglühen und reißen. Während die Reparatur eines ausgeglühten Flammrohres sehr viel Zeit in Anspruch nimmt, können bei Wasserrohrkesseln die schadhafte Rohre dichtgesetzt werden oder — falls der Schaden größer ist — verhältnismäßig einfach, und, wenn erforderlich, schon auf See durch neue Rohre ersetzt werden. Schließlich scheint es möglich, daß auch ein ungelerner Mann, der die Feuer bedient, die gut beleuchteten Wasserstandsgläser regelmäßig beobachtet.

Der Wasserstand wird, wie bereits erwähnt, durch einen Schwimmerregler einfachster Bauart konstant gehalten. Es ist dem Verfasser bekannt, daß gerade die Speisewasserregler früher häufig zu Störungen Anlaß gegeben haben. Die heute verwendeten Regler sind aus dem Landkesselbau übernommen und haben sich auch im Schiffskesselbetrieb vielfach bewährt.

Die Bedienung der Feuer ist bei dem Wasserrohrkessel bequemer, da die Feuertüren alle in einer Höhe liegen. Bei Drei-Flammrohrkesseln liegt ein Flammrohr sehr niedrig und wird, weil unbequem, in der Bedienung leicht vernachlässigt.

Das am häufigsten geltend gemachte Argument gegen den Wasserrohrkessel als Dampferzeuger für die Kolbendampfmaschine ist seine angeblich größere Empfindlichkeit gegen Schmieröl, welches mit dem Abdampf der Kolbendampfmaschine in das Kondensat und dann mit dem Speisewasser in den Kessel gelangt. Es erscheint also notwendig, das Speisewasser zu entölen, wobei bemerkt sei, daß ölfreies Speisewasser für den Flammrohrkessel ebenfalls notwendig ist. Öleinbrüche sind bei Flammrohrkesseln gefährlicher als bei Wasserrohrkesseln, weil sich das Öl auf den am stärksten beheizten Stellen, nämlich den Flammrohren, absetzt und dort wegen der hohen Wandungstemperaturen verkocht. Ist die Schicht dann stark genug geworden, so kommt es wieder zu den äußerst gefährlichen Einbeulungen oder gar einem Aufreißen der Flammrohre. Die in der großen Wassermenge des Flammrohrkessels aufgespeicherte Energie wird dann plötzlich frei und hat sehr unangenehme Folgen. Bei Wasserrohrkesseln können aber infolge Öleinbruchs schlimmstenfalls Rohrrisse auftreten, die im allgemeinen keine Gefahr bedeuten. Es ist vorgekommen, daß Rohrschäden vom Bedienungspersonal zunächst gar nicht bemerkt wurden. Erst der fallende Kesseldruck wies die Heizer auf den Schadensfall hin.

Es liegen über die Entölung des Kesselspeisewassers bei Wasserrohrkesselanlagen mit Kolbenmaschinen mit und ohne Überhitzung umfangreiche Erfahrungen vor. So sind seit einigen Jahren eine Reihe von kleineren Schiffsmaschinenanlagen in angestrengtem Dauerbetrieb, deren Kondensatentölung in einem einfachen Absitztank sowie einem anschließenden Filter mit einer Aktivkohlefüllung mit bestem Erfolg durchgeführt wird. Bei entsprechender Bemessung der Aktivkohlefilter sind die Betriebszeiten zwischen zwei Filterfüllungen 600—1000 Stunden. Die Aufnahmefähigkeit der früher häufig verwendeten Filter mit Füllungen aus Koks, Kokosfaser oder Filtertüchern ist erfahrungsgemäß nach einigen Stunden, bestenfalls Tagen, erschöpft. Eine andere Serie von kleinen Fahrzeugen arbeitet mit einer Füllung von Basalt-Split im Entölungstank. Beide Arten haben sich in langjährigem Dauerbetrieb bewährt. Sie sind in ihrem Aufbau einfach und erfordern keinerlei besondere Aufmerksamkeit, so daß jedermann sie nach kurzer Anlernzeit bedienen kann. Zur Bestätigung sei auf den Aufsatz von Prof. Dr. G. Bauer im „Schiffbau“, Heft 15 vom 1. August 1942, Fußnote auf Seite 347, verwiesen, in der klar zum Ausdruck kommt, daß die Ölfrage mit einfachsten Mitteln zu beherrschen ist.

## 2. Technische Daten.

Die Flammrohrkessel bestehen aus dem äußeren Mantel von mehreren Meter Durchmesser mit den eingieteteten Böden, Flammrohren, Feuerbüchsen und Siederrohren. Die großen Abmessungen des zylindrischen Mantels und die flachen Böden erfordern die Verwendung von sehr großen Blechstärken schon bei niedrigen Kesseldrücken. Ein großer Nachteil der Flammrohrkesselbauart ist, daß sie wegen dieser großen Wandstärken nur für niedrige Drucke (unter 20 atü) verwendet werden kann. Die ganze Konstruktion mit den eingesetzten Feuerbüchsen, die ebenfalls flache Wände haben, und den zur Abstützung der flachen Wände notwendigen Anker und Stehbolzen ist an sich ungeeignet für einen Druckbehälter. Da der Kräfteverlauf in den eingesetzten Teilen völlig unübersichtlich ist, müssen die geraden Wände und die zu ihrer Abstützung notwendigen Verstärkungen äußerst schwer gebaut werden. Die Unterbringung der Roste in den engen Flammrohren läßt nur wenig Raum für eine ausreichende Flammenentwicklung, weswegen die Feuerraumbelastung sehr hoch und der Ausbrand schlecht ist. Die Wärmeabgabe der Rauchgase an die Flammrohre, die Feuerbüchswände und die im Längsstrom durchströmten Siederrohre ist gering. Es sind daher große Heizflächen notwendig. Die Heizflächenbelastungen sind entsprechend niedrig (22 bis 25 kg Dampf/m<sup>2</sup> Kesselheizfläche).

Anders beim Wasserrohrkessel. Über dem Rost baut sich ein hoher Feuerraum auf. Die Wandungen des Feuerraums werden mit Siederrohren ausgelegt. Die Strahlungsheizfläche ist also erheblich größer als bei Flammrohrkesseln und die Wärmeaufnahme im Feuerraum entsprechend hoch. Der Wärmeübergang an die über dem Feuerraum angeordneten, quer angeströmten Rohrbündel ist erheblich höher als bei den Siederrohren eines Flammrohrkessels, so daß mit einer kleineren Heizfläche auszukommen ist. Die Rauchgase strömen senkrecht nach oben ohne Umlenkung und ohne die damit verbundenen Zugverluste zum Rauchfang. Durch entsprechende Anordnung der Wasserrohre wird ein einwandfreier, ausreichender Wasserumlauf in den Kesselrohren erzielt. Über dem Wasserrohrbündel wird noch ein Schlangenhrohrvorwärmer angeordnet, der das Speisewasser auf eine angemessene Temperatur vorwärmt, bevor es in die Obertrommel gelangt. Durch den Rauchgasvorwärmer werden die Rauchgase weiter heruntergekühlt als in den Siederrohrheizflächen von Flammrohrkesseln, so daß die Ausnutzung der Rauchgaswärme besser ist und die Wirkungsgrade von Wasserrohrkesseln dementsprechend höher sind.

Der Rauchgas-Speisewasservorwärmer erfordert keine besondere Wartung und hat sich in jahrelangem Betrieb bewährt.

Die Dampferzeugung je m<sup>2</sup> Heizfläche der Wasserrohrkessel ist wegen des guten Wärmeüberganges erheblich höher. Bei ausgeführten Anlagen ergaben sich Heizflächenbelastungen von 40 kg Dampf/m<sup>2</sup> Kesselheizfläche und mehr. Rechnet man die Heizfläche des Rauchgasspeisewasservorwärmers mit zur Kesselheizfläche hinzu, so liegen die Heizflächenbelastungen von kohlebefeuernden Wasserrohrkesseln bei 30—35 kg/m<sup>2</sup> und mehr.

Es ist vielfach die Ansicht verbreitet, daß ein Flammrohrkessel mit 22 kg/m<sup>2</sup> Heizflächenbelastung weniger angestrengt ist als ein Wasserrohrkessel mit entsprechend höherer Heizflächenbelastung. Die Belastung eines Kessels ist eine Frage der Rauchgasgeschwindigkeit und des eng damit zusammenhängenden Zugverlustes. Strömen die Rauchgase mit hoher Geschwindigkeit um oder durch die Rohre, so ist die Wärmeabgabe der Gase groß und der Zugwiderstand ebenfalls groß — und umgekehrt ebenso. Die bei der hohen Gasgeschwindigkeit entstehende größere Anzahl Dampfblasen wird genau so gut abgeführt wie die wenigen Dampfblasen bei kleiner Gasgeschwindigkeit. Die Erfahrung und Versuche haben gezeigt, daß viele Dampfblasen sogar günstig sind, da sie den Wasserumlauf erhöhen. Es gibt ölbeheizte Kessel, die je Rohr ein Vielfaches der Dampfentwicklung von Kohlekesseln anstandslos bewältigen und zur Obertrommel abführen.

Viel entscheidender für die Beurteilung der Belastung eines Kessels ist jedoch die Wärmebelastung der Heizflächen und ihre Auswirkungen auf den Werkstoff. Dieser letztere wird um so höher beansprucht, je größer der Temperaturunterschied zwischen seiner feuerberührten und seiner wasserberührten Oberfläche ist.

Beim Flammrohr eines Zylinderkessels wird dieser Temperaturunterschied stets erheblich größer sein als bei den dünnwandigen Rohren eines Wasserrohrkessels. Die Wandstärke des Flammrohres ist aus Festigkeitsrücksichten wegen des großen Durchmessers stets recht erheblich, was den Wärmedurchfluß behindert. Die durch die Temperaturunterschiede sich ergebenden Wärmespannungen sucht man durch die Wellen im Flammrohr auszugleichen. Kommt auf der Wasserseite ein Öl- oder Kesselsteinbelag hinzu, so wird die Wärmeabfuhr weiter vermindert. Ein Flammrohr ist daher mehr gefährdet als ein dünnwandiges Wasserrohr. Dazu kommt noch, daß gerade das Flammrohr sowohl bei niedriger als bei hoher Kesselbelastung fast gleich hoch beansprucht wird, da die Strahlungsintensität des Rostbettes bei kleiner Belastung gegenüber der hohen Feuerungsleistung nur wenig abnimmt. Das Wasserrohr kann sich infolge seiner Krümmung den Wärmebeanspruchungen anpassen, d. h. es biegt sich so weit, daß keine übermäßigen Spannungen auftreten können.

Der Zugstärkenbedarf ist bei dem Wasserrohrkessel wegen seiner gerade nach oben aufsteigenden Gasströmung nicht höher als bei den Flammrohrkesseln mit der Umlenkung in der Feuerbüchse und zum Rauchfang hin.

Die in die Siederrohre eingeschobenen Überhitzerschlangen erhöhen den Zugbedarf. Häufig verstopfen sich die engen Spalten zwischen Überhitzerrohr und Siederrohr mit Flugasche, so daß wegen des dann weiter erhöhten Widerstandes der Schornsteinzug nicht mehr ausreicht und die Kesselleistung sinkt. Die Überhitzerrohre wurden infolgedessen sogar gelegentlich entfernt, um die Kesselleistung sicherzustellen (auf Kosten des Brennstoffverbrauchs!).

Wasserrohrkessel sind im Druck nicht begrenzt. Die Spannungen in den Trommeln sind festigkeitsmäßig einwandfrei zu erfassen. Hochdruckkessel werden kaum schwerer als Niederdruckkessel, da ihre Trommeln entsprechend dem höheren Druck kleiner werden können. Die Wasserumlaufverhältnisse sind heute so weit erforscht, daß man auch Schiffs-Kessel für höchste Drucke mit natürlichem Wasserumlauf vollkommen betriebssicher ausführen kann, wobei sie gegenüber den Zwanglaufkesseln den Vorteil größter Bedienungseinfachheit besitzen.

Demgegenüber steht die unangenehme Eigenschaft der Flammrohrkessel, daß sie einen unzureichenden Wasserumlauf haben. Die Folge davon ist, daß die am Umlauf nur wenig beteiligten, im unteren Teile des Kessels befindlichen Wassermengen lange Zeit kälter bleiben als die dem Kesseldruck entsprechende Siedetemperatur. Infolge dieser Temperaturunterschiede entstehen Wärmespannungen der Wandungen, wodurch sich wiederum Undichtigkeiten ergeben können. Es hat nicht an mehr oder weniger erfolgreichen Versuchen gefehlt, einen geregelten Wasserumlauf bei Flammrohrkesseln herbeizuführen (Hydrokineter). Solche zusätzlichen Einrichtungen, die den Betrieb komplizieren, sind mit Rücksicht auf Personalschwierigkeiten sehr unerwünscht.

Bezüglich der Ausnutzung der Kohle im Kessel (Kesselwirkungsgrad) ist der Wasserrohrkessel dem Zylinderkessel überlegen.

Ein grundsätzlicher Vorteil des Wasserrohrkessels ist noch, daß er sich zur Unterbringung von mechanischen Feuerungen oder Öl-

bzw. Kohlenstaubfeuerungen sehr gut eignet. Bei Zylinderkesseln ist das wegen der Raumbeschränkung der Flammrohre nur unvollkommen möglich und hat meistens nicht zu dem gewünschten Erfolg geführt. Von dieser Möglichkeit, insbesondere der Verwendung von automatischen Kohlenfeuerungen, wird man in Zukunft mit Rücksicht auf den Personalmangel sowie auf die bessere Wirtschaftlichkeit unbedingt Gebrauch machen müssen.

Der Wasserrohrkessel kann den jeweiligen Raumverhältnissen gut angepaßt werden. Bei kleinen, leichten Fahrzeugen, etwa Schleppdampfern, Flußschiffen, ist er unentbehrlich, zumal wenn größere Leistungen gefordert werden. Flammrohrkessel sind in ihrer Leistung nach oben hin begrenzt. Mit den größten, ungefügten Kesseln können bestenfalls 7—8 t Dampf/h erzeugt werden, und nur durch die Bauart als Doppeler werden größere Leistungen erzielt.

### 3. Werkstoffaufwand bzw. Gewicht.

Infolge der großen Durchmesser und Wandstärken von Flammrohrkesseln, ihrer großen Heizflächen und Wasserinhalte werden die Gewichte etwa 2,5 bis 3 mal so hoch wie die von Wasserrohrkesseln. Der reine Werkstoffaufwand an Stahl und Eisen beträgt mehr als das Dreifache als bei Wasserrohrkesseln.

In der am Schluß angefügten Tabelle sind die Gewichte an einem Beispiel herausgestellt.

### 4. Arbeitsstunden aufwand zur Herstellung.

Der Arbeitsaufwand zur Herstellung eines Zwei-Flammrohr-Schiffskessels von 4 t Dampfleistung/Stunde in der Werkstatt einer Schiffswerft erfordert etwa 5800 Stunden, die Herstellung eines Wasserrohrkessels gleicher Leistung nur zirka 4500 Stunden. Dazu kommt, daß die Herstellung des Walzmaterials auf dem Walzwerk für den Flammrohrkessel erheblich mehr Lohnstunden bedingt als die des Werkstoffes für einen Wasserrohrkessel.

Die Herstellung des Flammrohrkessels in der Werkstatt erfordert genaueste Kenntnis der Materie und Erfahrung. Das Einpassen der Böden und Flammrohre kann nur von erfahrenen Kesselschmiedern ausgeführt werden. Die Nietungen können nur erfahrenen Nietern übergeben werden.

Der Zusammenbau von Wasserrohrkesseln erfordert praktisch keine großen Spezialkenntnisse und kann unter Aufsicht eines erfahrenen Kesselschmiedemeisters auch von Nicht-Kesselschmiedern nach kurzer Anlernzeit ausgeführt werden.

### 5. Preis der Kesselanlage.

Der Preis eines Flammrohrkessels von 180 m<sup>2</sup> Heizfläche ist etwa 25% höher als der eines Wasserrohrkessels mit natürlichem Wasserumlauf gleicher Dampfleistung.

Es sind in letzter Zeit, auch auf deutschen Schiffen, kombinierte Flammrohr-Wasserrohrkessel der Bauart Prudhon-Capus zur Ausführung gekommen. Wenn diese Kessel auch ein etwas geringeres Gewicht, bessere Wirkungsgrade und noch einige weitere Vorteile gegenüber den üblichen Flammrohrkesseln aufweisen, so sind sie doch nur ein zaghafter Schritt zum reinen Wasserrohrkessel hin und nutzen dessen Vorteile nur zu einem kleinen Teile aus. Der Werkstoffaufwand und die Herstellungsstunden und -kosten dürften etwa ebenso hoch sein wie bei Zylinderkesseln.

In der beiliegenden Tabelle sind zwei Kessel der verschiedenen Bauarten miteinander verglichen. Die beispielsweise herausgegriffenen Kessel haben eine Dampfleistung von 4 t/h bei etwa 15 atü Betriebsdruck und 350° C Überhitzung. Aus den Daten geht die ganz erhebliche Ersparnis an Eisen, am Gesamt-Kesselgewicht mit Wasser, am

Preis und schließlich an den Lohnstunden der Kesselschmiede hervor.

Ein wichtiger Gesichtspunkt ist bei der angespannten Kohlenlage der Brennstoffverbrauch. Vergleicht man die Flammrohrkessel mit der Wasserrohrkesselanlage obigen Beispiels, so berechnet sich für die Wasserrohrkesselanlage folgender Minderverbrauch an Kohle: Die Wasserrohrkessel würden bei einem Wirkungsgrad von etwa 80% einen stündlichen Kohleverbrauch von 930 kg/h haben, die Flammrohrkessel bei etwa 74% Wirkungsgrad etwa 1000 kg/h. Die Ersparnis an Kohle beträgt pro Stunde 70 kg, d. i. 7%.

Zu den angegebenen Ersparnissen an Kesselgewicht, Herstellungskosten und Kohlen kommen noch die Mehreinnahmen durch die verbesserte Ladefähigkeit, wenn der Schiffskörper unverändert bleibt. Handelt es sich jedoch nur darum, die gleiche Leistung unterzubringen, wie z. B. in Schleppern, so ist mit einem kleineren und billigeren Schiffskörper auszukommen.

Der Vergleich der Zylinder- und Wasserrohrkessel bezog sich auf Anlagen mit niedrigen Betriebsdrücken. Durch die Verwendung neuzeitlicher Dampfantriebsanlagen, die imstande sind, die durch die Wasserrohrkessel gegebenen Vorteile: hoher Druck und hohe Dampftemperatur, auszunützen, kann die Wirtschaftlichkeit weiter verbessert werden.

Zusammenfassend sei folgendes festgestellt:

Bezüglich der Betriebssicherheit und Lebensdauer von Wasserrohrkesselanlagen für Schiffs-Kolbendampfmaschinenanlagen können heute keine Bedenken mehr bestehen. Es sind eine große Zahl von derartigen Anlagen nicht nur bei der Kriegsmarine, sondern auch auf kleineren Binnenschiffen in jahrelangem Betrieb. Es sei hier auch auf die Aufsätze in der VDI-Zeitschrift Band 83, Nr. 18 vom 6. Mai 1939 „Entwicklungsmerkmale im Schiffsmaschinenbau“ von G. Schnadel und in Werft-Reederei-Hafen, Heft 9 vom 1. Mai 1942 „Stand und Entwicklungsrichtung der Schiffsantriebsmaschinen“ von B. Bleicken verwiesen.

Man sollte daher auch in Deutschland auf Seeschiffen dazu übergehen, die veralteten, unwirtschaftlichen Flammrohrkesselanlagen durch moderne, einfache, eisen- und kohlesparende Wasserrohrkessel mit natürlichem Wasserumlauf zu ersetzen.

#### Flammrohrkessel 180 m<sup>2</sup> mit Überhitzer.

Eisengewicht	Wassergewicht	Gesamtgewicht	Preis	Lohnstunden der Kessel-schmiede
t	t	t	RM	h
47,5	22	69,5	70 000	etwa 5800

#### Wasserrohrkessel 102 m<sup>2</sup> mit Überhitzer und Speisewasservorwärmer.

15	3	22	etwa 56 000	etwa 4500
----	---	----	-------------	-----------

#### Ersparnis je Kessel bei Verwendung von Wasserrohrkesseln.

Eisen	Gesamtgewicht	Preis	Lohnstunden
32,7 t	47,5 t	etwa 14 000 RM	1300 h

#### Ersparnis je Schiff (2 Kessel für 1200 PSI).

65 t	95 t	28 000 RM	2600 h
------	------	-----------	--------

#### Kohlenverbrauch (2 Kessel)

Flammrohrkessel	Wasserrohrkessel	Ersparnis bei Wasserrohrkesseln	
kg/h	kg/h	kg/h	%
1000	930	70	7

## Schwimmwippkran für Massengutumschlag.

Von Ing. Albert Peter, Duisburg.

Für einen deutschen Seehafen wurden von der DEMAG mehrere Schwimmkrane mit 8 t Tragkraft bei 12,3 m Ausladung ab Pontonkante für den Umschlag von Massengütern gebaut, die eine Reihe beachtlicher Sonderheiten aufweisen. Äußerlich am auffallendsten ist die eigenartige, hier zum erstenmal angewandte Durchbildung des Wippauslegers. Es handelt sich um eine Art Doppellenkersystem, bei welchem sich jedoch nicht wie bei den bisher bekannten Systemen die Auslegerschnabelrollen auf einer waagerechten Linie bewegen, sondern der Eigengewichtsschwerpunkt des gesamten beweglichen Auslegers. Deshalb ist kein Gegengewicht zum Ausgleich des Auslegereigengewichtes erforderlich, und es entfallen alle sonst hierfür erforderlichen Teile wie Schwingen, Koppelstangen, Gelenkbolzen u. dgl. Ein vollkommen einwandfreier Ausgleich der auftretenden Eigengewichts- und

Lastmomente ist aber bei diesem System schwierig; deshalb wird das bei großer Ausladung auftretende Moment durch eine Doppelfeder zur Entlastung der Einziehspindel aufgenommen. Ein besonderer Vorteil dieses Wippsystems ist das geringe Eigengewicht des Auslegers mit tief liegendem Gesamtschwerpunkt, was gerade für Schwimmkrane mit Rücksicht auf die Pontonabmessungen bzw. die Krängung des Pontons von besonderer Bedeutung ist. Wesentlich ist auch der Umstand, daß das ganze System einschließlich der Verbindung mit dem festen Kranaufbau durch die Einziehspindel in sich starrschlüssig ist und nur Drehverbindungen hat.

Von der Schweißung wurde beim Krangerüst soweit Gebrauch gemacht, als es aus Betriebsgründen zweckmäßig und wirtschaftlich erschien. Deshalb sind geschweißt: der Drehkranuntersatz, die Kran-

plattform, der Oberwagenaufbau mit Maschinenhaus und die beiden Lenker des Auslegers. Genietet sind der Ausleger und der Aufbau auf dem Maschinenhaus.

Der Drehkranuntersatz besteht aus einem runden Rohrstück von 1,5 m Höhe. Er ist durch ein Strebwerk versteift, das in der Mitte einen viereckigen turmartigen Einbau besitzt für die Aufnahme des Drehkontaktes für die Stromzuführung zur Pontonbeleuchtung und für die Durchführung des Kühlwasser-Saugrohres. Im Gegensatz zu der sonst üblichen Ausführung stützt sich der drehbare Oberteil nicht mit Laufrollen, sondern mit einem Kugelring von 4,15 m Durchmesser auf den Untersatz auf. Der untere Laufring mit dem angegossenen Zahnkranz für das Drehwerk ist mit dem Untersatz verschraubt, während der obere Laufring mit einem kurzen Rohrstück verschweißt ist, auf dem die Oberwagenplattform aufgebaut ist. In dem Kugelring befinden sich Tragkugeln von  $4\frac{1}{2}$ "  $\varnothing$  und die gleiche Anzahl Distanzkugeln von 4"  $\varnothing$ . Der Kugelring nimmt außer den Vertikallasten auch die auftretenden Horizontalschübe auf. Eine Königsäule ist nicht vorhanden.

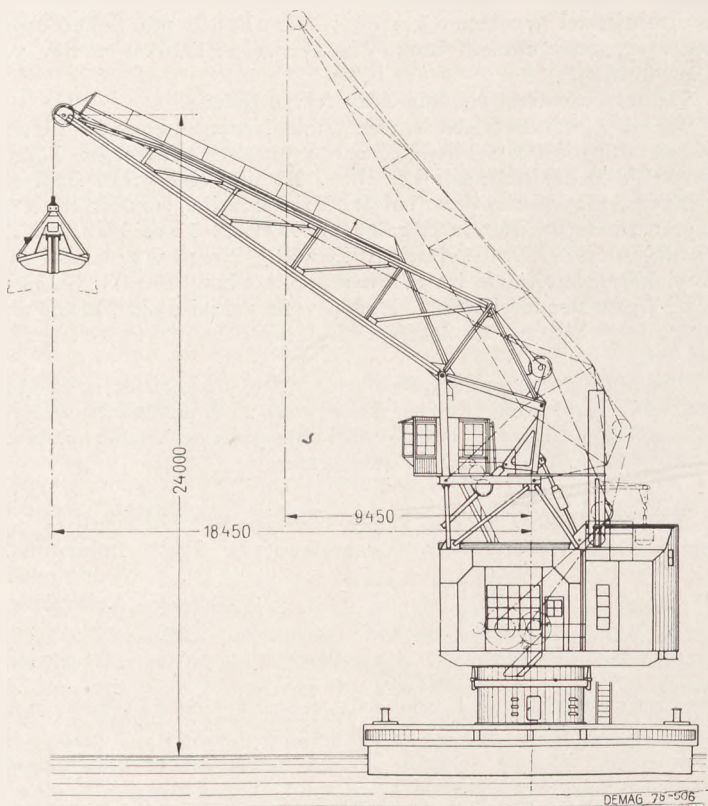


Abb. 1. Allgemeine Anordnung und Hauptmaße des 8-t-Dampfschwimmkrans.

In dem hinteren, etwas höher gebauten Teil des Maschinenhauses ist die Dampfkesselanlage untergebracht und in seinen beiderseitigen erkerartigen Ausbauten auf einer Seite die Abdampfverdamperanlage, die zugehörige Kühlwasserpumpe, 2 Kesselspeisepumpen und ein 2,5 cbm fassender Speisewassertank, während auf der anderen Seite der Heizerstand, der Kohlentagesbunker, ein DEMAG-Zug und eine Werkzeugbank untergebracht sind.

Der Dampfkessel für 12 atü ist ein stehender Hochleistungskessel, System Cochran, mit einer Heizfläche von 37 qm und einer Rostfläche von 2,3 qm mit einem eingebauten Überhitzer von 8 qm. Der Überhitzer besteht aus einzelnen Rohrschlangen aus „Sicromal 8“, die an ein Sammel- bzw. Verteilerrohr angeschlossen sind und bei Bedarf einzeln abgeschaltet werden können.

Dem Abdampfverdamper, System Meyer & Oestreich, wird der Abdampf aller vier Antriebsmaschinen zugeführt. Der Abdampf wird nach Abgabe seiner Wärme an das durch die Kühlwasserpumpe zugeführte Rohrwasser als Kondensat wiedergewonnen. Die Speisung des Verdampfers erfolgt also durch verbrauchtes Kühlwasser. Zweck dieser Anlage ist, dem Kessel stets nur reines destilliertes und hochvorgewärmtes Speisewasser zuzuführen und eine möglichst rationelle Brennstoffausnutzung zu erzielen. Durch die Abdampfverdamperung werden auch die bei den Dampfkranen älterer Bauart beträchtlichen Kosten für die Zufuhr von Süßwasser gespart und die Krane können längere Zeit im Hafen in Betrieb gehalten werden, ohne zur Aufnahme von neuem Süßwasservorrat wieder auf Station geschleppt werden zu müssen. Durch die Speisung des Kessels mit reinem destilliertem Speisewasser wird der Kessel außerdem fast frei gehalten von Kesselsteinbildung und Verschlämzung. Das durch den Abdampfverdamper

wiedergewonnene bzw. neu erzeugte Speisewasser fließt der Speisepumpe zu, die durch ein Schwimmventil selbsttätig anläuft und das Speisewasser entweder unmittelbar dem Kessel oder einem im Kesselhaus eingebauten Reservetank zuführt. Diese Speisewasserpumpe hat eine Leistung von 6 cbm bei 40 Doppelhuben je Minute. Eine zweite Pumpe gleicher Leistung dient als Reserve.

Das dem Abdampfverdamper zugeführte Kühlwasser wird gefördert von einer Ballastpumpe von 36 cbm Leistung bei 54 Doppelhuben je Minute. Die Pumpe saugt aus einem im Ponton eingebauten Sammelbehälter, der über ein Seeventil mit Außenbord in Verbindung steht. Das überschüssige, vom Kühler wieder zurückfließende Kühlwasser und die Abwasser der Hilfsmaschinen, wie Pumpen und Lichtmaschine, und das anfallende Abwasser der Kranmaschinen wird durch einen im Kranunterbau angeordneten Ringbehälter nach Außenbord abgeleitet. Das überschüssige reine Speisewasser, das vom Verdampfer gewonnen wird, läuft vom Überlauf des Reservetanks im Kranmaschinenhaus einem im Ponton eingebauten großen Sammelbehälter ebenfalls über den Ringbehälter im Kranunterbau zu. Von dem Sammelbehälter im Ponton kann dieses Speisewasser bei Bedarf von den Speisepumpen mittels Saugschlauch entweder anderen Dampfkranen oder dem eigenen Zwischentank wieder zugeführt werden.

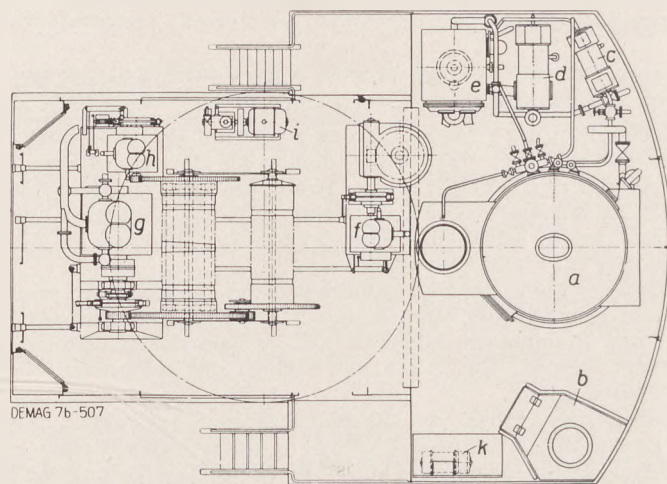


Abb. 2. Anordnung der Kraftanlage und der Triebwerke im Maschinenhaus.  
a = Dampfkessel, b = Kohlenbunker, c = Kesselspeisepumpen, d = Ballastpumpe, e = Abdampfverdamper, f = Drehwerksmaschine, g = Hubmaschine, h = Schließmaschine, i = Dampf-Dynamo-Aggregat, k = Demag-Zug.

Zum Antrieb der verschiedenen Triebwerke dienen vier stehende Zwillings-Heißdampfmaschinen mit entlasteter Kolbenschiebersteuerung für Dampf mit 12 atü und 250—300°C. Die Hubmaschine (250/250 mm Kolbendurchmesser, 300 mm Hub,  $n = 250/\text{min}$ ) ist nicht umsteuerbar, dagegen sind die Maschinen für das Schließwerk (140/140 mm, 190 mm,  $n = 500$ ), Drehwerk (140/140 mm, 190 mm,  $n = 500$ ) und das Einziehwerk (140/140 mm, 190 mm,  $n = 550$ ) umsteuerbar durch Wurmsteuerung, Patent Cranz. Bei dieser Steuerung werden mit einem einzigen Steuerhebel sowohl die Geschwindigkeiten als auch die Umsteuerung der Maschinen durch Veränderung der Exzentrizität und des Voreilwinkels der Exzenter gesteuert. Die Dampfmaschinen arbeiten mit ihrer Füllungsregulierung so sparsam, daß der leistungsfähige Dampfkessel die erforderliche Dampfspannung leicht und dauernd halten kann.

Das Hub- und Schließwerk ist als Differential-Greiferwinde gebaut. Das Differentialgetriebe ist in der Schließtrommel untergebracht. Die Hubmaschine treibt die beiden Trommeln im gleichen Umlaufsinn an, während die Schließmaschine nur die Schließtrommel antreibt.

Die Schließwerksbremse sitzt unmittelbar auf dem zweiten freien Wellenstumpf der Schließmaschine. Sie ist als Backenbremse mit Federbelastung ausgebildet und dient dazu, den Greifer beim Heben sicher geschlossen zu halten. Sie wird durch einen Dampfzylinder gesteuert, dem der Dampf durch einen kleinen Dreiwegeschieber zugeleitet wird, dessen Steuerhebel mit dem Umsteuerhebel der Schließmaschine über eine Kurvenscheibe derart in Verbindung steht, daß die Bremse beim Schließen des Greifers ganz geöffnet wird, beim Öffnen des Greifers aber geschlossen bleibt, damit die Drehzahl der Schließmaschine beim Öffnen des Greifers in zulässigen Grenzen bleibt.

Die Hubmaschine ist nicht umsteuerbar. Sie ist mit einem Dreiwege-Steuerschieber ausgerüstet, so daß es möglich ist, die Last zu senken, ohne die Maschine von der Hubwinde abzukuppeln, und zwar mit beliebiger Senkgeschwindigkeit je nach Einstellung des Schiebers. Beim Senken der Last aber wird die Hubmaschine von der Last im Senksinne mit durchgezogen. Der Steuerschieber verbindet also bei seiner Einstellung auf Heben die Maschine mit der Heißdampfzuleitung



und bei Einstellung auf Senken mit der Außenluft. Je nach Einstellung und Größe der geöffneten Kanäle wirkt dabei der Druck im Schieberkasten und die Senkgeschwindigkeit bestimmt sich durch die Geschwindigkeit des aus dem Schieberkasten entweichenden komprimierten Dampf-Luft-Gemisches. Bei Rückführung des Steuerschiebers in die Null- oder Bremsstellung arbeitet die Maschine als Kompressor, und zwar so lange, bis der Gegendruck auf die Dampfkolben das Gleichgewicht mit dem aus der hängenden Last herrührenden Drehmoment erreicht und die Maschine zum Stillstand kommt und die Last in der Schwebe hält. Um beim Senken der Last die Hubmaschine nicht zu stark abzukühlen, wird das abgeblasene Dampf-Luft-Gemisch dem Hauptabdampfrohr zugeführt, das in diesem Fall als Saugrohr wirkt. Das beim Senken der Last auftretende größte Bremsmoment ist durch ein zwischen Schieberkasten der Maschine und Abdampfleitung eingebautes geschlossenes Feder-Sicherheitsventil begrenzt.

Bei normalem Betrieb arbeitet das Hubwerk also ohne besondere Bremse. Es ist jedoch eine Sicherheits-Handbremse vorhanden, die aber nur betätigt wird, falls bei einem längeren Stillstand des Krans bei schwebender Last infolge Undichtigkeit des Steuerschiebers der Druck in der Maschine abfällt und die Last dadurch beginnen würde, abzusinken. Sie wird ferner benutzt, wenn z. B. bei vorübergehendem Stückgutbetrieb die am Haken hängende Last zu klein ist, um die Maschine durchzuziehen. Die Maschine wird dann von der Winde durch Lösen der Innenbandkupplung mit Hilfe eines Fußhebels abgekuppelt und die Last mit der Handbremse gefiert. Diese Bremse ist als Backenbremse ausgebildet. Als Bremstrommel dient die Außenglocke der Innenbandkupplung.

Die Drehwerksmaschine arbeitet über ein 3gängiges Schneckengetriebe auf die senkrechte Triebritzelle. In das Schneckenrad ist eine zuverlässig arbeitende Trocken-Planflächen-Rutschkupplung eingebaut, die das Drehwerksgetriebe vor Überlastungsstößen schützt. Der geschweißte Getriebekasten ist mit dem ebenfalls geschweißten Maschinenuntersatz aus einem Stück gefertigt. Das ganze Drehwerk arbeitet infolge der Kugelringlagerung des drehbaren Kranteils überaus leicht und ruhig. Zum Abstoppen der Drehbewegung dient eine durch Fußtritt gesteuerte und durch eine Feder belastete Backenbremse. Der drehbare Kranteil ist durch starke Klauen, die unter den Zahnkranz des Drehwerks greifen, bei Überlastung gegen Kippen gesichert.

Die Ausleger-Einziehspindel ist hinten durch ein geschlossenes Rohr mit Ölfüllung und vorn durch ein Teleskoprohr vollkommen gekapselt. Sie wird von der Dampfmaschine über ein Stirnrad- und ein Kegelerad vorgeleitet angetrieben. Die Auslegerendstellungen sind durch Federpuffer begrenzt und werden durch eine einfache Zeigervorrichtung im Führerhaus im Blickfeld des Kranführers angezeigt. Die stehende Antriebsmaschine ist unmittelbar hinter dem Führerhaus in einem von diesem abgetrennten Raum untergebracht. Sie hat auf einem Wellenstumpf das Antriebsritzel und auf dem anderen Wellenstumpf eine dampfgesteuerte, federbelastete Backenbremse, die durch eine Kurvenscheibe von dem Steuerhebel der Dampfmaschine so beeinflusst wird, daß die Dampfmaschine möglichst nur mit positivem Drehmoment belastet wird.

Der anfallende Abdampf kann im Bedarfsfall zur Heizung des Führerhauses verwendet werden. Zu diesem Zweck sind zu beiden

Seiten des Führersitzes Lamellenheizkörper angeordnet. Im Normalfall wird der Abdampf unmittelbar dem Abdampfverdampfer zugeführt.

Der Kranführer sitzt auf einem gefederten Motorrad-Soziussitz. Rechts befindet sich der Steuerhebel für die Hub- und Schließbewegung, links der Hebel für die Dreh- und Wippbewegung. Diese Hauptsteuerbewegungen lassen sich sehr leicht ausführen, da die Steuerhebel mit Faudi-Kugelgelenken und die Steuerwellen-Lagerungen mit Baltzer-Rollenlager ausgerüstet sind. Unmittelbar neben dem Führersitz sind der Fußhebel zum Abkuppeln der Hubmaschine vom Windwerk und der Handsteuerhebel zur Bedienung der Notbremse angeordnet. Im vorderen Fußpodest ist der Fußhebel für die Drehwerksbremse angebracht.

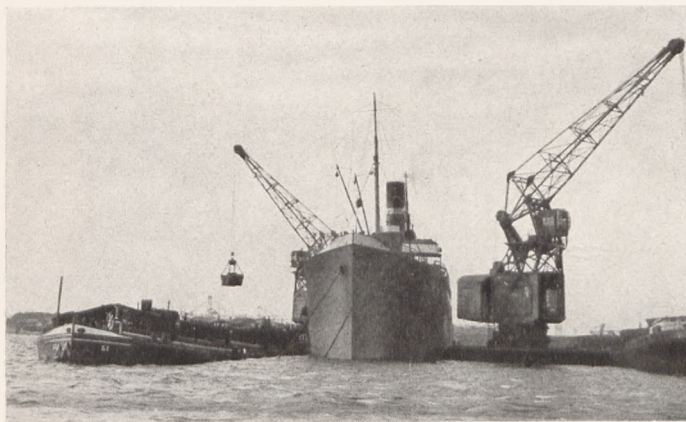


Abb. 3. Schwimmkrane bei der Arbeit.

Das Vorderteil des Führerhauses, das auf dem Gerüstunterbau nach vorn vorgebaut wurde, ist vollkommen verglast und gestattet dem Kranführer von seinem Sitz aus den günstigsten Überblick auf das gesamte Arbeitsfeld. Zur Verständigung mit dem im Maschinenhaus tätigen Heizer ist eine Sprachrohrreinrichtung mit Signalpfeife angebracht.

Zur Füllung des neben dem Kessel stehenden Kohlenbehälters ist auf einer kleinen Plattform auf dem Kesselhausdach ein Schwenkran angebracht. Als Hubwerk dient ein DEMAG-Zug mit 300 kg Tragkraft und Druckknopfschaltern. Der Kohlenkübel hat selbsttätige Bodenentleerung und wird entleert durch Aufsetzen auf die Füllöffnung im Bunkerdach.

Zur Erzeugung des Lichtstromes und des Kraftstromes für den DEMAG-Zug ist im Maschinenhaus ein Dampf-Dynamo-Aggregat von 4 kW Leistung aufgestellt.

Die Krane haben sich im Betrieb sehr gut bewährt, wozu vor allem die einfache Steuerung mit nur wenigen, leicht beweglichen Steuerhebeln beiträgt. Die durchschnittliche Umschlagleistung beträgt etwa 150—200 t/std. Dabei ergibt sich ein Kohleverbrauch von nur 1,5—1,6 kg je Tonne.

## Ein Beitrag zur Schmelzschweißer-Lehrlingsausbildung.

Von Dipl.-Ing. W. Liebig, Wilhelmshaven.

Die Kriegsmarinewerft Wilhelmshaven stand wie andere Großwerkstätten vor der Aufgabe, den neu als Handwerk zugelassenen Schmelzschweißerberuf in ihr Lehrlingsausbildungsprogramm einzugliedern. Es war dies schwierig, da nur allgemeine Grundlagen über das zu fordernde Wissen vorlagen und Ausbildungspläne aus anderen Lehrlingswerkstätten dieser Berufsgruppe sowie hiermit gesammelte Erfahrungen bis jetzt kaum veröffentlicht worden sind. Desgleichen war es, durch die Verhältnisse bedingt, nicht möglich, eine eigens dem Verwendungszweck angepaßte und allen besonderen Erfordernissen entsprechende Werkstatt zu bauen, so daß ein bereits vorhandenes Gebäude, wie dies auch wohl bei anderen Werken der Fall sein wird, als Lehrlingswerkstatt ausgebaut werden mußte. Im folgenden sollen die bis jetzt bei der Ausbildung gesammelten Erfahrungen niedergelegt werden.

Abb. 1 zeigt den Grundriß der Werkstatt, Abb. 2 und 3 die Inneneinrichtung. An Bodenfläche stehen 316 m<sup>2</sup> für 77 Arbeitsplätze zur Verfügung, was 4,1 m<sup>2</sup> Grundfläche je Arbeitsplatz ergibt, worin der Raumbedarf für Wege, Werkbänke, Maschinen, Umformer usw. bereits enthalten ist. Als eigentlicher Arbeitsplatz stehen in der Elektro-Schweißabteilung 1,5 m<sup>2</sup>, in der Autogen-Abteilung 1,0 m<sup>2</sup> je Lehrling zur Verfügung.

Wenn nun, den Zeitumständen Rechnung tragend, mit dem vorhandenen Raum auszukommen versucht wird, so muß derselbe aber doch als zu knapp angesehen werden, um eine vorbildliche Ausbildung zu gewährleisten. Es müßten in der E-Schweißabteilung etwa 5 m<sup>2</sup> und in der Autogen-Abteilung etwa 3,5 m<sup>2</sup> Grundfläche — alles in allem — je Lehrling zur Verfügung stehen.

Die Belüftung der Lehrlingswerkstatt erfolgt durch Klappen in den Dachreitern. Außerdem sind zwei Flügelventilatoren mit einer Leistung von je 2,6 m<sup>3</sup>/s vorhanden. Die hierdurch bewirkte Belüftung des Raumes reicht unter normalen Verhältnissen gerade aus. Um eine zusätzliche, möglichst zugfreie Luftumwälzung zu erreichen und die beim Schweißen auftretenden Gase bereits am Entstehungsort zu entfernen, sollen jetzt Schweißische mit unmittelbarer Luftabsaugung am Arbeitsstück verwendet werden. Es muß erfahrungsgemäß für die noch in der Entwicklung stehenden Lehrlinge mit etwa 70 m<sup>3</sup> Raumluft je Lehrling gerechnet werden. Bei den absaugbaren Schweißischen wie bei den Ventilatoren muß Luftzug unbedingt vermieden werden, da durch die Arbeit bedingte gesundheitliche Schädigungen auftreten können.

An Werkstatteinrichtungen sind, um dem nachstehend kurz umrissenen Ausbildungsplan zu genügen, vorhanden:

- 2 Schlosserwerkbänke
- 10 Autogenschweißstellen
- 56 Elektro-Schweißstellen
- 1 Autogen-Schneidmaschine
- 40 Einzel-Schweißumformer (siehe Abb. 4)
- 1 Mehrstellen-Umformer (siehe Abb. 5)
- 1 50-Tonnen-Werkstoffprüfmaschine zum Zerreißen und Biegen der Proben (siehe Abb. 6)
- 1 Spindelpresse zum Brechen geschweißter Probestücke.

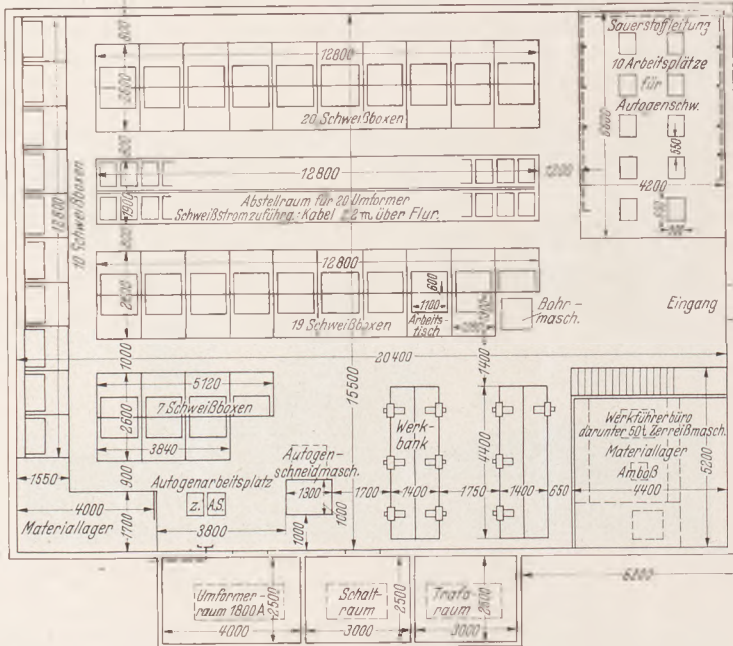


Abb. 1. Grundriß der Lehrlingswerkstatt.

Die 1939 erfolgte erste Aufstellung eines Lehrplanes ergab einige Schwierigkeiten, da den Lehrlingen sowohl eine ausreichende theoretische als auch vor allem eine gute praktische Ausbildung vermittelt werden sollte. Wie beim Aufbau der Werkstatt konnte auch hierbei nicht auf Erfahrungen aufgebaut werden, sondern es mußte an Hand von Anhaltspunkten, die sich aus Erörterungen des Problems in Fachkreisen ergaben, eine Grundlage geschaffen werden.



Abb. 2. Schlosser-Lehrecke. Autogen-Schneidmaschine, Schweißboxen.

Als Richtlinie wurde festgelegt:

1. Die Ausbildung muß weit über die Kenntnisse eines Anlernberufes hinaus erweitert werden.
2. Ausbildungsgang und Schulungsgrundlagen für die Schweißerlehrlinge müssen in Anlehnung an die Pläne anderer Werke ausgebaut werden, wobei größtmögliche Einheitlichkeit anzustreben ist. (Hierfür gibt heute der vom Reichsinstitut für Berufsausbildung in Handel und Gewerbe herausgegebene Berufsbildungsplan für den Lehrberuf „Schmelzschweißer“ eine ausreichende Grundlage).
3. Die Lehrlinge müssen in den verwandten metallverarbeitenden Berufen eine Grundausbildung erhalten.
4. Eine dem Handwerk angepaßte theoretische Schulung ist unerlässlich, wobei die Auswahl der Fächer sich nicht nur auf die Elementarkenntnisse beschränken soll.

5. Neben der Allgemeinausbildung muß den im Schiffbau vorliegenden besonderen Erfordernissen Rechnung getragen werden.

Die Ausbildung geschah bisher nach folgendem Plan, der laufend nach den bei den Gesellenprüfungen gesammelten Erfahrungen berichtigt wird:

- 3 Monate: Schmiedewerkstatt:  
Einführung der Lehrlinge in den Betrieb, Belehrungsgänge, Grundausbildung wie Schmiedelehrlinge.
- 3 Monate: Winkelschmiede:  
Arbeiten in der Winkelschmiede, Ausführung einfacher Schmiedearbeiten. Richten von Blechen und Profilen.

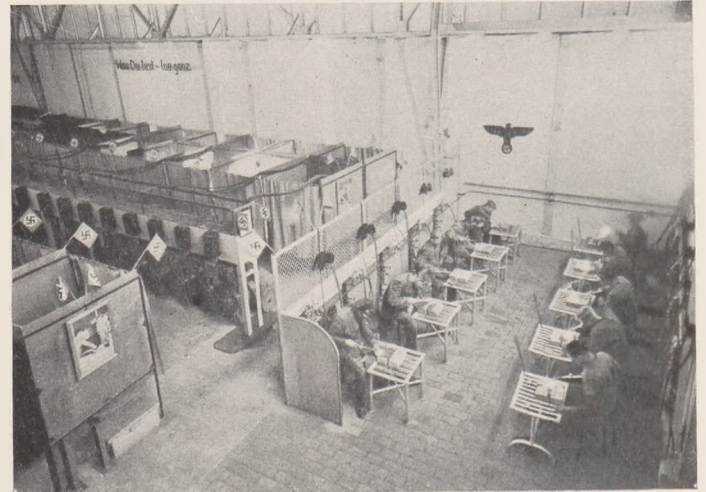


Abb. 3. Autogen-Ecke.

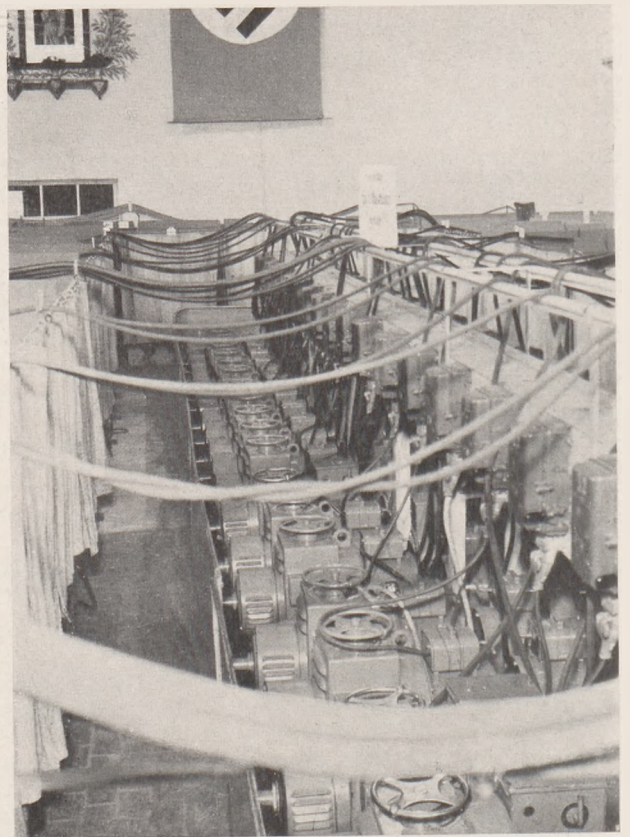


Abb. 4. Einzel-schweißumformer.

- 2 Monate: Schlosserlehre in der Schmelzschweiß-Lehrwerkstatt: Ausbildung als Schlosser nach den Erfordernissen des Grundhandwerkes.
- 6 Monate: Schmelzschweißlehrwerkstatt (E): Grundausbildung im E-Schweißen. Einföhrung in die Vorgänge beim Schweißen. Belehrung über die Anwendung der El.-Lichtbogenschweißung und praktische Ausbildung.
- 6 Monate: Schmelzschweißlehrwerkstatt (A): Grundausbildung im Autogen-Schweißen: Belehrung über die Vorgänge beim Autogenschweißen,

die verschiedenen Verfahren usw. Übungen im Schweißen von Eisen- und Nichteisenmetallen.

4 Monate: Wiederholung der E-Schweißarbeiten, hauptsächlich Senkrecht- und Überkopfschweißung. Schweißen mit Sonderelektroden.

3. Lehrjahr.

11 Monate: Praktische Arbeiten im Innenbetrieb (Schweißwerkstätte), desgleichen Außenbetrieb-Neubau und Außenbetrieb-Reparatur (an Bord).

1 Monat: Vorbereitung auf die Gesellenprüfung. Gesellenprüfung.

Dieser Plan stellt nur die Grundlage für den Ablauf der Ausbildung dar. Eine Aufführung der weiteren Gliederung des Lehrplanes würde zu weit führen. Es ist ja auch nicht beabsichtigt; eine allgemein gültige Norm festzulegen, denn die Ausbildung der Lehrlinge wird sich immer den jeweiligen Betriebsverhältnissen anpassen müssen.

Um die Ausbildung anregend zu gestalten, werden die in der Lehrlingswerkstatt angefertigten Proben sofort vom Ausbilder beurteilt. Sowohl der Lehrling als auch der Ausbilder haben an Hand der Wand hängenden farbigen Tafel sofort nach Eintragung der Beurteilung einen Überblick über alle bis jetzt angefertigten Stücke. (Siehe Abb. 7.) Der Lehrling wird durch diese Art der offenen Zensurierung seiner Arbeiten zweifellos zur Leistungssteigerung erzogen.

Das dritte Lehrjahr, bis auf den letzten Monat vor der Gesellenprüfung, verbringen die Lehrlinge im Betrieb, wo sie produktiv einge-

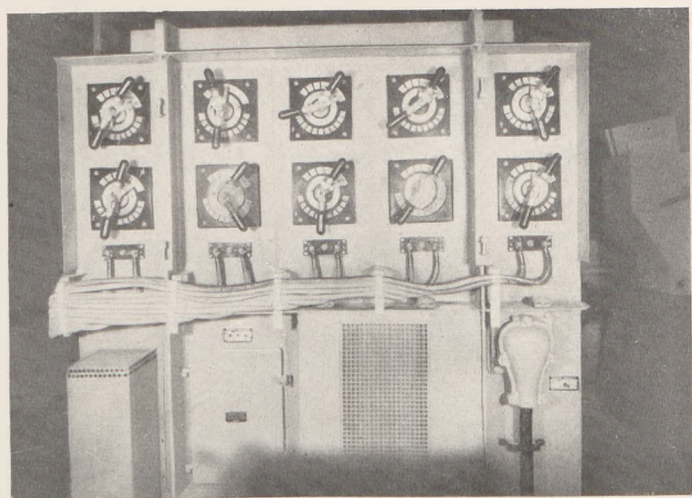


Abb. 5. Mehrstellenumformer mit Schnellregler.

setzt werden und zwar teils im Innenbetrieb an kleineren Bauteilen, teils im Außenbetrieb, sowohl im Neubau als auch im Reparaturbetrieb. Hierbei lernen sie das Schweißen in allen Lagen und erwerben die erforderliche Geschicklichkeit. Vor Beginn einer Arbeit werden die Schweißfolge und etwaige besondere Schwierigkeiten besprochen, um das Interesse an der Arbeit zu wecken. Die so beschäftigten Lehrlinge werden mit Vorbedacht im Akkord ihrer Arbeitskolonne nicht mit eingeschlossen, da die Güte ihrer Arbeit ausschlaggebend sein soll; jedoch wird dem Lehrling eine nicht verpflichtende Fertigstellungszeit angegeben, um ihn in Bezug auf seine Arbeitsleistung so zu schulen, daß er nach Ablegung seiner Gesellenprüfung gleich voll in den Fertigungsprozeß eingesetzt werden kann.

Im Rahmen der Ausbildung sind jährlich Übungsstücke anzufertigen, die teils geröntgt, teils durch ZerreiBversuche an ausgearbeiteten Stäben geprüft werden. Die Ergebnisse werden an Hand der Filme und Proben im Unterricht durchgesprochen. Der Lehrling erhält dadurch einen Einblick in die Röntgenprüfung und in die Zusammenhänge der Festigkeits-, Biegungs- und Dehnungsverhältnisse, die vorher im Unterricht über Werkstofflehre erklärt worden sind.

Der theoretischen Ausbildung wird besonderer Wert beigemessen, um dem Beruf auch die Allgemeinkenntnisse des traditionsgebundenen Handwerks zu geben und das Interesse an der Schweißtechnik zu wecken. Der Unterricht ist dementsprechend in zwei Teile gegliedert:

A. Allgemeinwissen. Im ersten und teils im zweiten Lehrjahr erfolgt die Wiederholung der Grundrechnungsarten, Übungen in Flächen- und Körperberechnung, graphischer Darstellung, Gewichtsberechnung und allgemeines Zeichnungslesen.

B. Fachkenntnisse:

1. Einführung in die Mechanik und Wärmelehre sowie Werkstoffkunde, wobei die Erzeugung des Eisens, die Festigkeitseigenschaften,

Dehnung und Biegung und deren Abhängigkeit von der Zusammensetzung des Eisens besprochen werden.

Erklärung der Nichteisenmetalle und ihrer Legierungen.

2. Theoretischer Unterricht in Elektrotechnik, worin die Nutzbarmachung sowie die wichtigsten Gesetze der Elektrotechnik, wie Ohmsches Gesetz, Induktionsgesetz usw., behandelt werden, ferner Erklärung der Schaltungen von Schweißumformern.

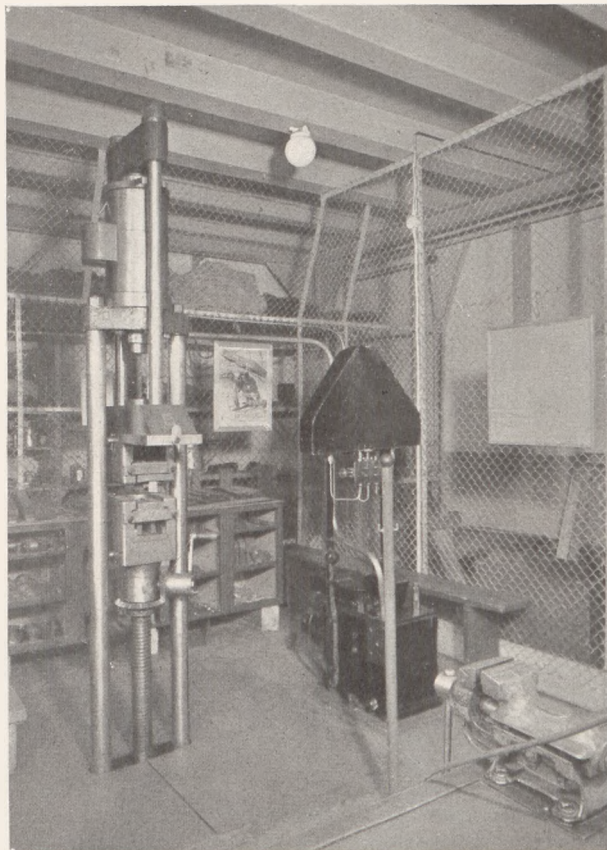


Abb. 6. ProbenzerreiB- und Biegemaschine.

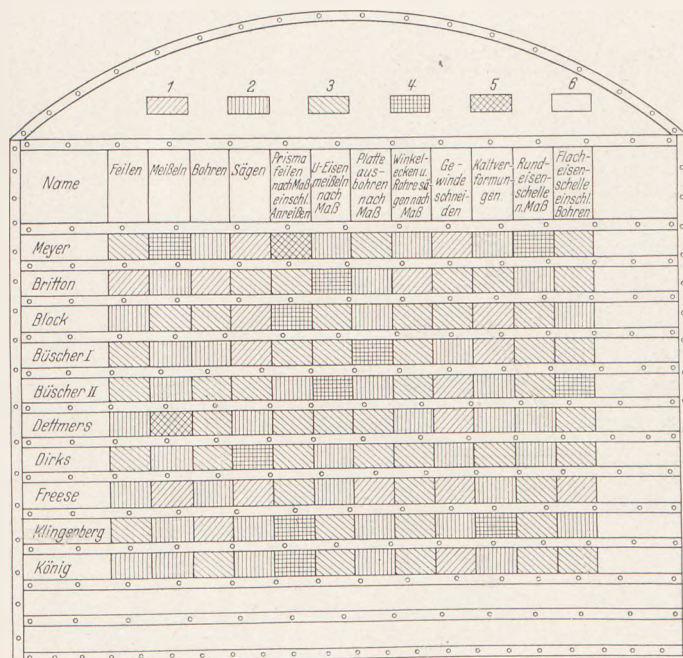


Abb. 7. Farbige Zensurentafel.

3. Theorie der Schweißtechnik.

a) Elektro-Schweißen.

Die Unterrichtung erstreckt sich vor allem auf die Vermittlung der erforderlichen Kenntnisse über Umformer, Elektroden, Vorbereitung der Werkstücke, Vorgänge beim Schweißen, Schweißfolgen, Wirtschaftlichkeit, Abschmelzzeiten, Schrumpfung, Spannungen, Prüfarten von Schweißverbindungen, Fehlerquellen und deren Beseitigung sowie die Vermittlung praktischer Erfahrungen.

b) Autogen-Schweißen.

Belehrung über: Entwickler, Sauerstoffherstellung, Brenner,

Druckminderventile, Zusatzstäbe, Vorgänge beim Schweißen, Flammeinstellung, Linksschweißung und Rechtsschweißung, Schweißen von Nichteisenmetallen.

Der Unterricht wird weitgehend als Experimentalunterricht durchgeführt, wobei Modelle der phys. Werkstätten (Phywe) und selbstgebaute Modelle verwendet werden. Die Unterrichtsstunden für die Vermittlung der Allgemeinkenntnisse werden vom Lehrwerkstattspersonal gegeben, die fachliche Schulung erfolgt durch geeignete Fachkräfte und zwar in je 4 Stunden in der Woche. Durch schriftliche Arbeiten und Führung des Werkstattbuches werden die erworbenen Kenntnisse überprüft.

Als Grundbedingung für die Zulassung zur Gesellenprüfung wird die Ablegung der Schweißerprüfung nach DIN 4100 verlangt. Jeder Lehrling hat ein „autogen“ und ein „elektrisch“ geschweißtes Gesellenstück anzufertigen. Das elektrisch geschweißte Gesellenstück muß zur einen Hälfte mit Seelendraht, zur anderen mit Manteldraht geschweißt werden, und zwar wird für die einzelnen Schweißungen liegende, senkrechte und Überkopfschweißung gefordert. Das autogen zu schweißende Gesellenstück ist dem Ausbildungslehrgang des V. A. M. und der DAF entnommen. Die Stücke werden nach Fertigstellung einer Dichtigkeitsprobe unterzogen und dann durch Wasserdruck gepresst.

Soviel über den Ausbildungslehrgang der Lehrlinge, der sich in dieser Form bisher bewährt hat.

Die disziplinarische Betreuung der Lehrlinge liegt, um die Einheitlichkeit zu gewährleisten, beim Leiter des gesamten Lehrlingswesens, dem auch die zusammenfassende Aufsicht über Führung und planmäßige Ausbildung der Lehrlinge aller Gewerke, die Durchführung der Gesellenprüfung, des Reichsberufswettkampfes usw. obliegen.

Von Interesse ist noch das Lebensalter, der Körperzustand und die geistige Veranlagung der Lehrlinge.

Von insgesamt 118 hier erfaßten Lehrlingen waren:

19 Lehrlinge		13 Jahre alt	
69	„	14	„
25	„	15	„
4	„	16	„
1	„	18	„

Von diesen 118 Lehrlingen mußte bei dreien das Lehrverhältnis wegen körperlicher Untauglichkeit, bei zehn wegen Abneigung der Eltern gegen den Beruf gelöst werden. 11 Lehrlinge mußten bereits nach kurzer Zeit als theoretisch und praktisch völlig ungenügend beurteilt werden. Im Rahmen der Gesundheitsüberwachung findet jährlich eine Röntgenuntersuchung aller Lehrlinge durch den Werftoberarzt statt.

Nach dem oben gegebenen Überblick über die Erfahrungen in der Schweißer-Lehrlingsausbildung kann zusammenfassend festgestellt werden, daß in diesem noch neuen Handwerk eine gründliche und umfassende Ausbildung unbedingt erforderlich ist, um ihm die gleiche Achtung zu erringen wie sie andere Handwerke auf Grund ihrer teils Jahrhunderte alten Tradition besitzen. Dies ist aber nur durch hohe Leistungen auf dem Fachgebiet und gutes Allgemeinwissen zu erreichen. Es darf künftig nicht mehr vorkommen, daß, wie es die Praxis leider immer wieder zeigt, Schmelzschweißer, die einen Lehrbrief besitzen, nur einseitig ausgebildet sind, z. B. nur mit Mantelelektroden schweißen können oder nur eine Schweißart beherrschen, also nur Fähigkeiten, die auch in kurzfristiger Ausbildung zu erwerben sind, besitzen.

Für den Nachwuchs des Handwerks muß das Streben nach höchster Leistung die Losung sein.

## Wichtige Fachliteratur.

### A u s z ü g e.

#### Fa. 20. Schweißen im Schiffbau<sup>1</sup>.

In dem Mai-Heft der Zeitschrift „The Motorship“, London, findet sich ein in mehrfacher Hinsicht interessanter Bericht über eine USA.-Studienreise des Direktors G. F. Clipsham der Lincoln-Electric-Co. Der Verfasser ist kürzlich aus den USA. zurückgekehrt, wo er eine Reihe von Schiffswerften besucht hat, in denen hauptsächlich geschweißt wird.

ganz der Regierung überantwortet werden. Es handelt sich hier um wenigstens 90% der neuen und der erweiterten Werften.

Auf sämtlichen Schiffswerften wird die Schweißtechnik angewendet. Von den 1000 Handelsschiffen mit über 2000t Tragfähigkeit, deren Aufträge Ende 1941 erteilt waren, sind 504 ganzgeschweißt und die übrigen zwischen 70 und 90% ihrer Verbände ebenfalls geschweißt. Nur etwa 10 jener

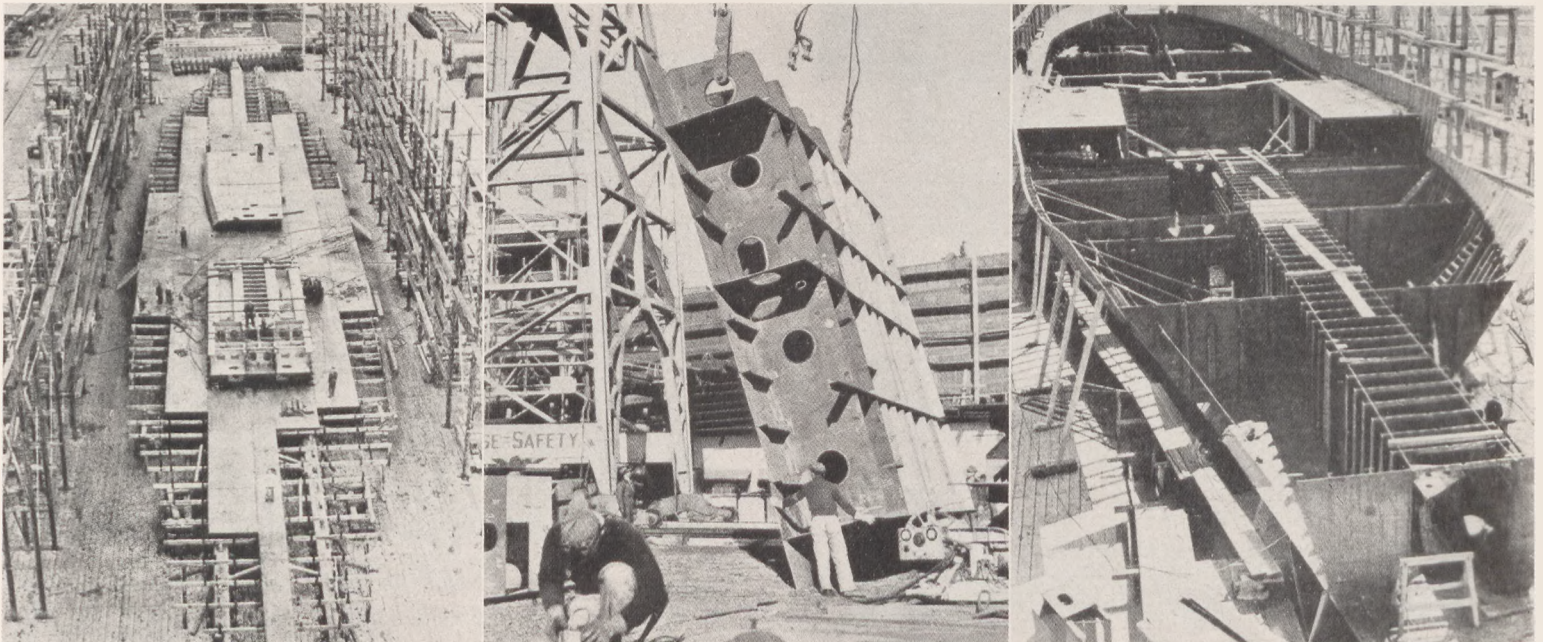


Abb. 1. Doppelbodendecke mit vorfabriziertem eingesetzten Motorenfundament.

Abb. 2. Großer vorhergestellter Bodenteil wird vom Werftkran an Bord gesetzt.

Abb. 3. Baustadium mit aufgestellten Schotten.

Viele neue Schiffswerften und Erweiterungen vorhandener in den Vereinigten Staaten sind fast ausschließlich von der Regierung finanziert und von der Privatindustrie betrieben. Voraussichtlich werden alle diese Schiffswerften mit ihrer Ausrüstung an einem bestimmten künftigen Zeitpunkt

1000 Schiffe sind nach alten Spezifikationen im Bau. Weitere große Aufträge sind inzwischen erteilt, sämtlich nur auf geschweißte Schiffe.

<sup>1</sup> Das Abbildungsmaterial entstammt nicht nur diesem Aufsatz, sondern auch einem im Juniheft des „Motorship“ veröffentlichten weiteren, nichts Besonderes bringenden Aufsatz des gleichen Verfassers: „Vorherstellung von Schiffsteilen“ auf der Schiffswerft von Ingalls in Pascagonia am Mexikanischen Golf, welche ausschließlich ganzgeschweißte Schiffe herstellt.

Alle Unterseeboote werden ganzgeschweißt. Zahlreiche Zerstörer sind bereits ebenso gebaut, mit Ausnahme der Vernietung der Längsnähte der Außenhaut im Mittelschiff. Dies gilt auch für die Kreuzer. Die Frachtschiffe des Liberty-Typs, welche durch die Zivilingenieure Gibbs und Cox entworfen wurden, sind ebenfalls nur in gewissen Längsnähten vernietet, aber die schnellen Frachtschiffe, welche durch die Wester-Pipe- & Steel-Co. und durch Ingalls Werft gebaut sind, werden ganz geschweißt. Diese Schiffe sind besser und billiger als die teilweise genieteten, wobei aber zu bemerken ist,

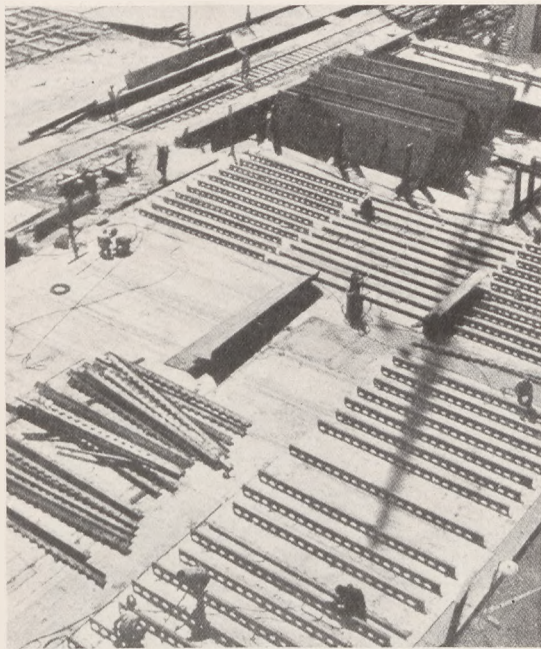


Abb. 4. Auf dem Gelände ausgelegte Decksteile mit angeschweißten Decksbalken.

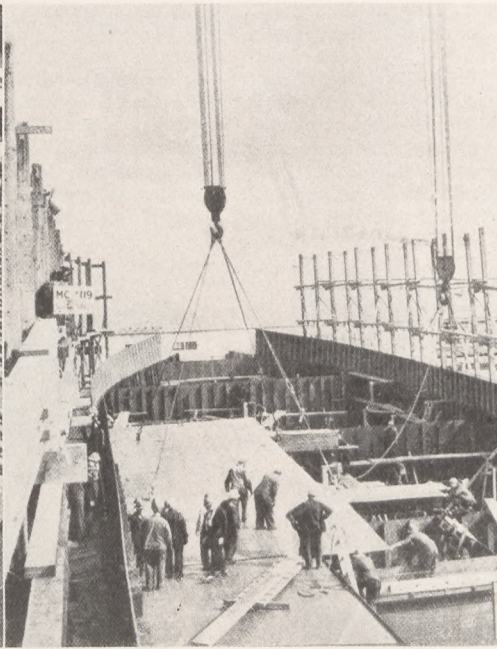


Abb. 5. Niedersetzen eines aus 6 Platten zusammenschweißten Decksteils mit fertig angeschweißten Decksbalken in die Bordposition.

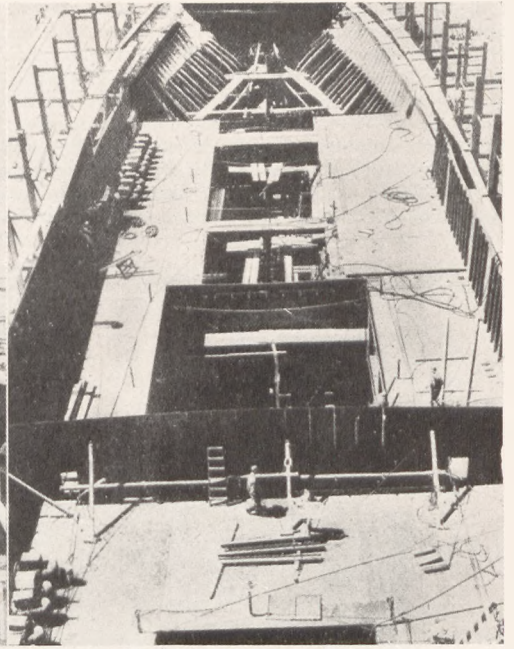


Abb. 6. Einlegen des Zwischendecks aus zusammenschweißten größeren Plattenstücken.

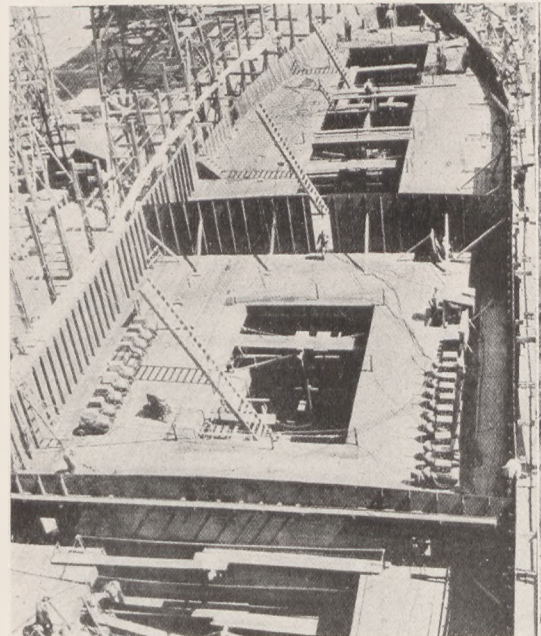


Abb. 7. Montagestadium vor der Einbringung des Oberdecks (im Zwischendeck stehen 2 Batterien von Schweißmaschinen zu je 10 Stück).

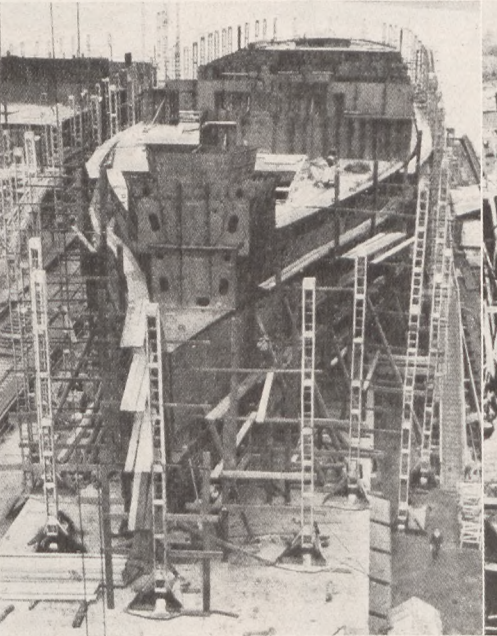


Abb. 8. Montagestadium eines ganzgeschweißten C 3 Schiffs-Typs.

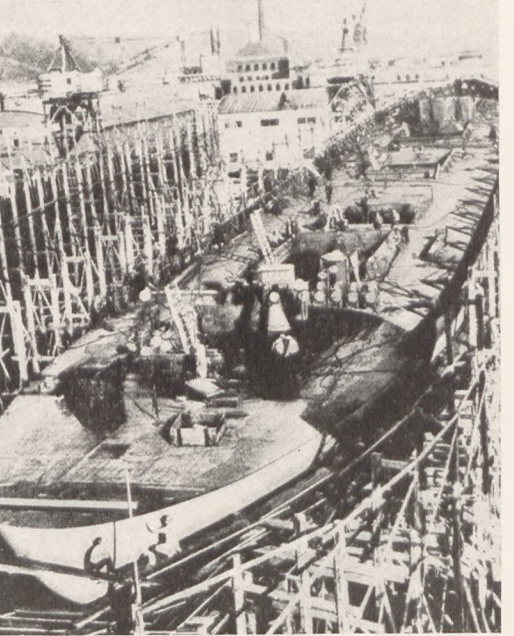


Abb. 9. Ganzgeschweißtes Motorschiff des C 1-Typs Klasse „Cape Alava“, fertig bis zum Oberdeck.

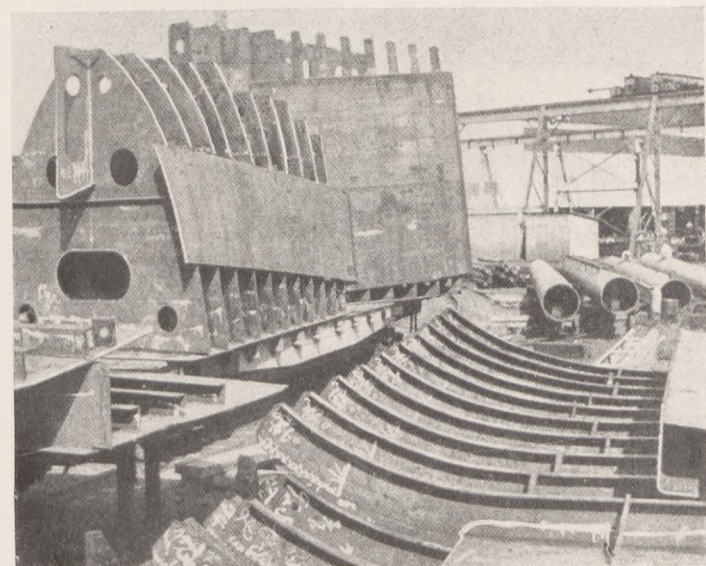


Abb. 10. Vorherstellung eines Maschinenfundamentes für Hilfsmaschinen, zusammen mit der Außenhaut.

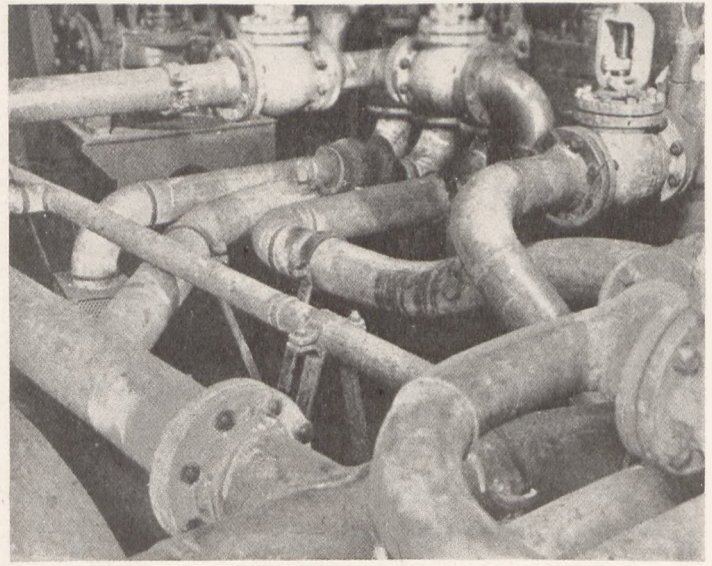


Abb. 11. Geschweißte Rohre unter Flur auf dem Doppelboden.

daß die teilweise Vernietung nicht mehr als 5% der Längsnähte umfaßt. Die amerikanischen Werften errechnen für die geschweißten Schiffe eine Gewichtsparsnis um 15% und eine Kostenersparnis um 20%. Es wurde festgestellt, daß die ersten 705 Frachtschiffe des Liberty-Typs auf Grund der Schweißung über eine halbe Million Tonnen Stahl ersparen und eine gleiche Ziffer an erhöhter Tragfähigkeit gewinnen lassen. Wesentlich ist es hierbei, zu wissen, daß Überlappungen und Laschen fast ganz vermieden werden, so daß die ganze Außenhaut gleichsam ein organisches Gebilde anstatt eines Konglomerats von Tausenden kleiner zusammengenieteteter Teile darstellt. Es ist auch darauf hinzuweisen, daß durch die Stumpfschweißung aller

sind Verladebrücken über den Werkstätten und den Helgen gebaut, welche, mit großer Tragfähigkeit versehen, vorhergestellte ganze Schiffsteile an Bord setzen. Beim Vergleiche von geschweißten und genieteten Schotten hat die Erfahrung bei einem Zerstörer, der bei Island torpediert worden ist, gezeigt, daß die geschweißten Schotten das Schiff vor dem Untergang bewahrt haben. Genietetete Schotte sind nicht von so gleichmäßiger Festigkeit und werden an schwächeren Stellen durch den Schock undicht.

Zur Frage der Anpassung britischer Schiffswerften an solche Methoden macht der Verfasser folgende Bemerkungen: Kunstfertigkeit ist nicht wesentlich bei der Vorherstellung von Schotten und Decksteilen, Doppel-

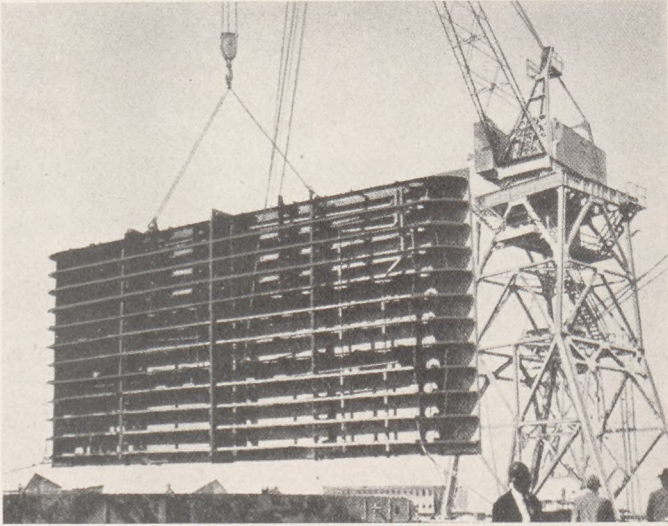


Abb. 12. Zusammengeschweißte Kesselteile werden eingesetzt.

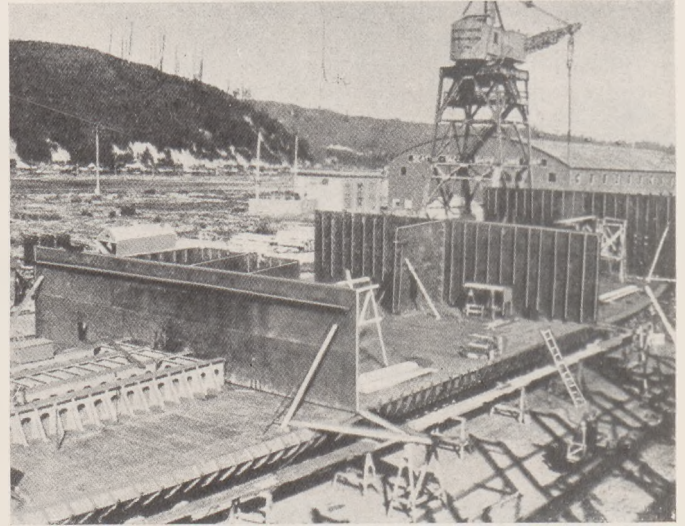


Abb. 14. Aufstellung der fertig in der Werkstatt geschweißten Schotten

Nähte und Stöße sowohl der Reibungs- wie auch der wellen- und wirbelbildende Widerstand sich verringert.

Dem Artikel sind eine Reihe von Bildern beigegeben, welche von den neuen Schiffswerften in Seattle und Tacoma stammen. Es handelt sich hier um eine Serie von Motorschiffen des C 1-Typs von der „Cape Alava“-Klasse. Diese Werften haben allein über 1100 Schweißmaschinen vom Shield-Arc

bodendecken usw., aber ein gewisses Training ist von großer Bedeutung. Regierungsseitig sind in England Schulkurse zur Ausbildung von etwa 5000 Schweißern pro Jahr in den Schiffbauzentren, über das ganze Land verteilt, eingerichtet worden. Die Ausbildungszeit ist sehr kurz für Leute von durchschnittlicher Begabung. Eine Reihe von Schiffswerften unterhält eigene Schweißerschulen, die eine große Zahl hervorragender Schweißer

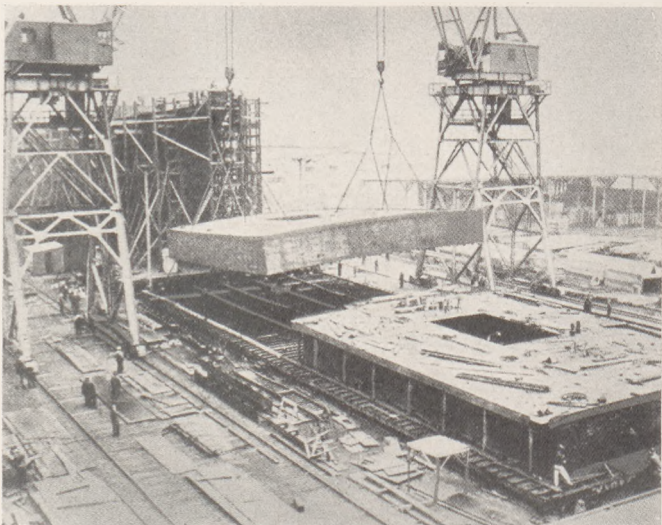


Abb. 13. Geschweißter Schiffsteil, bestehend aus Deck, Außenhaut und Schotten, wird vom Kran eingesetzt.

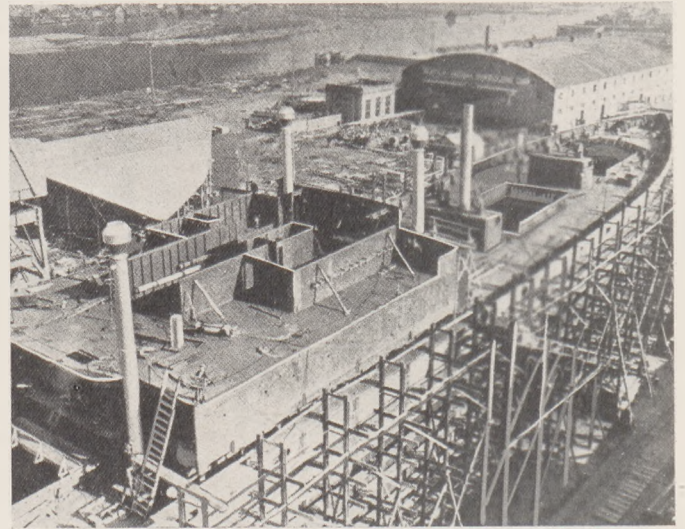


Abb. 15. Vorfabrizierte Decksaufbauten werden aufgestellt.

Motor-Generator-Typ im Gebrauch. In Seattle und Tacoma arbeiten zusammen 3300 Schweißer in drei Schichten. Im großen und ganzen arbeiten auf den Werften der Westküste im Durchschnitt 100 Schweißmaschinen auf jedem Schiff. Ganze Querschnittsteile, Decksteile und ganze Schotten werden auf dem Gelände flachgelegt hergestellt. Die Bilder zeigen beträchtlich große fertiggestellte Doppelbodenteile und Deckstücke, bei denen natürlich alle Versteigungen, Decksbalken usw. schon fertig angeschweißt sind. Durch diese Vorherstellungen wird die Kran-Arbeit vereinfacht, und die Arbeitsstunden an Bord für die Montage werden bedeutend verringert. Ferner wird die Arbeit als ganzes stark beschleunigt, weil viele Vorherstellungen bei jedem Wetter in gedeckten Werkstätten vor sich gehen können. Bei einigen Werften

geliefert haben. Der Verfasser macht dazu die für einen Sachverständigen der Schweißtechnik beachtliche Bemerkung, daß, abgesehen von einer guten Ausbildung des Schweißers, die persönliche Leistung beträchtlich erhöht werden könnte durch die allgemeine Annahme größerer Elektroden, welche in gegebener Zeit mehr Material in die Schweißnaht liefern als Elektroden kleineren Durchmessers. Beispielsweise würde eine 1/4-zöllige Elektrode an Stelle einer 3/16-zölligen die Arbeitsgeschwindigkeit im Verhältnis von 8 : 6 steigern.

Als eine Standard-Erfahrung für den Ausbau oder Neubau von Werften wird bezeichnet, daß man für das Auslegen und die Vorherstellung zweckmäßig fast ebensoviel Gelände fläche vorsehen sollte wie für die Helling selbst.

Dr. Foerster.

# Werkstoffnachrichten.

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

*Der Hauptreferent der Werkstoff-Literaturschau, Herr Dipl.-Ing. F. Huxdorff, der sich hauptberuflich einem neuen Wirkungsbereich mit dem Sitz in Dresden zugewendet hat, übergab das Amt des Sparstoffkommissars beim Wehrkreis X Herrn Ing. O. Stute, der sich zur gleichen Mitwirkung bei WRH bereit erklärt hat und die amtlichen Mitteilungen seiner Dienststelle — soweit zur Veröffentlichung geeignet und zugelassen — weiterhin zuleiten wird. Wir danken dem bisherigen Sparstoffkommissar, Dipl.-Ing. Huxdorff, der die Literaturschau unserer Zeitschrift an Hand eines reichen Zeitschriftenmaterials auch künftig bearbeiten wird, für seine bisherige Mitarbeit und deren Beibehaltung.*  
Schriftleitung.

## Literatur-Auswertungen.

577. Dr. G. Zapf und Dr. V. Neumann VDI, Lübeck: Oxydische Schutzschichten auf Eisen und Stahl. Werkstattstechnik und Werksleiter, 1942, Heft 11/12, S. 226—228, 3 Abb.

In der Reihe der zahlreichen Oberflächenschutzmittel für das Eisen zeigt das Eisenoxyd besondere Vorteile, weil es auf dem Eisen praktisch ohne Maßänderung eine Schutzschicht bildet, die einen wenn auch bedingten Rostschutz ergibt. Die zur Erzeugung oxydischer Schutzschichten auf Eisen heute zur Verfügung stehenden Verfahren sind: Das Brünierverfahren, bei dem eine Eisenoxydul-Oxydschicht entsteht (Behandlungsdauer 30—60 Minuten) und die anodische Oxydation des Eisens, bei dem die Erzeugung der oxydischen Deckschicht auf dem Eisen auf elektrochemischem Wege erfolgt.

Besonders bewährt hat sich das letztere Verfahren in Verbindung mit einer nachträglichen Lackierung, weil die gebildete Oxydschicht äußerst porös ist und eine sehr große Haftfestigkeit zeigt.

585. Prof. Dr.-Ing. H. Opitz und Dr.-Ing. K. Escher, Aachen: Gleiteigenschaften gußeiserner Gleitführungen. Werkstattstechnik und Werksleiter, 1942, Heft 11/12, S. 213—219; 16. Abb.

Bei der Versuchsdurchführung wurde unterschieden zwischen dem Anlauf und dem Lauf unter Betriebsbedingungen. Die Zusammenhänge zwischen Verschleiß- und Anfreßneigung wurden untersucht und festgestellt, daß man vom Verschleißverhalten nicht ohne weiteres auf die Anfreßneigung schließen kann. Der Einfluß der Gußart (mit Kokille und ohne Kokille) auf die Graphitausbildung sowie die chemische Zusammensetzung (Kohlenstoff, Silizium und Mangan) wurden untersucht, desgleichen der Einfluß des Härteverhältnisses und der Oberflächenreibung festgestellt.

584. M. Kuhm und E. Nitzsche, Nürnberg: Wege zu sparstofffreien Kolbenlegierungen. Metall-Wirtschaft, 1942, Heft 29/30, S. 435 u. 444, 19 Abb. und Zahlentafeln. Mitteilung aus dem Prüffeld der Aluminiumwerke Nürnberg G. m. b. H.

Aufgabenstellung und Anforderungen an die physikalischen Eigenschaften der Kolbenwerkstoffe — Die drei Gruppen der Kolbenlegierungen, ihre Zusammensetzung, Gefügebau und Eigenschaften — Die Entwicklung der Zusammensetzung zur Verbesserung der Laufeigenschaften — Die Senkung des Gehaltes an Sparmetallen — Laufversuche — Ausschaltung der Neigung zum Schmier durch Schutzschichten und Legierungszusätze.

Einfache Al-Mg-Legierungen ohne Zusätze von Schwer- und Sparmetallen führten zu negativen Ergebnissen. Es wurden Legierungen entwickelt, welche durch Sparstoffanteile von 0,25—0,5% physikalische Eigenschaften erhielten, die sie für den Kolbenbau geeignet erscheinen lassen. Gute Warmfestigkeit und hohe Brinellhärte bei ausgezeichneter Dehnung wurden erreicht.

Die Ergebnisse aus Laufversuchen waren befriedigend. Eine gewisse Schmiereignung des neuen Werkstoffes kann durch die Anwendung von Schutzschichten ausgeschaltet werden, so daß Befürchtungen in dieser Hinsicht nicht begründet sind.

544. W. Jahn, Ing., Berlin-Hohenschönhausen: Die spanabhobende Bearbeitung von Kunststoffen. Kunststoffe, Bd. 32, Heft 5, S. 143—150, 7 Abb., 4 Taf.

Für härtbare und nicht härtbare Kunstharzpreßstoffe werden die auf Grund praktischer Erfahrungen besten Bearbeitungsmaßnahmen und geeignetsten Werkzeuge angegeben. Hierbei werden Schnittgeschwindigkeit und Vorschub sowie die Werkzeugbeschaffenheit für Schneiden und Sägen, Drehen, Fräsen, Bohren, Senken und Reiben, Gewindeschneiden, Hobeln, Stanzen, Schleifen und Polieren behandelt und zwar für Hartpapier und Hartgewebe, für Kunstharzpreßholz, für härtbare, nicht geschichtete Kunstharzpreßstoffe und für nicht härtbare Kunststoffe, wie Vinidur und Plexiglas. Es wird ferner darauf hingewiesen, daß neben Drehstählen mit aufgelöteten Widia-Plättchen sich keramische Werkzeuge bewährt haben. So steht Borkarbid sowohl als massiver Formkörper als auch im aufgeschmolzenen Zustand an erster Stelle. — Bei der Bearbeitung der Kunststoffe ist auch mit zu beachten, daß Auslaufstellen leicht ausbrechen, also gut abgestützt werden müssen, wenn man nicht vorzieht, auch von der Gegenseite zu arbeiten. Ferner ist für Staubabsaugung zu sorgen.

558. A. Niehus und O. Ruder: Die Verwendung von Kunststoffen für Galvanisierungsanlagen. Maschinenbau / Der Betrieb, Bd. 21, Nr. 5 (1942), S. 207—210, 10 Abb.

Die chemischen Angriffe auf die Baustoffe von Galvanisierungsanlagen erfordern laufenden Ersatz der zerstörten Behälter und Absaugeinrichtungen. Mit der Umstellung von Bauteilen der Anlagen auf Ausführungen aus Kunststoff werden wesentlich erhöhte Lebensdauer, saubere Bäder und verbesserter Schutz der Bedienung gegen die entstehenden Dämpfe herbeigeführt.

580. Beuerlein: Schmierstoffeinsparung. Öl und Kohle 38 (1942), Heft 9, S. 209—212.

In vorliegender Arbeit stellt die Shell in Hamburg ihre Rezepte für die Herstellung geeigneter emulgierfähiger Öle allen Erzeugern und Vertretern der Mineralölindustrie zur Verfügung, wobei auf Lizenzen aus Patenten und Anmeldungen auf Kriegsdauer verzichtet wird. Es werden Richtlinien gegeben für die Behandlung und Handhabung der emulgierfähigen Öle und die Emulsionsherstellung, für die Auswahl der Ölsorten, über den Verbrauch und die Aufarbeitung der gebrauchten Emulsion.

## Mitteilungen des Sparstoffkommissars.

(Aus dem Rundschreiben Nr. 26)

Die Verpflichtung aller Betriebe zur Veräußerung und Ablieferung von Abfallmaterial fällt nicht unter die Anbieters- und Ablieferungspflicht auf Grund der Bekanntmachung 17, sondern ist durch die Anordnung 49 vom 1. 3. 1940 geregelt, auf deren Einhaltung die Reichsstelle wiederholt mit Nachdruck hingewiesen hat. Betriebe, bei denen Bestände an Abfallmaterial festgestellt werden, die auf Grund der Anordnung 49 hätten abgeliefert werden müssen, haben mit strenger Bestrafung und gegebenenfalls entschädigungsloser Einziehung zu rechnen.

Es wird daran erinnert, daß seit Dezember 1941 (Anordnung 51) die Erklärungen zum Bezuge von Halbmaterial von den Umstellbeauftragten geprüft und unterschrieben werden müssen, und daß seit dem 1. 7. 42 von der Reichsstelle für Metalle keine Ausnahmegenehmigung mehr erteilt wird, ohne einen entsprechenden Antrag des Umstellbeauftragten.

Laut § 19 der Anordnung 52a müssen zu Beginn jedes neuen Kalenderjahres die Bestände erneut geprüft und die dabei anfallenden Mengen dem „beschlagnahmten Lager“ zugeführt werden.

Die Wirtschaftsgruppe Maschinenbau berichtet über Erfahrungen mit Stahl- und Metallspritzverfahren sowie über Glasbehälter in der Nahrungsmittelindustrie (Erfahrungsaustausch Nr. 59), ferner über die Werkstoffumstellung bei Kleindampfmaschinen und Lokomotiven sowie Lötkolben in Verbundausführung und Dichtungsringe aus Eisen und Aluminium (Erfahrungsaustausch Nr. 60). Bei der Werkstoffumstellung für Papierherstellungsmaschinen wurde festgestellt, daß Phosphor-Bronze in allen Fällen durch zinnfreie Bronze und anderen Werkstoff vollwertig ersetzt werden konnte (Erfahrungsaustausch Nr. 61).

Das Merkblatt Nr. 18 der Aluminium-Zentrale, Berlin W 50, Buda-pester Straße 53, weist auf die Verwendung von Aluminium-Leitungen für elektrische Installation hin. Richtlinien für Druckgefäße aus rein Aluminium sind im Merkblatt Nr. 21 zusammengestellt: 8 Seiten Text mit Zahlentafeln, Berechnungsbeispielen und Richtlinien für die Prüfung von Schweißungen.

Das VDI-Arbeitsblatt 3004 über sparsame Bewirtschaftung von Kühlmittelölen, Schneid-, Härte- und Vergüteölen in Metallbearbeitungs- und Härtereibetrieben kann vom VDI, Berlin NW 7, Hermann-Göring-Straße 27, bezogen werden (Preis RM 0,20).

Die Kriegsmarinewerft Wilhelmshaven führte Anfang Mai eine Kupfer-Sammelwoche durch, wobei 140 000 kg Mangelmetalle der Wiederverwendung zugeführt werden konnten. Ferner wurden alle Ingenieure, die mit der Verwendung der Verarbeitung von Metallen und Metallerzeugnissen zu tun haben, durch Vorträge auf die Wichtigkeit der Umstellungsmaßnahmen hingewiesen.

Die z. Z. laufende Schrott-Sammelaktion (Eisen und Stahl) wird durch Betriebsappelle, Werbeplakate und Hinweise über den Werkkrundspruch wirksam unterstützt.

Die Umstellung von Metall- auf Kunststoffschilder hat bei einzelnen Lieferanten von Schildern erhebliche Leichtmetallmengen freigemacht. Falls Schwierigkeiten bestehen, Aufträge auf Schilder, Schaltbilder usw., auch für rückseitige Beleuchtung, unterzubringen, können evtl. noch Lieferanten nachgewiesen werden.

Die Firma Hammonia Metallwarenfabrik, Friedrich Rost, Hamburg 33, Bramfelder Straße 56 (Tel. 28 22 93), macht darauf aufmerksam, daß sie noch Bestellungen auf blechsparende Packungen (Pappdosen) übernehmen kann.

Im Auftrage des OKM werden von der Fa. Fritz Barthel, Hamburg-Altona, Versuche ausgeführt mit einem Wasser führenden Hahn mit geringem Kupfer- und Zinn-Verbrauch: Das aus Temperguß oder Stahlguß bestehende Hahngehäuse wird mit einer Kupferlegierung ausgekleidet, ebenso erhält das Küken einen Mantel aus einer Kupferlegierung. Sobald die Versuche, die auch bei Schichau-Elbing laufen, zum Abschluß gekommen sind, wird hierüber berichtet.

Nach einer Aufstellung des Heereswaffenamtes lassen sich die Mangelmetalle folgendermaßen nach ihrem gegenwärtigen Sparstoffwert einordnen:

A	B	C
<b>Stahllegierungsmetalle</b>	<b>Nichteisenmetalle</b>	<b>Edelmetalle</b>
Molybdän	Zinn	Rhodium
Chrom	Kupfer	Iridium
Nickel	Magnesium	Palladium
Vanium	Aluminium	Platin
Mangan	Blei	Gold
	Zink	Silber

Wolfram, Wismut und Cadmium lassen sich in obige Rangfolge nicht einfügen. Ihre Verwendung ist nur in Sonderfällen möglich.  
Richtlinien für die Werkstoffwahl (10 Schreibmaschinenseiten) wurden

im Juni 1942 von der Erfahrungsgemeinschaft Metalle herausgebracht. Diese Richtlinien stehen in beschränkter Anzahl zur Verfügung und können bei mir angefordert werden.

Eine Werkstoffliste für den Bau von Hebezeugen, Fördermitteln und Aufzügen (Juli 1942) ist von der Fachgruppe Hebezeuge (Berlin-Charlottenburg 2, Grolmanstraße 6) zusammengestellt. Die Liste umfaßt 6 Seiten.

- Zylinderkopfdichtungen werden ausgeführt als
- Eisenasbestdichtungen mit gezackter Stahlseele (Goetze-Dichtung),
  - Stahllegendichtung (Diring-Dichtung),
  - aus Weichstahl St 30 KM mit beiderseitig eingedrehten Rillen, ca. 1,5 mm stark.

## Gewerbliche Schutzrechte.

### Patentanmeldungen.

#### Einspruchsfrist bis zum 3. Dezember 1942.

- 35c, 1/or. M 141 192. Erf., zugl. Anm.: Martin Meßner, Trossingen, Württ. Klinkenschaltwerk zum Bewegen einer Windentrommel. 1. 4. 38. Österreich.
- 35c, 1/19. Sch 118 838. Erf.: Eduard Mange u. Ing. Heinrich Teschner, Wien-Schwechat. Anm.: Eduard Mange, Wien-Schwechat. Seilführungsvorrichtung für Winden o. dgl. 10. 7. 39. Protektorat Böhmen und Mähren.
- 46b<sup>1</sup>, 22. K 158 334. Erf.: Willy Rieprich, Kiel. Anm.: Fried. Krupp Germaniawerft, Kiel-Gaarden. Einrichtung zum abwechselnden Be- und Entlüften einer Leitung. 5. 8. 40.
- 46c<sup>2</sup>, 120. K 157 684. Erf.: Dipl.-Ing. Kurt Schmidt, Köln-Holweide. Anm.: Klöckner-Humboldt-Deutz AG., Köln. Gaserzeuger-Kraftmaschinenanlage, insbes. für den Antrieb von Schiffen. 21. 5. 40. Protektorat Böhmen und Mähren.
- 65f<sup>2</sup>, 4. K 159 992. Erf.: Wilhelm Profitlich, Kiel-Schulensee. Anm.: Fried. Krupp Germaniawerft AG., Kiel-Gaarden. Gleichlaufvorrichtung für Schiffsantriebsmaschinen. 29. 1. 41.

#### Einspruchsfrist bis zum 10. Dezember 1942.

- 46a<sup>3</sup>, 1. Sch 107 173. F. Schichau AG., Elbing. Brennstaubzuführungsvorrichtung für Viertaktbrennkraftmaschinen für feste pulverförmige Brennstoffe. 25. 5. 35.
- 65e, 3/02. C 55 297. Erf.: Alfred Frankenberg u. Jindrich Vins, Prag, Protektorat Böhmen u. Mähren. Anm.: Böhmischo-mährische Maschinenfabriken AG., Alfred Frankenberg u. Jindrich Vins, Prag, Protektorat Böhmen u. Mähren. Elektrischer Stoßzünder für Minen. 28. 7. 39. Protektorat Böhmen und Mähren.

#### Einspruchsfrist bis zum 17. Dezember 1942.

- 130, 23. D 81 788. Erf.: Richard Köller, Bremen. Anm.: Deutsche Schiff- und Maschinenbau AG., Bremen. Sicherheitsventil. 27. 12. 39.
- 13d, 11/05. Sch 111 074. Erf.: Heinrich Peperkorn, Kassel-Wilhelmshöhe. Anm.: Schmidtsche Heißdampfgesellschaft m. b. H., Kassel-Wilhelmshöhe. Schiffswasserrohrkessel mit Überhitzer in einem seitlich neben dem Brennraum aufsteigenden Heizgaszug. 6. 10. 36.
- 65a<sup>1</sup>, 11. L 98 692. Erf.: Hermann Lehmann, Wiesbaden. Anm.: Edeltraut Lehmann, geb. Muthmann, Wiesbaden, u. Erna Weinrich, geb. Lehmann, Magdeburg. Gleitboot. 4. 8. 39.
- 46a<sup>3</sup>, 1. Sch 109 653. F. Schichau AG., Elbing. Gesteuertes Staubzuführungsventil für Brennkraftmaschinen für staubförmige Brennstoffe. 20. 5. 35.

### Patente.

- 35b, 3/03. 726 403. Erf., zugl. Inh.: Anselm Cyran, Düsseldorf-Kaiserswerth. Seilführung in der Drehachse eines Wippsdrehkranes. 12. 1. 38. C 53 563.
- 35b, 3/16. 726 404. Erf.: Rudolf Neumann u. Dr. jur. Heinrich Glaeser, Duisburg. Inh.: Demag AG., Duisburg. Kippsicherung für einen Schwimmkran; Zus. z. Pat. 708 813. 16. 11. 40. D 83 770.
- 35b, 3/07. 726 750. Erf.: Otto Bruckmann, Hamburg-Wandsbek. Inh.: Rudolf Kröhnke, Hamburg-Harburg. Fahrwerksantrieb für ein dreirädriges lenkbares Kranfahrzeug mit Kraftantrieb. 28. 4. 39. U 14 720.
- 35b, 5/or. 726 751. Erf.: Dipl.-Ing. Paul Zimmermann, Eberswalde. Inh.: Ardetwerke, Eberswalde. Hubwerk zum Aufnehmen von Wasserflugzeugen aus bewegtem Wasser. 15. 7. 37. A 83 644. Österreich.
- 65f<sup>2</sup>, 6. 727 059. Werner Genest G. m. b. H., Berlin-Neukölln. Antriebsanlage für Schiffe mit um senkrechte Antriebswellen umlaufenden Schaufelradpropellern. 13. 9. 36. G 93 718.
- 65f<sup>2</sup>, 12. 726 539. Erf.: Josef Neff, Köln-Merheim (rechtsrhein.). Inh.: Klöckner-Humboldt-Deutz AG., Köln. Gasreiniger für mit Generatorgas betriebene Schiffe. 16. 4. 37. H 151 369. Österreich.
- 81e, 136. 726 658. Erf., zugl. Inh.: Johannes Möller, Hamburg-Altona. Vorrichtung zum Auflockern und Fördern von Schüttgut in Bunkern. 10. 11. 37. M 139 770.

### Gebrauchsmuster.

- 14d. 1 522 130. F. Schichau A.-G., Elbing. Schieberkörper für Kolbenschieber, insbes. für Lokomotiven. 16. 7. 42. Sch 40 969.
- 26d. 1 522 357. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Nürnberg. Reinigungsanlage für Gaserzeuger auf Schiffen. 7. 5. 42. M 45 438.
- 65b. 1 522 530. Flügel & Polter K.-G., Gummiwarenfabriken, Leipzig W 31. Schwimmweste aus aufblasbaren Gummihöhlkörpern mit zentraler Entladevorrichtung. 18. 3. 42. F 24 798.

### Lizenzbereitschaft.

Für folgende Patente ist die Lizenzbereitschaft (§ 14 PG.) erklärt worden:

46a<sup>11</sup>, 2. 644 258. Fried. Krupp Germaniawerft AG., Kiel-Gaarden. Verfahren zum Vermeiden gefährlicher Drehschwingungen.

65f<sup>5</sup>, 5. 516 348. Fried. Krupp Germaniawerft AG., Kiel-Gaarden. Einrichtung zum Synchronisieren von zwei Brennkraftmaschinen.

65f<sup>2</sup>, 6. 573 494. Fried. Krupp Germaniawerft AG., Kiel-Gaarden. Einrichtung zur Synchronisierung von zwei Verbrennungskraftmaschinen. Zus. z. Pat. 516 348.

## Persönliche und Fach-Nachrichten.

### Elektrische Hafenbahn-Lokomotiven.

Infolge der Kriegswirtschaft ist auch der deutsche Hafen-Umschlagbetrieb gezwungen worden, sich bezüglich der Verwendung von Auslandsrohstoffen mehr als bisher einzuschränken. Es wurden bekanntlich behördliche Maßnahmen getroffen, die eine größere Unabhängigkeit von flüssigen Treibmitteln gewährleisten sollen. Diese Maßnahmen erstrecken sich auch auf Hafenbetriebe und die in diesen Betrieben verwendeten Transportmittel. Ein gut geeignetes Kraftmittel als Ersatz für flüssige Treibstoffe ist heute der elektrische Strom. Derselbe ist vor allen Dingen für den Kurzstrecken-Fahrverkehr in betrieblicher und eigenwirtschaftlicher Hinsicht das geeignetste Kraftmittel für den schienengebundenen Umschlagbetrieb in Häfen. Seine Anwendung erfolgt in der Akku-Lokomotive.

Durch einen Erlaß vom 16. Sept. 1939 hat der Reichsverkehrsminister verfügt, daß Kraftfahrzeuge mit Verbrennungsmotoren, soweit ihre Benutzung nicht ganz untersagt ist, auf Antrieb mit nichtflüssigen Treibmitteln umzustellen seien. Diese Umstellung ist bei Lastkraftwagen bereits durch den Einbau von Gasgeneratoren (Deutz usw.) erfolgt. Für

schienengebundene Fahrzeuge hingegen hat sich die Akku-Lokomotive als die geeignetste Schleppkraft erwiesen. Der Umbau von Dieselkraftwagen auf Akku-elektrischen Antrieb wird sich schwer durchführen lassen, deshalb müssen solche Fahrzeuge auch weiterhin mit Generatorgas fahren.

Die Berechnungen der Betriebskosten von Akku-elektrischen Lokomotiven haben den Vorzug großer Zuverlässigkeit. Das ist erst kürzlich in einem Aufsatz von Dipl.-Ing. Landmann in der Zeitschrift „Die Lokomotive“ festgestellt worden. Der Strompreis ist heute konstant; man muß annehmen, daß er in Zukunft noch fallen wird. Die Instandsetzungskosten für die elektrische Einrichtung lassen sich leicht übersehen, da sowohl der Elektromotor als auch die Hilfsapparaturen nur geringem Verschleiß unterworfen sind. Die Akku-Batterie arbeitet sehr zuverlässig und ihre Instandsetzungskosten lassen sich, wenn ihre Beanspruchung bekannt ist, mit großer Sicherheit vorausbestimmen.

Die Frage der Verwendung von Akku-elektrischen Schienenschleppmitteln ist für Großindustriebetriebe ebenso wie für Werften von gleichem Interesse wie für die Hafenverwaltungen. Diese Betriebsform dürfte auch geeignet sein, den bisherigen Treibstoff-Kraftantrieb im Hafen-Umschlagverkehr teilweise zu ersetzen.

B. M.

**INHALT:** Flammrohrkessel oder Wasserrohrkessel für Frachtschiffe mit Kolbendampfmaschinen. Von Dipl.-Ing. K. Reppel, Hamburg, S. 285. — Schwimmwippkran für Massengutumschlag. Von Ing. Albert Peter, Duisburg, S. 287. — Ein Beitrag zur Schmelzschweißer-Lehrlingsausbildung. Von Dipl.-Ing. W. Liebig, Wilhelmshaven, S. 289\*. — Wichtige Fachliteratur. S. 292\*. — Werkstoffnachrichten. S. 295. — Gewerbliche Schutzrechte. S. 296. — Persönliche und Fach-Nachrichten. S. 296. \* 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.

**Statiker** gesucht für unsere Werkstdirektion in der Niederlausitz. Bewerber müssen in der Lage sein, Konstruktionen für Brücken u. Tagebaugeräte statisch zu bearbeiten. Bewerbungen mit Lebensl., Gehaltsanspruch., frühestem Antrittstermin erbeten unter WRH 997 an den Springer-Verlag, Berlin W 9.

**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.

**5 tragbare Förderbänder** 5 m, 7,5 m und 10 m lang, mit Elektroantrieb, gegen Zulassungsschein kurzfristig lieferbar. Georg Jänsch, Feld- u. Normalbahnen, Berlin W 30, Barbarossastr. 44. (986)

**Küstenfrachtschiffe** 100—300 Tons, **Binnenschleppschiffe** 200—500 Tons, **Flußmotorfrachtschiffe** 100—200 Tons, **Dieselmotore, Schiffsmaschinen, Eimerschwimmbagger, Saug- u. Spülbagger, Schlepper, Kräne, Schuten** verkauft Wilhelm H. Meyer, Wesermünde-Bremerhaven, Hindenburgplatz 18. (991)

**Werde Mitglied der NSV.!**

**Schmiegelscheiben-Abdrehsapparat**  
ORIGINAL  
"VERITAS"  
aus Spezialstahl  
Spart Arbeitszeit und Material



Größe 1=5,60 RM, Ersatzrolle=1,70 RM    Preise + A.W.A. ab Lager Berlin  
Größe 0=2,85 RM, Ersatzrolle=0,90 RM  
Zu beziehen durch  
**A. KUNZMANN & CO., K.-G., BERLIN O 34**  
Wilhelm-Stolze-Straße 19/20

MARK SIEVERT, STOCKHOLM

Sofort ab Lager lieferbar

**Elektro-Handbohrmaschinen** Bohrleistung: 4—50 mm  
**Elektro-Tischbohrmaschinen** Bohrleistung: 6—20 mm  
**Elektro-Säulenbohrmaschinen** Bohrleistung: 15—30 mm  
**Elektro-Schleif- und Poliermaschinen**

**H. BECKER, ERFURT**, Hohenzollernstraße 9.  
Fernruf: 20276.

**Gebr. Kluth**

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

**Hamburg - Berlin**  
**Duisburg-Ruhrort - Rotterdam**



**Eugen Säufferer**  
Plochingen a. N.

**Louis Taxt**

Gegr. 1896

Inhaber: W. Reidock seit 1935

**Großhandlung technischer Bedarfsartikel für Schiffs-, Werft- und Industriebetriebe**  
Spezialität: Schiffsausrüstung für Maschine und Deck

**Hamburg 11,**

Rödingsmarkt 55

**Cuxhaven, Catharinenstr. 8**

**Lübeck, Engelsgrube 85**

Fernsprecher:

Hamburg Sa.-Nr. 3621 53  
Cuxhaven 2266  
Lübeck 220 88

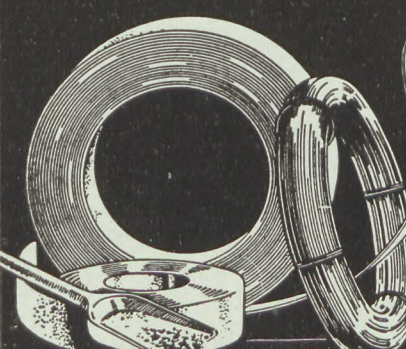
Qualitätspackungen u. Dichtungsmaterial für alle Zwecke · Alle techn. Asbest-, Gummi- u. Lederwaren · Hanf-, Gummi- u. Metallschläuche · **Dietrich'sches** Glasspinn zur Wärmeisolierung · Technische Öle und Fette · Petroleum · P 3 Reinigungs- und Entfettungsmittel usw. usw.



**ELEKTROGEN**

SCHWEISSMASCHINEN  
FÜR GLEICH- UND WECHSELSTROM  
**ELEKTRODEN**

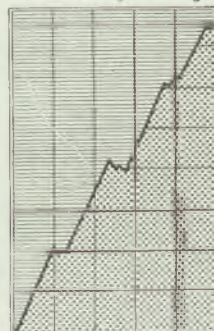
ELEKTROGEN-INDUSTRIE G.M.B.H.  
VORM. KOCH & STRAATMANN - HAMBURG 33.



**Silberlote**

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

*Leistungssteigerung durch Klimatisierung*



„Dasjenige, was wir für unseren Körper am meisten brauchen, hat auch den größten Einfluß auf unsere Gesundheit und damit Leistung.“

(Aristoteles)  
12 000 Ltr. Luft ist der tägliche Luftbedarf eines Menschen. Dieser große Verbrauch erfordert geregelte Luftzufuhr, die durch den Einbau lufttechnischer Anlagen gewährleistet wird.

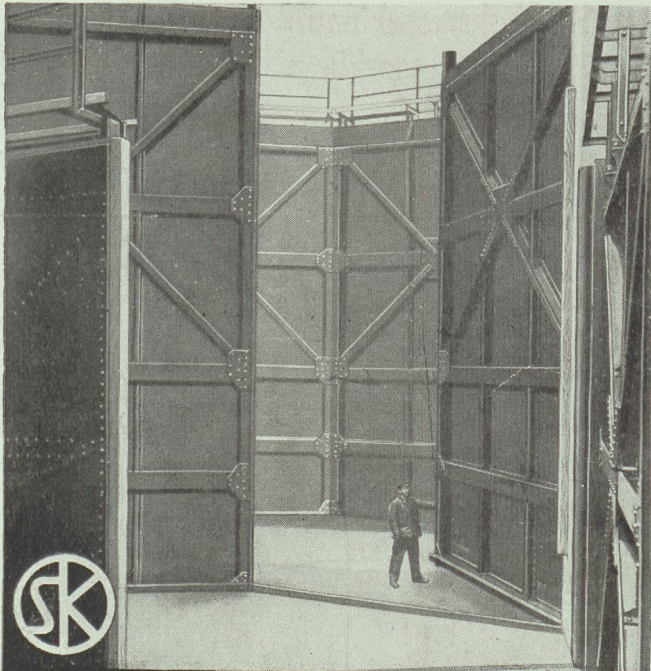


**ANTON KAESER**  
APPARATEBAU - LUFTTECHNISCHE ANLAGEN  
HAMBURG 6, WEIDENALLEE 37-39  
FERNRUF SAMMEL-NUMMER 4384 88

**MINIMAX** 

*Feuerschutz*

M 21  
MINIMAX AKTIENGESELLSCHAFT · BERLIN NW7 · SCHIFFBAUERDAMM 20



## Stahlwasserbauten

Schleusenverschlüsse u.  
Schützen mit Antrieben  
Spill- und Hellinganlagen  
Grundablässe f. Talsperren

SCHMIDT, KRANZ & CO. NORDHAUSEN a. H.  
NORDHAUSER MASCHINENFABRIK A. G. DRAHTWORT: SCHMIDTKRANZ - SAMMELRUF 2150



Solche Bogen über 180° aus Rohr  
343 mm Ø 14 mm Wandstärke und  
größere Rohre bis 420 mm Ø biegt  
unsere GROSSROHR-  
KALTBIEGEMASCHINE

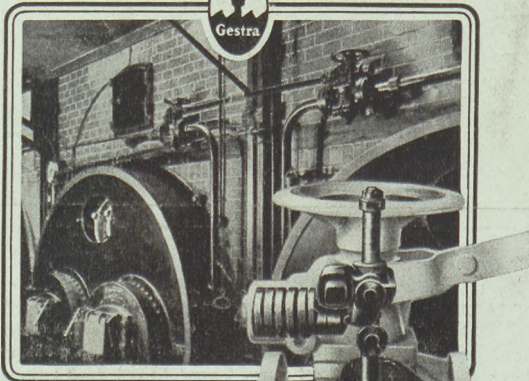
**TYPE 8SB**

Eine unserer 12 Maschinentypen

# HILGERS

MASCHINEN u. APARATEBAUANSTALT m. b. H.

Rodenkirchen/Rhein



»Gestra«

## Abschlamm-Supermat

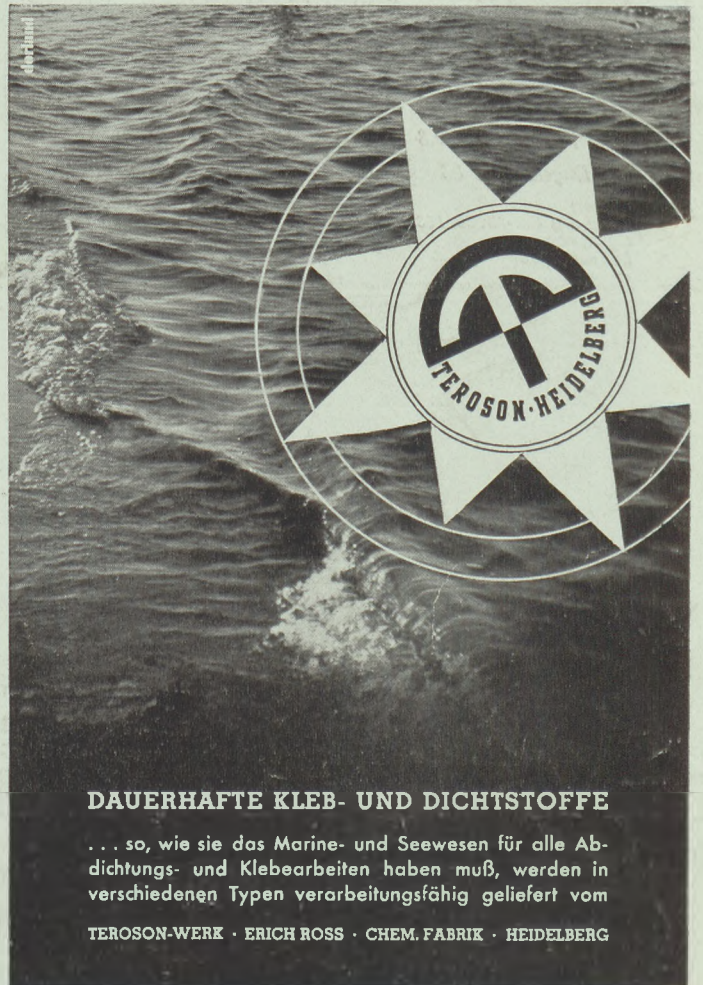
(patentiert)

mit 2000 kg Schließkraft

durch Kniehebel-Schließkraft-Multiplikator  
garantiert höchstgradige Schlußsicherheit  
bei spielend leichter Betätigung.

Auf Wunsch kostenlos ausführliche Druckschriften

**Gustav F. Gerdts Bremen y**



### DAUERHAFTE KLEB- UND DICHTSTOFFE

... so, wie sie das Marine- und Seewesen für alle Abdichtungs- und Klebearbeiten haben muß, werden in verschiedenen Typen verarbeitungsfähig geliefert vom

TEROSON-WERK · ERICH ROSS · CHEM. FABRIK · HEIDELBERG