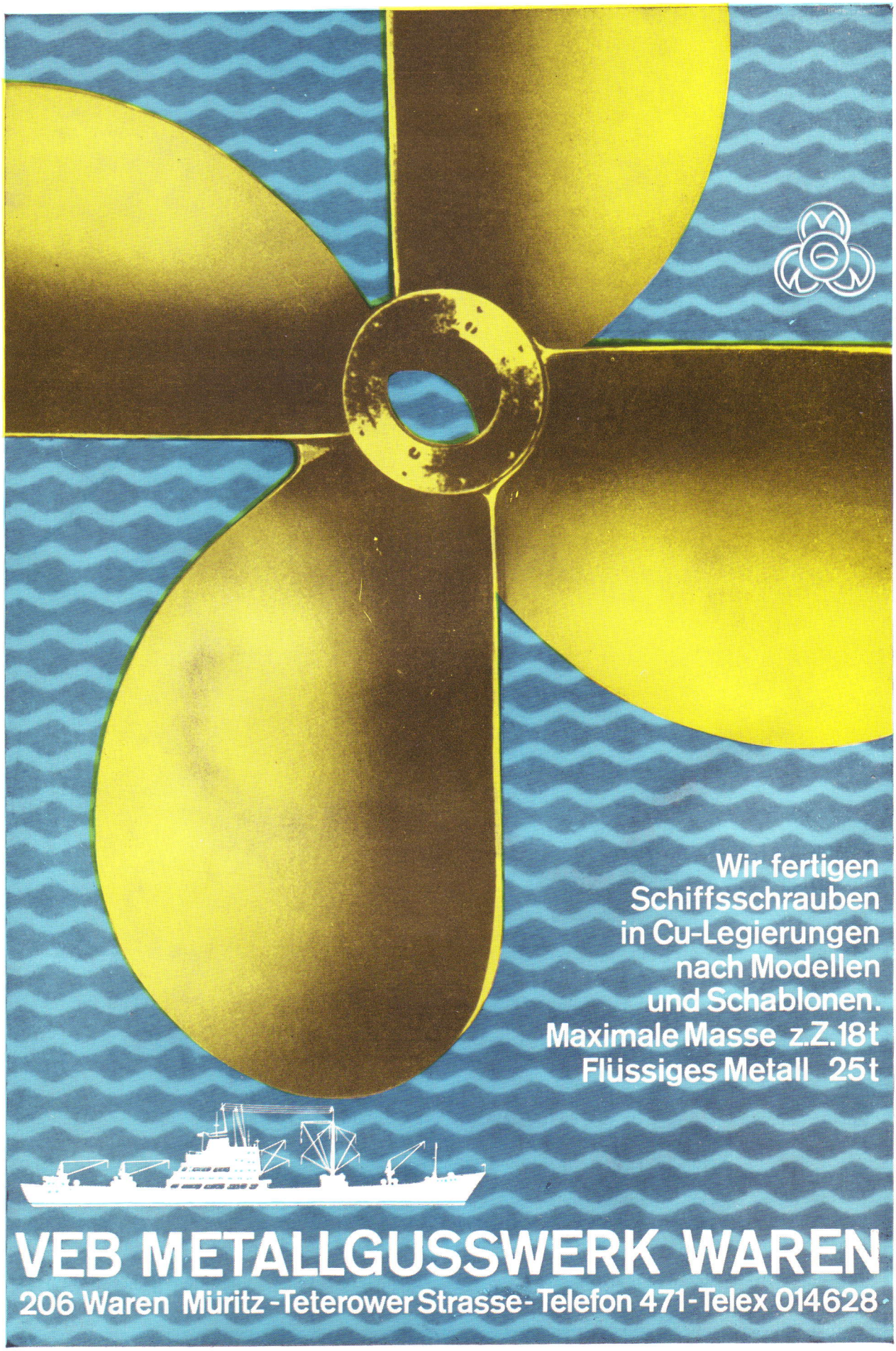
5
1968

Schiffbau technik

Schiffsbetriebs
Fischerei
Hafen

18. Jahrgang - Heft 5 - Mai 1968 - Seite 241 - 296 - Heftpreis 4,- M, Sonderpreis für die DDR 2,50 M - Postverlagsort für DDR Leipzig, für DBR Berlin

VEB Peenewerft Wolgast


Wir fertigen
Schiffsschrauben
in Cu-Legierungen
nach Modellen
und Schablonen.
Maximale Masse z.Z. 18 t
Flüssiges Metall 25 t
VEB METALLGUSSWERK WAREN
206 Waren Müritz-Teterower Strasse-Telefon 471-Telex 014628

FISCHEREITECHNIK

Zur Herstellung von Fischmehlen und Fischproteinkonzentraten

Von Dr. *H.-J. Papenfuß*, KDT, VEB Fischkombinat Rostock

1. Fischmehl

Unter dem Begriff „Fischmehl" sind grundsätzlich Produkte zu verstehen, die durch Trocknen und Mahlen von Fischmaterial hergestellt werden, wobei außerdem eine Entfettung vorgenommen werden kann. Bei der Verarbeitung fetterer Rohware ist ein Fettentzug stets erforderlich, da der Fettgehalt des Endprodukts nach TGL 4811 12% nicht übersteigen darf.

In der Begriffsbestimmung für Fischmehle gemäß TGL 4811 wird der Weg der Fischmehlherstellung bereits grob angedeutet: Fischmehle sind die aus Fischen, Fischteilen, auch Beifang, hergestellten Erzeugnisse, die durch Wärmeaufschluß, teilweise Entzug von Fett und Leimwasser, Trocknen und Mahlen, erhalten werden. Dieses Herstellungsprinzip ist bei dem sogenannten Naßverfahren gegeben. Hier wird das Fett aus dem nassen Rohstoff herausgezogen, d. h., der durch Erhitzen aufgeschlossene Rohstoffbrei wird gepreßt oder zentrifugiert, wobei mit einem großen Teil der Gewebeflüssigkeit (Leimwasser) gleichzeitig die Hauptmenge des Fischfetts abgeschieden wird. Bei dem weniger gebräuchlichen Trockenverfahren[1]) dagegen wird der Fettentzug durch Pressen des bereits getrockneten Materials vorgenommen. Der hierdurch zu erreichende Entfettungsgrad ist jedoch häufig ungenügend; außerdem ist das Fischöl infolge der relativ langzeitigen thermischen Beanspruchung des Rohstoffs meist von geringer Qualität. Wegen dieser und anderer Nachteile wurden seinerzeit die anfangs auf einigen Fabrikschiffen des VEB Fischkombinat Rostock installierten Vakuumfischmehlanlagen wieder ausgebaut und durch Anlagen, die nach dem Naßverfahren arbeiten, ersetzt. Während das Trockenverfahren lediglich bei fettarmem Ausgangsmaterial ein brauchbares Fischmehl liefert, ist das Naßverfahren zur Verarbeitung jeder Art von Fischrohware geeignet.

Moderne Fischmehlanlagen arbeiten nach dem Naßverfahren. Derartige Fabrikationseinrichtungen werden z. B. vom VEB Volkswerft Stralsund und den Firmen Schlotterhose & Co/Bremerhaven und Alfa-Laval/Stockholm geliefert. Der technologische Ablauf der Fischmehlherstellung nach dem Naßverfahren sei am Schema einer 35-t-Fischmehlanlage des VEB Volkswerft Stralsund (Bild 1) erläutert.

Das im Zerreißwolf *1* zerkleinerte Rohmaterial wird mittels einer Dosierschnecke *2* gleichmäßig in den dampfbeheizten Sterilisator *3* eingebracht. Hier wird unter weitgehender Gerinnung der Eiweißstoffe der Rohstoff aufgeschlossen; gleichzeitig werden Keime getötet, von denen bekanntlich die Salmonellen als Erreger des Paratyphus bei Mensch und Tier besonders gefährlich sind. Aus dem Sterilisator gelangt das Kochgut in die Schneckenpresse *4*, wo der Brei in einen festen Anteil (Preßrückstand, Preßkuchen) und die Preßflüssigkeit getrennt wird. Der nun relativ flüssigkeitsarme Preßrückstand wird nach Passieren einer Zerkleinerungseinrichtung *5* dem dampfbeheizten Trockner *6* zugeführt. Ein Brüdenexhaustor *7* saugt den Trocknerbrüden ständig ab. Das Trockengut wird über eine

[1]) Das Trockenverfahren ist eine Methode zur Herstellung von Fischvollmehl.

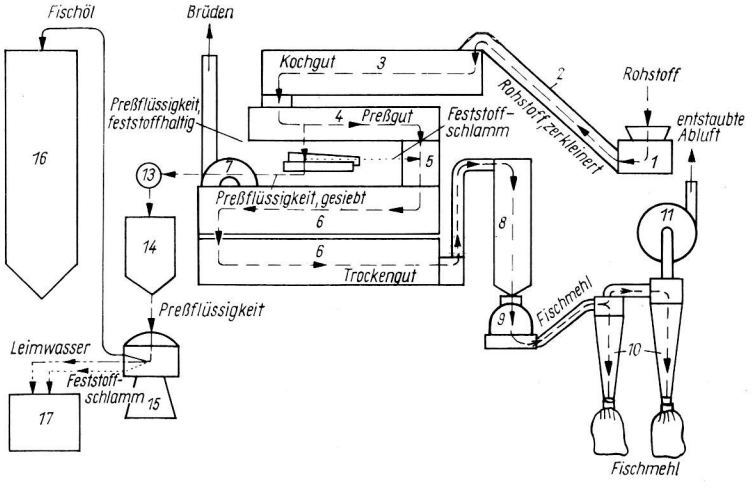
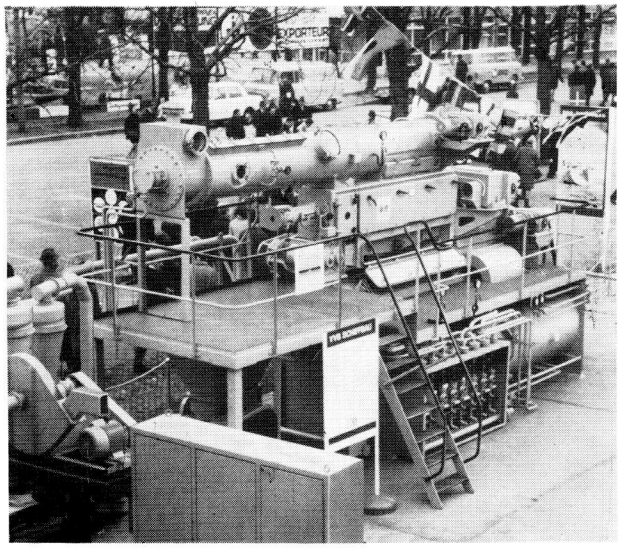


Bild 1
Arbeitsschema einer Fischmehlanlage des VEB Volkswerft Stralsund (Verarbeitungskapazität: 35 t Rohware/24 h)



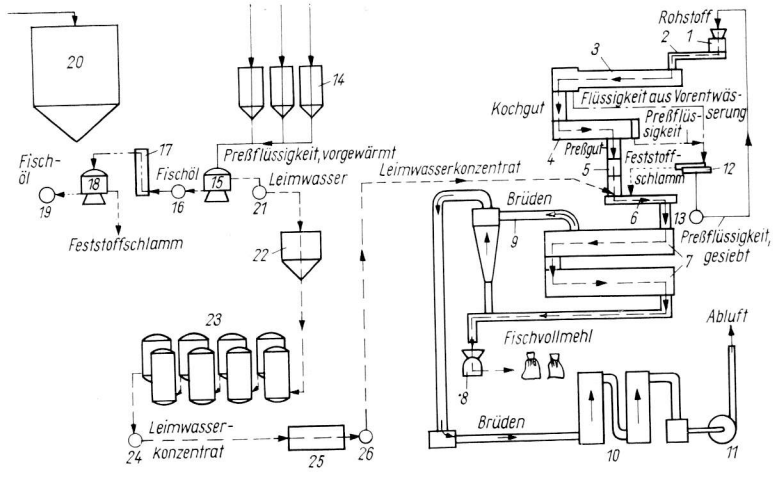
anfallen. Das Fischöl wird im Fischöltank *16* aufgefangen, während Leimwasser und Schlamm in den Sammelbehälter *17* abfließen.

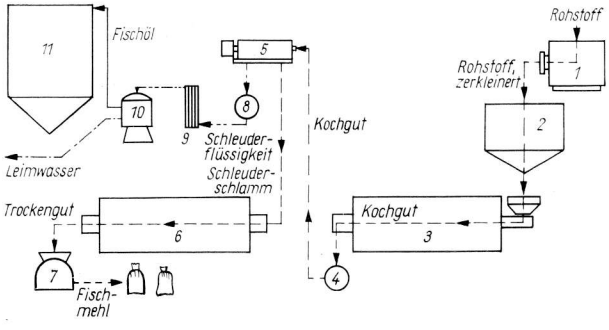
Die erwähnte 35-t-Fischmehlanlage (Bild 2), die auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1968 mit der Goldmedaille ausgezeichnet wurde, ist nicht nur als Bordanlage geeignet, sondern auch an Land einsetzbar. So sind z. B. die Fang- und Verarbeitungsschiffe des VEB Fischkombinat Rostock damit ausgerüstet worden, allerdings mit einer nicht unwesentlichen Abwandlung: die Schneckenpresse wurde gegen einen Entschlammer (De Sludger) ausgetauscht, da dieser vorteilhafter ist als eine Schneckenpresse. Die Pressen sind störanfälliger (Reißen des Lochseihers) und müssen, insbesondere bei Verarbeitung von Fettfisch, ständig beobachtet und nachreguliert werden. Außerdem ist reiner Fettfisch relativ schlecht preßbar und wird daher möglichst unter Beimischen anderer Rohware verarbeitet, während ein Entschlammer auch fettes Fischmaterial ohne Schwierigkeiten bewältigt. Infolge der Fliehkraft-

Bild 2
Fischmehlanlage 35 t Rohware/Tag des VEB Volkswerft Stralsund (Goldmedaille auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1968) *(Foto: Zimmer, Leipzig)*

Bild 4
Arbeitsschema einer Fischvollmehlanlage der Firma Schlotterhose & Co/Bremerhaven
1 Zerreißwolf; *2* Dosierschnecke; *3* Sterilisator mit Vorentwässerung; *4* Schneckenpresse; *5* Preßgutzerkleinerer; *6* Mischschnecke; *7* Trockner; *8* Mühle; *9* Brüdenabsaugvorrichtung; *10* Brüdenwäsche; *11* Abluftexhaustor; *12* Schwingsieb; *13* Pumpe; *14* Vorwärmer; *15* Zentrifugalseparator (Trennstufe); *16* Pumpe; *17* Ölvorwärmer; *18* Zentrifugalseparator (Polierstufe); *19* Pumpe; *20* Fischöltank; *21* Pumpe; *22* Pufferbehälter; *23* Vakuumverdampferanlage; *24* Pumpe, *25* Tank für Leimwasserkonzentrat; *26* Dosierpumpe

Bild 3 (unten)
Arbeitsschema einer Alfa-Laval-Fischmehlanlage
1 Zerreißwolf; *2* Auffangbehälter; *3* Sterilisator; *4* Pumpe; *5* Entschlammer (De Sludger); *6* Trockner; *7* Mühle; *8* Pumpe; *9* Vorwärmer; *10* selbstöffnender Zentrifugalseparator; *11* Fischöltank





Kühlvorrichtung *8* geleitet, in der Mühle *9* gemahlen und schließlich an der Absackvorrichtung *10* in Papiersäcke gefüllt. Die in Zyklonen entstaubte Abluft wird durch einen Exhaustor *11* hinweggeführt. Die Preßflüssigkeit enthält außer Fischöl zunächst noch kleine Feststoffteilchen, die unter dem starken Preßdruck durch den Lochseiher der Schneckenpresse gedrängt worden sind. Dieser feine Feststoffschlamm wird auf einem Schwingsieb abgetrennt. Eine Pumpe *13* fördert die Preßluftflüssigkeit dann zum Vorwärmer *14*. Ein selbstöffnender Zentrifugalseparator *15* zerlegt die Flüssigkeit in Fischöl und Leimwasser, wobei nebenher geringe Mengen restlichen Feststoffschlamms

wirkung läßt sich mit einem Entschlammer ein höherer Entfettungsgrad erreichen als mit einer Schneckenpresse, bei der das Fett in Form einer Öl-Leimwasser-Emulsion durch den Seihermantel hindurchgedrückt wird. Schließlich ist der Platzbedarf eines Entschlammers geringer als der einer Schneckenpresse gleicher Leistung. Ein Nachteil des Entschlammers gegenüber der Presse besteht darin, daß im Schleuderrückstand ein etwas höherer Restfeuchtigkeitsgehalt (etwa 60 bis 63%) verbleibt als im Preßrückstand (etwa 50 bis 55%), was durch eine entsprechende Trocknerleistung ausgeglichen werden muß. Nichtsdestoweniger überwiegen die Vorteile. Aus der Erfahrung heraus kann eingeschätzt werden, daß die mit Entschlammern ausgestatteten Bordanlagen ein sehr gutes Fischmehl liefern.

Mit Entschlammern statt Schneckenpressen arbeiten auch die Fischmehlanlagen der Firma Alfa-Laval/Stockholm (Bild 3). Eine solche Anlage befindet sich an Bord des Transport- und Verarbeitungsschiffes „Martin Andersen-Nexö". Sie liefert seit vielen Jahren ein Fischmehl gleichbleibend guter Qualität. Ein besonderes Merkmal dieser Anlage ist die Rauchgasbeheizung von Sterilisator und Trockner. Die Rauchgase werden in einer entsprechenden Einrichtung, Rauchgasgenerator oder Brennkammer genannt, erzeugt.

Gegen die Rauchgasbeheizung ist insofern nichts einzuwenden, als das Fischmehl auf keinen Fall schlechter

ist als solches aus dampfbeheizten Anlagen. Es kann jedoch die Qualität des Fischöls beeinträchtigt werden. Während des Betriebes kommt es im Sterilisator nach und nach zu einem Ansetzen von Fischsubstanz an den Heizröhren. Infolge des allmählichen Anwachsens dieser Schichten wird der Wärmeübergang erschwert, was wiederum ein starkes Überhitzen des angesetzten Materials zu Folge hat. Die hierbei entstehenden Zersetzungsprodukte scheinen sich vorwiegend im Öl zu lösen oder zumindest daraus schwer wieder entfernbar zu sein. Die Öle weisen einen brenzligen Geruch und Geschmack auf und dürfen, obwohl die übrigen Qualitätsmerkmale meist einwandfrei sind, nach den gesetzlichen Bestimmungen weder in der Lebensmittelindustrie noch in der Tieraufzucht verwendet werden. Bei den neuen Alfa-Laval-Fischmehlanlagen auf den Transport- und Verarbeitungsschiffen „Junge Welt" und „Junge Garde" sind derartige Erscheinungen nicht beobachtet worden. Hier wird zwar der Trockner mit Rauchgasen, der Sterilisator jedoch mit Dampf beheizt.

2. Fischvollmehl

Das bei der Fischmehlgewinnung anfallende und entölte Leimwasser enthält neben geringen Mengen restlichen Fischfetts vor allem Eiweiß- und Mineralstoffe; außerdem liegen darin angereichert Vitamine des B-Komplexes vor. Es ist also sinnvoll, das Leimwasser, wenn irgend möglich, einer Verwertung zuzuführen, wie z. B. direkte Verfütterung, Gewinnung von Trockenpräparaten durch Sprühtrocknung, Herstellung von Spezialfuttermitteln durch gemeinsame Trocknung mit Pflanzenmehlen (meist Weizenkleie) oder die Produktion mit Fischvollmehl.

Unter Fischvollmehlen versteht man bekanntlich Fischmehle, denen bei ihrer Herstellung Leimwasser entweder nicht entzogen oder wieder hinzugefügt worden ist, so daß die ursprünglich im Rohfisch vorhandenen Eiweißstoffe in vollem Umfang auch im Fertigprodukt enthalten sind. Produkte, die hingegen unter bleibendem Leimwasserentzug hergestellt worden sind, werden exakt als „beraubte Fischmehle" oder einfach kurz als Fischmehl bezeichnet. Im allgemeinen wird auch das Fischvollmehl nach dem Naßverfahren hergestellt, woraus sich ergibt, daß hierbei mit einer Rückführung des Leimwassers gearbeitet werden muß. Um eine übermäßige Belastung des Mehltrockners zu vermeiden, wird das Leimwasser vorher in geeigneten Verdampferanlagen bis auf einen Trockensubstanzgehalt von etwa 40 bis 50% eingedickt. Bild 4 zeigt das Arbeitsschema einer größeren Fischvollmehlanlage der Maschinenfabrik Schlotterhose & Co/Bremerhaven.

Bis auf die Leimwasserverdampfung und -rückführung entspricht der Arbeitsablauf im wesentlichen dem der Herstellung von beraubtem Fischmehl. Das Leimwasserkonzentrat wird mittels einer Dosierpumpe dem Preßgut vor Eintritt in den Trockner in gleichmäßigem Strom zugeführt.

Die Produktion von Fischvollmehl ergibt eine etwa um 4 bis 5% höhere Mehlausbeute (bezogen auf die Rohware) als die von beraubtem Fischmehl. Selbstverständlich sind die Ausbeutewerte weitestgehend abhängig von Art und Zustand des Rohstoffs sowie vom Wasser- und Fettgehalt des Endprodukts.

Das Eindicken des Leimwassers kann unter erhöhtem oder vermindertem Druck vorgenommen werden. Letzteres ist gebräuchlicher, denn meist werden Vakuumverdampfer verwendet. Die neuen Alfa-Laval-Fischvollmehlanlagen auf den Transport- und Verarbeitungsschiffen „Junge Welt" und „Junge Garde" sind dagegen mit Druckverdampfern ausgestattet. In diesen (dampfbeheizten) Anlagen wird das Leimwasser bei einer Temperatur von etwa 160 °C eingedickt. Die Alfa-Laval-Vollmehlanlagen arbeiten ebenfalls mit Entschlammern statt Schneckenpressen.

2. 1. Zu unverpacktem Fischmehl

(Im folgenden ist mit Fischmehl sowohl beraubtes Fischmehl als auch Fischvollmehl gemeint.)

Es ergibt sich eine Reihe ökonomischer Vorteile, wenn Fischmehl in unverpacktem Zustand gelagert und transportiert wird. Vergleicht man die Staudichte von verpackter Ware (etwa 400 bis 450 kg/m³) mit der Schüttdichte unverpackten Fischmehls (etwa 580 bis 760 kg/m³), so läßt sich leicht abschätzen, daß sich in einem gegebenen Transport- oder Lagerraum ungefähr $1^1/_2$mal so viel loses Mehl unterbringen läßt als abgesackte Ware. Diese wesentlich günstigere Raumausnutzung ist nicht nur für Transport und Lagerung an Land, sondern vor allem für den Bordbetrieb von großer Bedeutung. Ferner werden die Verpackungskosten eingespart. Schließlich lassen sich durch den pneumatischen Umschlag sowohl Zeit als auch Arbeitskräfte einsparen.

Die Lagerung losen Fischmehls war bisher ziemlich umstritten, da sie mit einigen Gefahren verbunden ist. Fett- und wasserreiche Mehle neigen zur Selbsterhitzung, die bis zur Selbstentzündung führen kann. Eine wesentliche Ursache solcher Erscheinungen ist die Fettoxydation. Versuche ergaben, daß unverpacktes Fischmehl sich gefahrlos lagern und anlanden läßt, wenn sein Wasser- und Fettgehalt je 8% nicht übersteigt. In der Flotte des VEB Fischkombinat Rostock soll die lose Lagerung in naher Zukunft eingeführt werden. Ein aus diesem Anlaß geschaffener Werkstandard begrenzt aus Gründen der Schiffssicherheit den Wasser- und Fettgehalt unverpackten Mehls mit höchstens je 8%. Nach der Anlandung dürfte wenig Gefahr bestehen, da an Land die Bedingungen (hinsichtlich Temperaturen, Luftfeuchte, Lagerzeiten usw.) weitaus günstiger sind.

Die Fettoxydation führt jedoch nicht nur zur Selbsterhitzung des Mehls, sondern auch zu einem Absinken seines Fütterungswertes. Fettreichere Mehle sind also auch in dieser Hinsicht gefährdet. Eine für gewisse Zeit wirksame Gegenmaßnahme besteht in einem Zusatz von Antioxydantien (z. B. Äthoxyquin), der möglicherweise notwendig werden kann, wenn für die Fischmehlproduktion zeitweise nur recht fette Rohware zur Verfügung steht. Das Antioxydans kann dem Fischmehl durch Einsprühen während des Mahlvorgangs beigemischt werden. Die Zusatzmenge beträgt bei Äthoxyquin etwa 0,05%.

Derartige Schutzmaßnahmen werden natürlich völlig überflüssig, wenn man ein so fettarmes Fischmehl produziert, wie es in einer neu erbauten schwedischen Fabrik möglich ist. Hier wird das Fett durch Extraktion mit organischen Lösungsmitteln weitestgehend entfernt. Diese Fabrik ist übrigens für die Produktion von Fischproteinkonzentrat für die menschliche Ernährung eingerichtet, bei der die Lösungsmittelextraktion eine wichtige Rolle spielt.

2. 2. Fischproteinkonzentrat

Fischproteinkonzentrat ist ein Produkt, das für die menschliche Ernährung bestimmt ist und deshalb auch „eßbares Fischmehl" oder „Fischmehl für die menschliche Ernährung" genannt wird. Wie aus seiner Bezeichnung hervorgeht, handelt es sich um ein Fischmehl mit einem besonders hohen Eiweißanteil. Der Fettgehalt ist dagegen außerordentlich gering (unter 0,5%). Die weitestgehende Entfettung ist in sofern von Wichtigkeit, als das Fett die organoleptischen Eigenschaften und die

Tafel 1. Eigenschaften und Zusammensetzung von Fischmehlen und Fischproteinkonzentraten

Merkmal	Fischmehle	Fischproteinkonzentrate
Beschaffenheit	trockene Pulver	trockene, sehr lockere Pulver
Farbe[1])	grau bis grünlichgrau, rötlich oder braun, in verschiedenen Tönungen	weiß bis hellgrau oder bräunlichweiß
Geruch	fischartig, nach längerer Lagerung häufig etwas ranzig	praktisch geruchlos
Geschmack		praktisch geschmacklos
Schüttdichte in kg/dm³	0,55 ··· 0,65	0,3 ··· 0,5
Rohprotein[2]) in %	65 ···73	81 ···92
Rohprotein[2]) in % der Trockensubstanz	69 ···77	89 ···96
Wasser in %	6 ···10	4 ···10
Rohfett in %	3 ··· 8	unter 0,5
Rohasche[2]) in %	10 ···22	2 ···10

[1]) Die Farbe ist abhängig von der Art der zur Herstellung des Produktes verwendeten Rohware und läßt sich daher nicht genauer festlegen.

[2]) Rohprotein- und Rohaschegehalt sind ebenfalls vom verwendeten Rohstoff abhängig.

Tafel 2. Von der Food and Drug Administration (FDA) erarbeitete Güterichtlinien für Fischproteinkonzentrat[1])

Geruch	ganz schwacher typischer Fischgeruch ist zulässig
Geschmack	ganz schwacher typischer Fischgeschmack ist zulässig
Wasser in %	höchstens 10
Rohprotein in %	mindestens 75
Proteinqualität[2])	mindestens 100
Rohfett in %	höchstens 0,5
Fluorid in %	höchstens 0,01
Lösungsmittelrückstände in %	höchstens 0,025 Isopropanol bzw. 0,0005 Dichloräthan (Die vorschriftsmäßige Anwendung von Kurzwellenstrahlung zur Entfernung von Lösungsmittelrückständen ist zulässig)
bakteriologische Merkmale	frei von Escherichia Coli und Krankheitserregern einschließlich Salmonellen
Packungsgröße	1 lb (= 0,454 kg) Nettomasse
Verwendungszweck	proteinergänzender Nahrungszusatz im Haushalt
Tagesdosis	für Kinder bis zu 8 Jahren nicht über 20 g

[1]) Neues Gesetz über die Herstellung von Fischproteinkonzentraten in den USA; ref.: Fischerei-Information, Rostock, 6/1967, S. 21. u. 22.

[2]) Bestimmung der Proteinqualität gemäß Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists, Section 2.044, loth Edition (1965).

Lagerfähigkeit des Produkts beeinträchtigen würde. Je höher der Entfettungsgrad, desto mehr treten der fischige Geruch und Geschmack zurück. Bei Fettgehalten um 0,2% ist Fischproteinkonzentrat nahezu geruch- und geschmacklos. Außerdem ist die Farbe sehr stark aufgehellt, so daß das Produkt schon äußerlich von herkömmlichen Fischmehlen für Fütterungszwecke abweicht.

Tafel 1 gestattet einen Vergleich von Fischproteinkonzentraten mit herkömmlichen Fischmehlen guter Qualität. Die für Fischproteinkonzentrat so wichtige starke Entfettung läßt sich mit den bei der Fischmehlherstellung bewährten Methoden nicht erreichen. Ein wirksames Verfahren ist dagegen die Extraktion des Fischmaterials mit organischen Lösungsmitteln, wie z. B. Alkohole, Hexan, Essigsäureäthylester, Dichloräthan und Trichloräthylen. Relativ häufig wurde Isopropanol vorgeschlagen, und auch eigene Untersuchungen erwiesen die gute Eignung dieses Alkohols.

Als Beispiel für die Fischproteinkonzentratherstellung unter Anwendung von Isopropanol sei ein von *Power* [1] entwickeltes Verfahren andeutungsweise erwähnt. Frisches, einwandfreies Fischmaterial wird zerkleinert und einer mehrstufigen Extraktion mit Isopropanol unter Rühren bei 82 °C unterworfen. Während der 1. Stufe wird das Gemisch mit Polyphosphorsäure auf pH 5,5 eingestellt. Nach jeder Stufe wird der Extrakt abzentrifugiert und der Rückstand zerkleinert. Das in flachen Schichten ausgebreitete Produkt wird durch Überblasen mit angewärmter Luft getrocknet.

Das bei der Rückgewinnung des Isopropanols durch Destillation zurückbleibende Fischöl ist erfahrungsgemäß von geringer Qualität. Bei der Verarbeitung von Fettfisch (z. B. Hering) ist mit einem erheblichen Anfall an Fischöl zu rechnen, so daß es sinnvoll erscheint, eine möglichst gute Ölqualität anzustreben, zumal der frische Rohstoff die besten Voraussetzungen dafür bietet. Hier wäre es angebracht, das Fischmaterial zunächst in herkömmlicher Weise in einem Sterilisator aufzuschließen und mittels eines Entschlammers abzuschleudern um dann erst (evtl. unter Rückführung des inzwischen entölten Leimwassers) die Lösungsmittelextraktion anzuschließen. Auf diese Weise ließe sich gleichzeitig eine hohe Qualität des Fischöls sichern.

Fischproteinkonzentrat ist auf Grund seiner günstigen Aminosäurezusammensetzung für Ernährungszwecke gut geeignet. In geeigneter Verpackung (Polyäthylenbeutel, Blechdosen) ist Fischproteinkonzentrat sehr lange haltbar. Bei seiner Herstellung sind strenge Maßstäbe hinsichtlich Sauberkeit und Hygiene anzulegen. Als Rohstoff kommt nur Fischmaterial in Betracht, das auch in ursprünglicher Form zu Speisezwecken geeignet ist. An das Endprodukt werden selbstverständlich bestimmte Qualitätsforderungen gestellt. Als Beispiel hierfür seien von der Food and Drug Administration (FDA) erarbeitete Richtlinien (Tafel 2) genannt.

Einer umfangreichen Produktion und Verwendung von Fischproteinkonzentrat scheint gegenwärtig noch das Problem des Preises entgegenzustehen. Hierbei spielt auch die nicht sehr hohe Ausbeute eine Rolle. Sie beträgt je nach Art des verwendeten Rohstoffs etwa 12 bis 18%, ist aber nicht auf die Ganzfischmenge, sondern auf die Menge des tatsächlich verarbeiteten Fischanteils bezogen. Grundsätzlich dürfte die Erzeugung von Fischproteinkonzentrat wohl nur in solchen Ländern tragbar sein, in denen der Rohstoff billig genug zur Verfügung steht.

Literatur

[1] *Power, H. E.:* Fish Protein Concentrate — its Processing and Characteristics. Reprint of the 1965 issue of the Journal of the Canadian Dietetic Association.

Die Abbildungen wurden entnommen aus:

[2] *Papenfuß, H.-J.:* Fischnebenprodukte. Kapitel 9 in *W. Brandenburg/H. Krämer:* Industrielle Fischverarbeitung. VEB Fachbuchverlag Leipzig 1967.

Die Tafeln wurden entnommen aus:

[3] *Papenfuß, H.-J./Paetow, A.:* Fischproteinkonzentrat, ein Erzeugnis für die menschliche Ernährung. Die Lebensmittelindustrie, Leipzig (im Druck).

SbA 5823

Genosse Dettmann
Generaldirektor der VVB Hochseefischerei

Genosse *Fritz Dettmann* wurde am 15. November 1967 zum Generaldirektor der VVB Hochseefischerei berufen. Mit ihm ist ein Leiter an die Spitze dieses Industriezweiges gestellt worden, der sich mit Tatkraft und Energie und einem klaren Klassenstandpunkt kontinuierlich entwickelt hat.

Im Jahre 1921 geboren, war er im VEB Volkswerft Stralsund bis 1950 als Schlosser tätig und besuchte anschließend die Ingenieurschule in Wismar. Danach nahm er im Konstruktionsbüro des VEB Volkswerft Stralsund die Tätigkeit auf und wurde 1957 Chefkonstrukteur dieser für den Fischereifahrzeugbau bestimmenden Werft der DDR. Von 1960 bis 1966 war er Technischer Direktor in der Volkswerft Stralsund und anschließend als Technischer Direktor in der VVB Schiffbau bis zu seiner Berufung als Generaldirektor der VVB Hochseefischerei eingesetzt.

In diesen Funktionen war Genosse *Dettmann* entscheidend an der Entwicklung modernster Fischereifahrzeuge wie z. B. Typ „Tropik" und Typ „Atlantik" beteiligt. Die kurzfristige Entwicklung und der Bau von zwei Kühltransportschiffen für unsere eigene Hochseefischerei war ein wesentlicher Beitrag bei der Verwirklichung des Fischereiprogramms der DDR. Als Technischer Direktor der VVB Schiffbau hatte er maßgeblichen Einfluß auf den hohen technischen Entwicklungsstand der Neubauten für die Hochseefischerei der DDR.

Besondere Verdienste hat sich Genosse *Dettmann* um die internationalen Beziehungen vor allem in der Zusammenarbeit mit der Sowjetunion erworben.

Er ist seit 1953 Mitglied der SED, und zwar zeitweilig in leitenden Gremien der Partei tätig. Durch seine hohe Einsatzbereitschaft und sein ausgezeichnetes fachliches Können wurde er viermal als Aktivist ausgezeichnet und erhielt 1966 im Kollektiv der „Verstellpropeller" den Nationalpreis 3. Klasse.

Für seine verantwortungsvolle Tätigkeit als Generaldirektor der VVB Hochseefischerei wünschen Redaktion und Redaktionsausschuß dem Genossen *Dettmann* viel Erfolg.

SbK 5821

Weltschiffbau und -schiffahrt

Stapellaufrekorde im Jahre 1967

Nach der Statistik von Lloyd's Register of Shipping über die Stapelläufe im Jahre 1967, in der alle Schiffe > 100 BRT erfaßt sind — allerdings ohne Angaben aus den Werften in der UdSSR und der VR China —, ergibt sich in bezug auf die Tonnage eine Produktionszuwachsrate gegenüber 1966 von 10,2% und weiterhin folgendes:

Es liefen 2778 Schiffe (d. h. täglich fast 8!) mit insgesamt 15780111 BRT von Stapel, davon 41 Schiffe mit 2105085 BRT mit Dampfantrieb und 2737 Schiffe mit 13675026 BRT mit Motorenantrieb.

Führendes Schiffbauland bleibt weiterhin Japan mit 926 Schiffen und 7496876 BRT (Zuwachsrate 12,2% gegenüber 1966). Somit hat Japan allein einen Anteil an der Schiffbau-Weltproduktion von 47,51%, mehr als die nächsten 12 Schiffbaunationen zusammengenommen! Diese sind (mit ihrem prozentualen Anteil an der Weltproduktion): Schweden (8,29), Großbritannien (8,22), westdeutsche Bundesrepublik (6,35), Frankreich (3,51), Norwegen (3,31), Italien (3,21), Dänemark (3,09), Spanien (2,57), VR Polen (2,54), Niederlande (2,15), SFR Jugoslawien (1,73), DDR (1,55).

Japan hat jetzt bei allen Schiffstypen die führende Stellung, jedoch basiert die führende Stellung Japans im wesentlichen auf dem Bau sehr großer Schiffe, denn von den im Jahre 1966 von Stapel gelaufenen 23 Schiffen > 60000 BRT wurden 16 in japanischen Werften gebaut. Im Fischereischiffbau liegt die DDR bei den Stapelläufen an dritter Stelle mit 66 Schiffen (73261 BRT) hinter Japan mit 306 Schiffen (121266 BRT) und VR Polen mit 30 Schiffen (119626 BRT). An vierter und fünfter Stelle folgen hier Spanien mit 100 Schiffen (38993 BRT) und Kanada mit 39 Schiffen (21985 BRT).

Enttäuschendes „Liberty-Ersatz"-Geschäft?

Die Erwartungen der Werften für Aufträge zum Bau von „Liberty-Ersatz"-Schiffen scheinen sich im Jahre 1967 nicht erfüllt zu haben. Einem vorausberechneten Mindestbedarf von 200 bis 250 Schiffen dieser Art standen am Ende des Jahres 1967 nur 67 Bestellungen und zwei Ablieferungen („Freedom"-Typ von IHI) gegenüber.

Die 67 Bestellungen liegen vor bei: IHI (39), Mitsubishi (3), N. K. K. (4), für Typ SD 14 acht Schiffe auf britischen Werften und zwei bei griechischen Werften; von westdeutschen Neo-Liberty-Entwürfen werden sieben in Flensburg, zwei bei Blohm & Voss, zwei bei Bremer Vulkan gebaut.

Bereits 197 Schiffe mit dw > 100000 t in Auftrag

Gefördert durch die Sperre des Suez-Kanals stiegen die Aufträge an Schiffen mit mehr als 100000 t Tragfähigkeit innerhalb der letzten vier Monate des Vorjahres um 33 Einheiten, die durchschnittliche Tragfähigkeit dieser in einer besonderen Statistik der Zeitschrift Shipbuilding & Shipping Record erfaßten Schiffe stieg auf 181553 t. 88 Schiffe sollen eine Tragfähigkeit > 200000 t erhalten.

Im Februar 1968 überschritt die Gesamttragfähigkeit der Welt-Tankschiffflotte die 100-Millionen-Tonnen-Grenze.

UdSSR

Katamaran-Trawler

Im Dezember 1967 lief in der Swerdlowsk-Werft in Kaliningrad der Katamaran-Trawler „Eksperiment" von Stapel. Er wurde konstruiert im Zentralen Konstruktionsbüro des Fischerei-Ministeriums der UdSSR in Zusammenarbeit mit dem Technischen Forschungsinstitut für Fischereiindustrie und dem Atlantik-Institut für Forschung in der Fischerei und Ozeanographie (Atlant-NIRO); diese Institute sind sämtlich in Kaliningrad. Der Katamaran soll bereits in der ersten Hälfte des Jahres 1968 zu Versuchsfahrten als Hecktrawler und als Seiner eingesetzt werden. Besonders vorteilhaft dürfte das sehr breite hintere Arbeitsdeck des Kata-

marans sein. Der Katamaran hat eine Decksbreite von 19 m, eine Länge von 54 m, eine Verdrängung von etwa 1000 m³ und soll eine Geschwindigkeit von 9 kn erreichen.

Burevestnik — ein Tragflächenschiff mit Gasturbinenantrieb

Das Zentrale Konstruktionsbüro für Tragflächenschiffe unter Leitung des Hauptkonstrukteurs *Alexejew* übergab zu Ehren des 50. Jahrestages der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution das Versuchsschiff „Burevestnik" (Sturmvogel), das schnellste Fahrgast-Tragflächenschiff der Welt.

Technische Daten: $L_{üa} = 43{,}2$ m; $B = 6{,}0$ m; $B_{üa} = 7{,}4$ m; $H_{\text{Körper mit Aufbau}} = 3{,}7$ m; $T = 2{,}0$ m; $T_{\text{bei Fahrt auf Tragflächen}} = 0{,}6$ m; $D_{\text{leer}} = 41{,}1$ t, $D_{\text{bel.}} = 67{,}4$ t; Antriebsleistung (zwei Flugzeugturbinen Typ AI-20A für Dieselkraftstoff mit Flammpunkt > 65 °C, Verbrauch 320 bis 340 g/PS h) $N_{\text{ges}} = 5400$ PS; zweistufiges Getriebe für Wasser-Strahlantrieb; Bugtragfläche, zwei mittlere und eine Hecktragfläche; Schiffskörper Aluminium geschweißt, Aufbauten Aluminium genietet; zwei Fahrgastsalons (Bugsalon für 38, Hecksalon für 112 Fahrgastplätze); 4 Mann Besatzung; Steuerung der Turbine, Wasser-Strahltriebwerke, und Ruder vom Ruderhaus aus durch Elektro-Hydraulik; $v_{\max} = 93$ km/h; Fahrtbereich ohne Nachtanken = 500 km.

VR Polen

Containerhafen in Gdynia

Der Hafen von Gdynia ist in den Container-Dienst der Atlantik Container Lines (ACL) eingefügt worden. Gdynia laufen jetzt kleinere Zubringer-Containerschiffe an, deren Containerladung dann für die Weiterverfrachtung im Sammelhafen Göteborg in die Transatlantik-Containerschiffe umgeschlagen wird. Der Umschlag der Container für die Ostsee-Zubringer-Containerschiffe ist so organisiert, daß er in keinem Fall mehr als eine Schicht in Anspruch nimmt.

Weiterhin wird der Containerhafen in Gdynia von Container-Schiffen des „Scandia-Typs" aufgesucht, die von der A/B Transatlantik im Container-Verkehr mit Australien eingesetzt werden.

Neues „Paragraphen"-Schiff für norwegischen Reeder

Nachdem bereits im Jahre 1967 drei „Paragraphen"-Schiffe mit 2300 t Tragfähigkeit und 1199 BRT Vermessung an eine norwegische Reederei geliefert wurden (siehe Schiffbautechnik 1/1967, S. 49), liefert die Werft Gdańsk an die Reederei Graff-Wang & Evjen/Oslo einen neuen Schiffstyp mit einer Tragfähigkeit von 4530 t bei einer Vermessung von weniger als 2000 BRT. Die Projektierung dieses neuen Schiffstyps B 448 (der 24. Schiffstyp, der seit Ende des zweiten Weltkrieges in der Stocznia Gdańska gebaut wird) wurde in Zusammenarbeit der norwegischen Firma Lund, Mohr & Giaver-Enger/Bergen mit dem Schiffbau-Konstruktions- und Forschungszentrum COKB in Gdańsk vorgenommen. Das Schiff entspricht den Vorschriften von Det Norske Veritas, Klasse 1A1 Ice C, dem SSV 1960, den Vorschriften der Norwegischen Schiffskontrolle, den Vermessungsvorschriften Oslo 1947, den Vorschriften für den St.-Lorenz-Seeweg, und den Regeln für den Panama- und den Suez-Kanal. Die Verbände des Schiffes sind so ausgelegt, daß es auch bei einem Tiefgang von etwa 7,2 m als geschlossener Schutzdecker mit 6700 t Tragfähigkeit eingesetzt werden kann. Die oberen Decks sind so verstärkt, und die Stabilität ist so gut, daß das Schiff auch im Containerverkehr mit Decksladung fahren kann.

Technische Daten: $L_{üa} = 116{,}40$ m; $L_L = 106{,}00$ m; $B = 16{,}80$ m; $H_{\text{Hauptdeck/Oberdeck}} = 5{,}85/9{,}10$ m; $T = 5{,}70$ m; Laderauminhalt$_{\text{Schüttgut/Stückgut}}$ = 9800 m³/8500m³; drei 5-Mp-Ladebäume, ein 5/10-Mp-Ladebaum, zwei elektrohydraulische 5-Mp-Akers-Deckskrane, Ladebäume mit Norwinch-Hydraulik-Winden; Antrieb durch Ruston-Dieselmotor Typ 16 ATCM, $N = 3850$ PS bei 600 U/min, Getriebe 3:1, Liaaen-Verstellpropeller; $v = 14{,}4$ kn ; Fahrtbereich = 9000 sm; Besatzung = 24 Mann.

Deutsche Bundesrepublik

Kernenergie-Forschungsschiff „Otto Hahn" in Betrieb

Am 1. Februar 1968 wurde die „Otto Hahn" durch die Kieler Howaldtswerke-Deutsche Werft A. G., Hamburg und Kiel, an die Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schiffahrt mbH, Hamburg, übergeben.

Die Probefahrt erfolgte mit einer Hilfsantriebsanlage, mit der das Schiff eine Geschwindigkeit von 10 kn erreicht. Im Sommer 1968 werden die ersten Probefahrten mit der Reaktoranlage erfolgen.

Technische Daten: $L_{üa} = 172{,}00$ m; $L_L = 157{,}00$ m; $B = 23{,}40$ m; $H_{HD} = 14{,}50$ m; $T = 9{,}20$ m; $D = 25\,812$ t; $dw = 15\,000$ t; Vermessung 16 870 BRT/7258 NRT; Laderauminhalt = 13 328 m³; 6 Laderäume; Ballasttankinhalt = 14 278 m³; Reaktoranlage: thermische Leistung = 38 MWth Kernladung Urandioxid = 2,95 t, Brennelementeanzahl = 16, Masse des Druckbehälters mit Einbauten = 125 t, Masse des Sicherheitsbehälters mit Einbauten = 930 t, Höhe des Sicherheitsbehälters 13,10 m, Dmr. des Sicherheitsbehälters = 9,50 m, Masse der Sekundärabschirmung = 1130 t; Hauptmaschinenanlage: Turbinenleistung bis 11 000 PS, Dampftemperatur am Turbineneintritt 273 °C, Dampfdruck 31 kp/cm², Dampfdurchsatz 64 t/h; $v_{\max} = 15{,}75$ kn; Besatzung 73 Mann plus 36 Mann Forschungspersonal.

Die „Otto Hahn" soll zu Versuchsfahrten in der Handelsschiffahrt, vorzugsweise zum Erztransport eingesetzt werden.

Unkenterbares und unsinkbares Lotsenversetzboot

Die Schiffs- und Bootswerft Fr. Schweers, Bardenfleet/Weser, lieferte zum Einsatz in der Mündung des Columbia River (USA) das Lotsenversetzboot „Peacock" (Bild 1). Das zur Sicherung der Unsinkbarkeit mit einem Doppelrumpf gebaute Schiff (äußere Hülle Stahl mit Zugfestigkeit 52 kp/mm², innere Hülle und Aufbauten aus Leichtmetall), das auch bei einer Krängung von 90° noch einen positiven Stabilitätshebelarm von 0,19 m aufweist, erhielt zur Erleichterung des Lotsenverkehrs ein Tochterboot, das über eine spezielle Aufzugsschräge im Heck ausgesetzt und eingeholt wird.

Technische Daten: $L_{üa} = 26{,}80$ m; $L_{WL} = 24{,}80$ m; $B = 5{,}60$ m; $B_{WL} = 5{,}22$ m; $H = 2{,}36$ m; $T = 1{,}40$ m; Antrieb durch Maybach-Mercedes-Benz-Dieselmotoren, mittlerer Hauptmotor 1350 PS, zwei Motoren für die beiden seitlichen Schiffsschrauben je 525 PS, $P_{\text{ges}} = 2400$ PS; drei Ruderblätter im Schraubennachstrom der drei Schiffsschrauben; $v = 24{,}5$ kn.

Tochterboot: $L_{üa} = 7{,}5$ m; $L_L = 6{,}7$ m; $B = 2{,}3$ m; $H = 1{,}13$ m; $T = 0{,}69$ m; Antriebsleistung = 105 PS; $v = 13$ kn.

550-Mp-Schwergut-Ladeausrüstung

Das 12 690-t-Frachtschiff „Uhlenfels" (Baujahr 1959) erhielt bei einem Umbau zwei Stülcken-Schwergutmasten je 275 Mp Tragfähigkeit, die im Koppelbetrieb Güter mit einer Masse bis 550 t übernehmen können. Damit hat dieses Schiff die leistungsfähigste Schwergutausrüstung der Welt.

Die Reederei Deutsche Dampfschiffahrts-Gesellschaft „Hansa" hat z. Z. von 50 Frachtschiffen 32 mit Schwergutgeschirren für Kollis von 120 bis 550 t ausgerüstet.

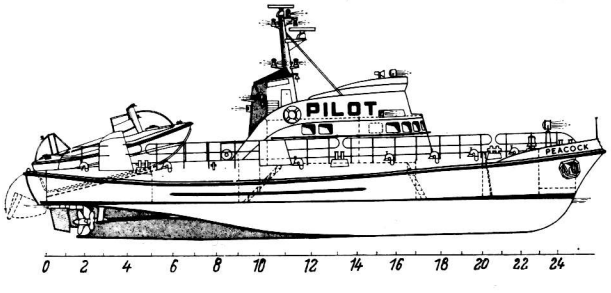
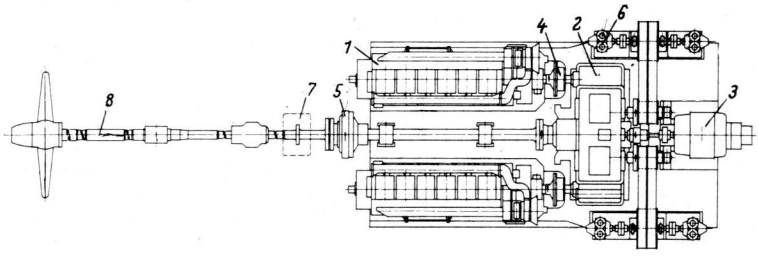


Bild 1. Lotsenversetzboot mit Tochterboot (Bild: Shipb. & Shipp. Rec.)

Bild 4
Antriebsanlage des Fischerei-Forschungsschiffes „Arni Fridrikson"
(Bild: Shipb. & Shipp. Rec.)
1 Hauptmotor; *2* Getriebe; *3* Generator; *4* und *5* flexible Kupplung; *6* Hydraulik-Pumpe; *7* Drucklager; *8* Schraubenwelle für Verstellpropeller



Container-Schnellzüge der Deutschen Bundesbahn

Seit dem 5. Februar 1968 bestehen zwischen den Container-Häfen in Hamburg und Bremen und den Container-Terminals in Frankfurt am Main, Mannheim, Ludwigsburg, Nürnberg und Basel spezielle Container-Schnellzugverbindungen. Die Bundesbahn will damit ihren Anteil am Containerverkehr beträchtlich steigern. Im Jahre 1967 betrug ihr Anteil an dem Transport im Inland von den in den Häfen umgeschlagenen 12000 Containern nur etwa 30%.

Großbritannien

Frachtschiff mit Maierform-S.V.-Bug

Mit finanzieller Stützung durch die Kostenausgleichsverträge für den Aufenthalt britischer Truppen in der westdeutschen Bundesrepublik lieferte die Caledon Shibuilding & Engineering Co. Ltd., Dundee an die Robert Bornhofen Reederei/Hamburg die „Luise Bornhofen", ein Schiff, bei dem der von der Maierform S.A., Genf, entwickelte S.V.-Bug (Bild 2) zur Anwendung kam. Nach den Ergebnissen der Versuchsanstalten wird eine Widerstandsminderung um 18% und ein Geschwindigkeitsgewinn von 0,6 kn erwartet.

Technische Daten: $L_{üa}$ = 131,59 m; L_L = 120,39 m; B = 18,59 m; $H_{HD/ZD}$ = 10,59/7,85 m; T = 8,47 m; dabei dw = 9050 t; $T_{\text{Tonnage Marke}}$ = 7,28 m, dabei dw = 6930 t; D_{leer} = 3750 t; $D_{\text{bel.}}$ = 12738 t; Laderauminhalt = 13155 m³; Antriebsleistung (MAN-Dieselmotor) = 7560 PS; $v_{\text{Dienst bel.}}$ = 17 kn.

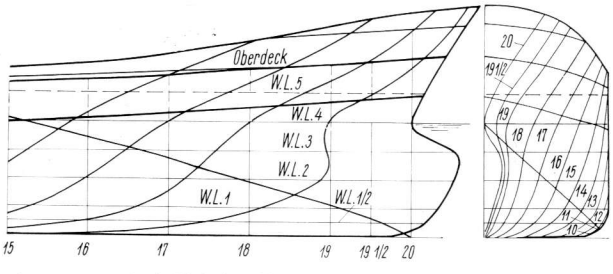


Bild 2. Vorschiff mit Maierform-S.V.-Bug
(Bild: Shipp. World & Shipb.)

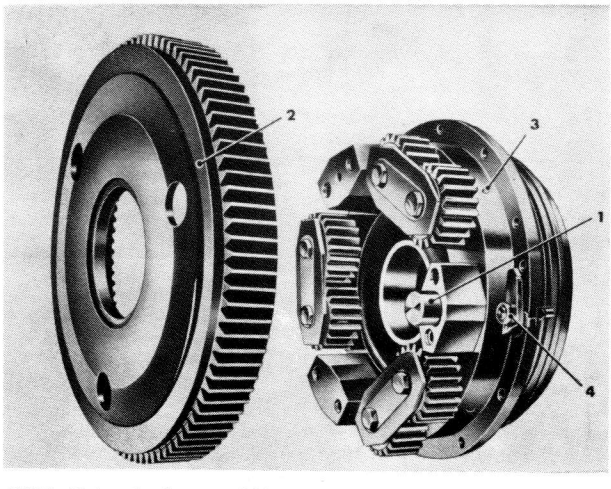


Bild 3. Notverriegelungsvorrichtung des Hochleistungs-Schiffsgetriebes MRF 700 MK 111 HD (Bild: EIBIS)
1 Riegelbolzen; *2* Zahnring; *3* Planetenradträger; *4* Lösevorrichtung für Riegelbolzen

Plaste im U-Boot-Bau

Beim Bau britischer U-Boote werden seit mehreren Jahren erfolgreich Plaste angewendet, insbesondere für Aufbauten, Flossen, Batteriegehäuse und auch Teile des Außenkörpers. Die Anwendung von glasfaserverstärktem Plast (Cellobond Polyester) ergibt nach den Ergebnissen bei jahrelangem Einsatz wesentliche Einsparungen an Unterhaltungs- und Reparaturkosten.

Hydraulische Hochleistungs-Schiffsgetriebe

Die Firma Self-Changing Gears Ltd., Coventry, liefert für Schlepper, Fährschiffe usw. das Getriebe Typ MRF 700 MK 111 mit Untersetzungsverhältnissen 2 : 1, 3 : 1, 4 : 1 und 4,78 : 1. Es hat zwei große, ölhydraulisch betätigte Mehrscheibenkupplungen für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt. Eine dritte Hydraulik-Mehrscheibenkupplung, die als Bremse auf die Antriebswelle wirkt, verhindert im Getriebeleerlauf das Nachlaufen der Schraube. Die Notverriegelungsvorrichtung (Bild 3) kann bei Ausfall der Schiffshydraulik zur Verriegelung des Antriebs im Vorwärtsgang in den Zahnring eingreifen.

Die Masse des Getriebes beträgt 327 kg, die Einbaulänge 0,784 m, der Arbeitsdruck 7,03 kp/cm², bei „sequent"-Steuerung (Spezialsteuerung durch Schalten des Getriebes und der Motordrosselklappe mit nur einem Hebel) 5,98 kp/cm². Das Getriebe kann in fernbediente Anlagen eingebaut und unter Volleistung von Vorausfahrt auf Rückwärtsfahrt umgeschaltet werden. Das Getriebe ist von Lloyd's Register und Det Norske Veritas zugelassen.

Fischereiforschungsschiff für Island

Die Brooke Marine Ltd., Lowestoft, lieferte für das Seefahrts-Forschungsinstitut von Island das Fischerei-Forschungsschiff „Arni Fridriksson". Bei diesem Schiff ist die Antriebsanlage (Bild 4) mit einer Masse von 60 t auf einem gemeinsamen Fundament aufgestellt, wobei für eine vollkommene Schwingungsfreiheit durch die Lagerung auf Gummielementen und durch elastische Kupplungselemente gesorgt ist. Die Hauptmotoren dienen auch zum Antrieb einer Hydraulikpumpe und eines 156-kV-Generators.

Beim Bordnetz ist die neutrale Phase an den Schiffskörper geerdet, und Beleuchtung und Wirtschaftsverbraucher sind an eine Verteilung über eine Phase zur Erde angeschlossen.

Technische Daten: $L_{üa}$ = 41,38 m; L_L = 35,81 m; B = 9,76 m; H = 4,73 m; T = 3,56 m; Vermessung = 400 BRT; dw = 117 t; Antriebsleistung (zwei MAN-Dieselmotoren) ges. = 996 PS bei 600 U/min; KaMeWa-Verstellpropeller in Kort-Düsenruder; Motoren und Verstellpropeller mit Brückenfernsteuerung; ein zweiter 156-kV-Generator mit 195-PS-Hilfsdieselmotor; v = 12 kn; Besatzung 12 Mann plus 6 Wissenschaftler.

Japan

Auftrag für Handelsschiff mit Kernenergieantrieb

IHI erhielt von der Japanischen Agentur für die Entwicklung von Schiffen mit Kernenergieantrieb den Auftrag zum Bau eines Schiffes mit einem Reaktorantrieb unter Anwendung von Urandioxid als Kernbrennstoff. Der Schiffskörper

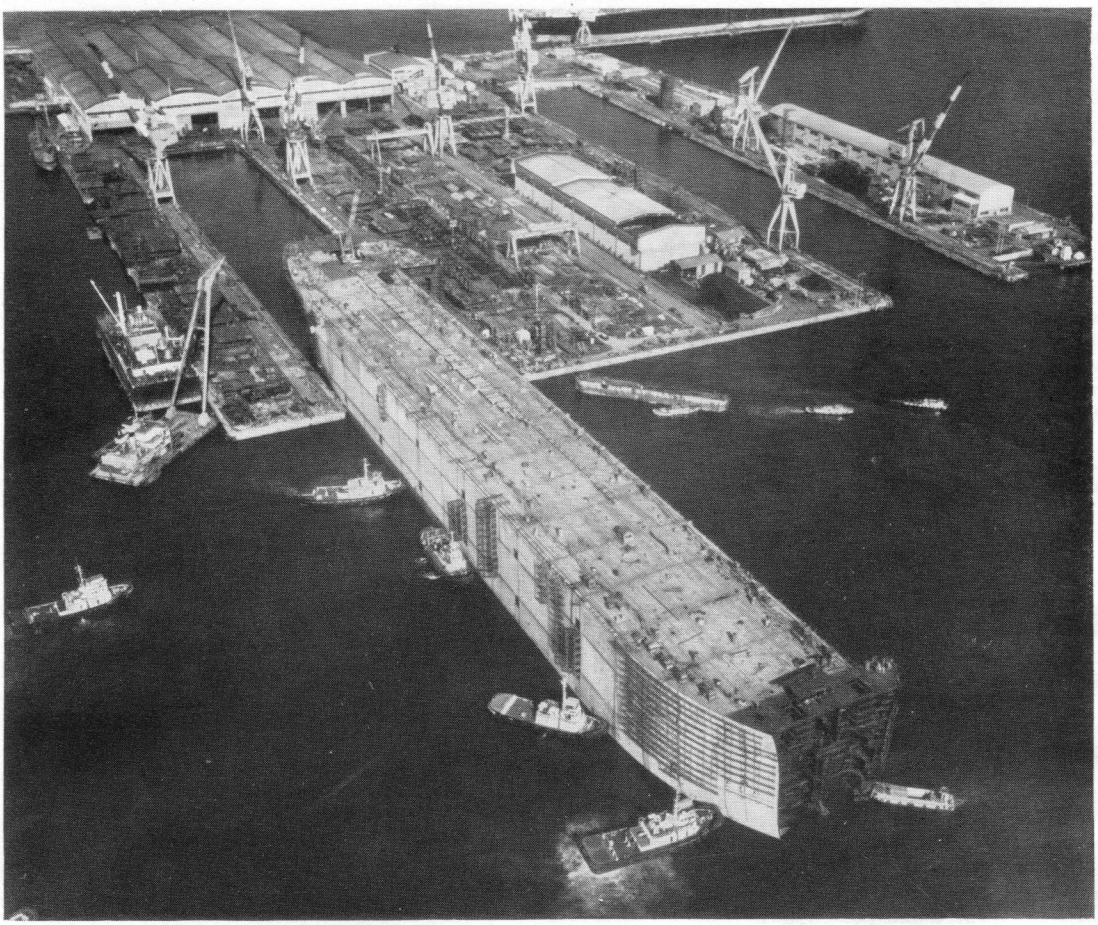


Bild 5. Stapellauf des z. Z. größten Tankschiffes der Welt — Tragfähigkeit 276000 t (Bild: IHI)

soll bis Mai 1970 fertiggestellt sein, das Schiff jedoch erst nach Ablauf eines umfangreichen Prüfungsprogramms im März 1972 in Dienst gestellt werden.
Technische Daten: $L = 130$ m; $B = 19$ m; $H = 13{,}2$ m; $T = 6{,}9$ m; $dw = 2400$ t; Vermessung $\approx$ 8350 BRT; Antriebsleistung = 10000 PS; $v = 16{,}5$ kn; Besatzung 50 Mann plus 20 Wissenschaftler.

Stapellauf des größten Tankschiffes der Welt

Am 9. Januar 1968 lief das z. Z. größte Tankschiff der Welt in der IHI-Werft Yokohama von Stapel. Wegen seiner Größe konnte der Schiffskörper im Baudock nicht fertiggebaut werden; es fehlen der Bug und die BB-Seite (Bild 5).

Die 20 m lange Bugsektion und das 290 m lange und 20 m breite BB-Seitenteil werden in einem größeren Reparaturdock angebaut. Das Schiff wird als erstes dreier Schwesterschiffe im August abgeliefert werden. Die anderen Schiffe werden zum Dezember 1968 und Juni 1969 fertiggestellt.

Jedoch ist in Japan der Bau noch größerer Tankschiffe geplant.

Mitsui will in dem z. Z. noch in Bau befindlichen Großdock in Chiba bald mit dem Bau von 400000-t-Tankschiffen beginnen, für die die Entwurfsarbeiten bereits abgeschlossen sind.

Im folgenden ein Vergleich der Hauptdaten der größten Tankschiffe.

Bild 6. 207000-t-Tankschiff „Macoma" (Bild: IHI)

		400000-t-Projekt	276000-t-Tankschiff	Idemitsu Maru	Tokyo Maru
$L_{üa}$	m		346,0	342,0	306,5
L_L	m	362,7	330,0	326,0	290,0
B	m	62,2	53,3	49,8	47,5
H	m	33,5	32,0	23,2	24,0
T	m	24,4	21,9	17,65	16,0
BRT			149600	107957	94630
dw	t	400000	276000	209302	151265
P	PS	53600	37400	33000	30000
v	kn	15	14,6	16,5	16,0
Besatzung			76	32	29
Kosten	$		20 Mill.	15 Mill.	12 Mill.

Bild 7a
Fender beim Zusammendrückversuch

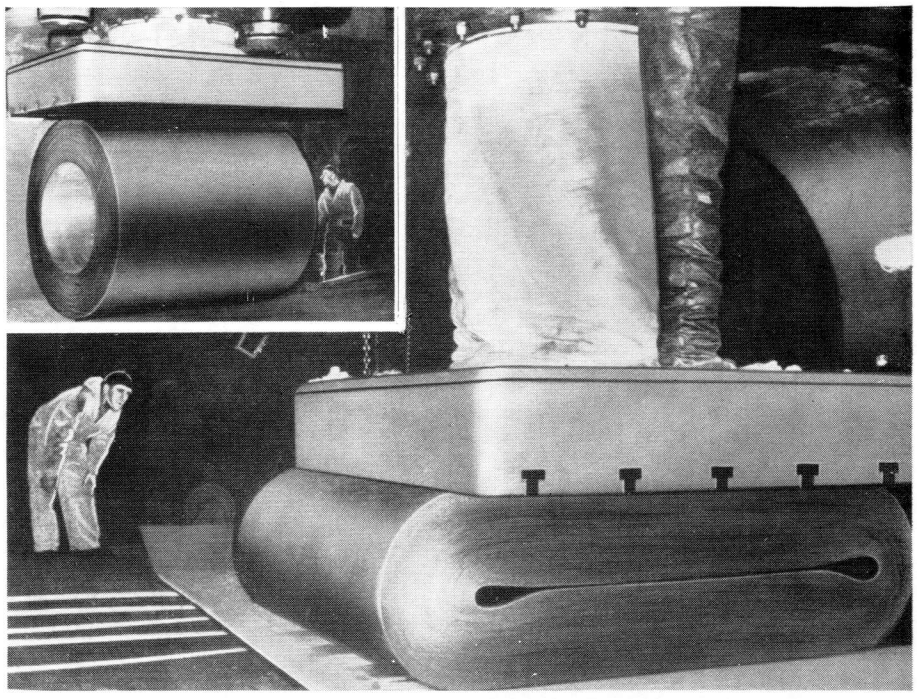


Bild 7b
Kaifender, Außendmr. 1400 mm, Masse 2 t
(Bild: Vredestein)

207 000-Tankschiff „Macoma"

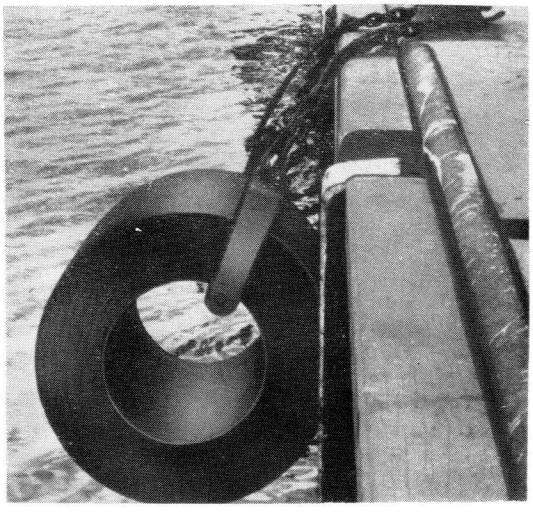
Als zweitgrößtes Tankschiff der Welt (nach der „Idemitsu-Maru") wurde am 26. Januar 1968 die „Macoma" in Dienst gestellt (Bild 6).

Technische Daten: $L_{üa}$ = 325,05 m; L_L = 310,00 m; B = 47,16 m; H = 24,50 m; T = 18,925 m; Vermessung = 104 303 BRT; Ladetankinhalt 255 000 m³; Antriebsleistung (eine Hauptdampfturbine) = 28 000 PS bei 85 U/min; größte Schiffsschraube der Welt mit 8,80 m Dmr.; v_{Dienst} = 16,0 kn; Besatzung 46 Mann.

Neues Luftkissenschiff

Mitsui entwickelte ein neues Luftkissenschiff mit Heck-Luftschrauben-Antrieb mit folgenden technischen Daten: $L_{üa}$ = 16,00 m; $B_{üa}$ = 8,60 m; H = 4,40 m; Luftschürzenhöhe = 1,20 m; Masse leer = 6,5 t, beladen 12,0 t; Luftkissenfläche 88 m²; Besatzung 2 Mann; Fahrgäste 50 Personen; Antriebsleistung (Gasturbine) 1050 PS; Brennstoffverbrauch 320 g/PS h; v_{max} = 55 kn; Reisedauer 3,5 h.

7b



Niederlande

HISWA-Bootsausstellung

Bei der 13. HISWA-Bootsausstellung, der größten Boots-, Bootszubehör- und Campingausstellung Europas, vom 15. bis 24. März 1968 in Amsterdam waren u. a. etwa 800 Wassersportfahrzeuge von 250 Ausstellern aus 20 Ländern ausgestellt.

Kaifender für 250 000-t-Schiffe

Für den Ölhafen von Europort lieferte die niederländische Fenderfabrik *Vredestein* Kaifender, die auf Grund ihrer hervorragenden Elastizität (siehe Bild 7a) in der Lage sind, die Kaimauern auch ausreichend bei Anlegemanövern von Tankschiffen bis zu 250 000 t Größe zu schützen (Bild 7b).

Norwegen

24,5-kn-Frachtschiff

Die A. S. Bergens Mekaniske Verkstedter lieferte an die Reederei A. P. Møller, Kopenhagen, das 14 000-t-Schnellfrachtschiff „Cornelia Maersk", eines der schnellsten Frachtschiffe der Welt (Bild 8).

Technische Daten: $L_{üa}$ = 170,61 m; L_L = 160,00 m; B = 24,38 m; H = 16,00 m; T = 10,38 m; Vermessung 10 928 BRT/6046 NRT; Laderauminhalt 26 310 m³, davon 700 m³ Kühlladeraum; Antriebsleistung (Aker-B&W-Schweröl-Dieselmotor 84 VT2 BF-180, Zylinderdmr. 840 mm, Hub 1800 mm) = 18 900 PS; Fernbedienung von der Brücke, unbesetzter Maschinenraum.

Schweden

Europas größtes Baudock

In Malmö wird von Kockums Mek. Verkstads das z. Z. größte Baudock Europas fertiggestellt und noch in diesem Jahr in Betrieb genommen. Mit einer Länge von 405 m, einer Breite von 75 m und einer Tiefe von 11,5 m können in diesem Dock Schiffe bis zu einer Tragfähigkeit von 500 000 t gebaut werden.

Hinter dem Baudock befindet sich die Bauhalle für Sektionen mit einer Masse bis zu 800 t. Diese Halle (180 m lang, 74,2 m breit und 40 m hoch, lichte Höhe 34 m) hat ein Dach, das aus sechs 350-t-Dachsektionen besteht, die verschiebbar angeordnet sind, damit die Sektionen durch das Dach der Halle herausgehoben und mittels eines Krupp-Ardelt-

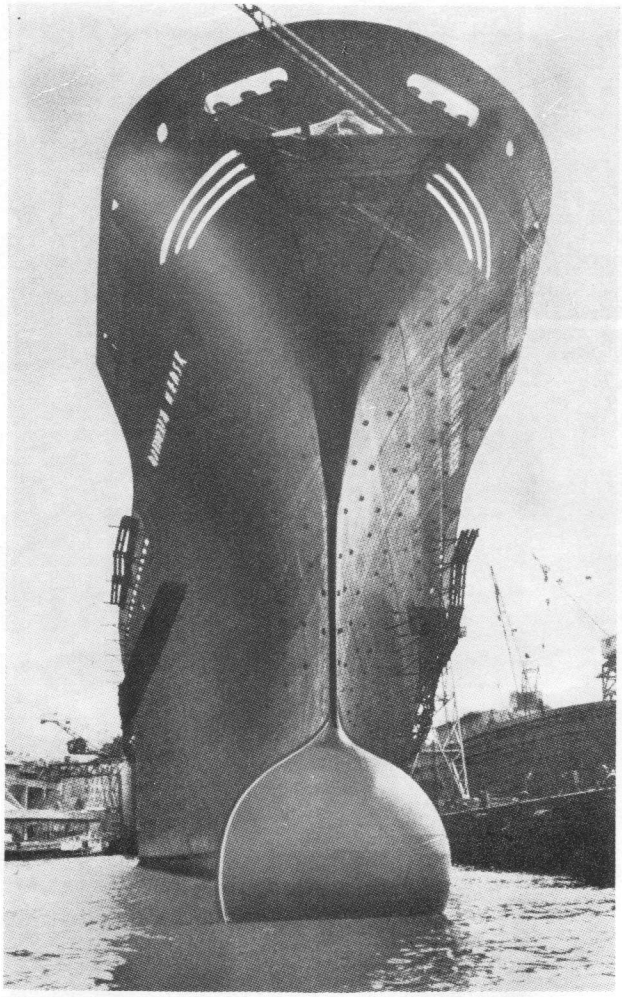


Bild 8. Wulstbug der „Cornelia Maersk"
(Bild: A. S. Bergens Mekaniske Verksteder)

Bockkranes (siehe Schiffbautechnik 5/1967, S. 286) in das Baudock eingesetzt werden können.

Der also sowohl über die Halle als auch das Baudock verfahrbare Bockkran hat eine Spannweite von 81,5 m zwischen den Fahrgestellen, eine freie Höhe über Fahrgestell von 60 m und eine Tragfähigkeit von 800 Mp.

80 000 t-Tankschiffe für verflüssigtes Erdgas

Als erste Schiffe sollen in dem o. a. Baudock von Kockums die beiden bisher größten Tankschiffe für verflüssigtes Methan bei atmosphärischem Druck (d. h. bei —161 °C) gebaut werden. Die Schiffe werden zum Transport verflüssigten Methans von den Erdgasfeldern Alaskas (Kenai und North Cook Inlet) nach Japan eingesetzt.

Technische Daten: $L = 244$ m; $B = 34$ m; $T = 9{,}45$ m; Antrieb durch Dampfturbinen, Kesselbeheizung durch Abdampfmethan der Ladung, $P = 20\,000$ PS; $v = 17$ kn (Rundreise zwischen Be- und Entladungshäfen jeweils drei Wochen).

Schweiz

Druckluftloses Lackspritzverfahren

Die Firma Graco Geneva S. A. entwickelte ein System zum druckluftlosen Spritzen für Feinlackierungen (Bild 9). Bei dieser Methode wird das zu spritzende Material bis kurz unter den Siedepunkt des tiefstsiedenden seiner Lösungsmittel erhitzt. Dadurch wird die Viskosität auf den geringstmöglichen Wert herabgesetzt und es ist ein Spritzen mit einem

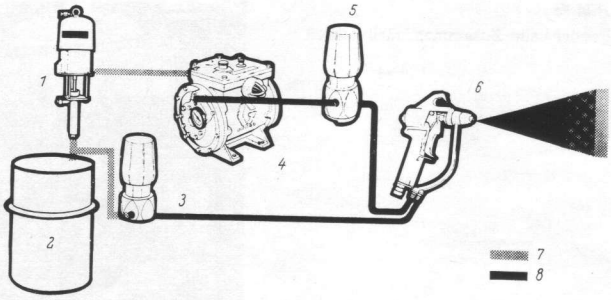


Bild 9. GRACOS-System zur druckluftlosen Feinlackierung
(Bild: GRACO-Genf)

1 Pumpe, *2* Farbenfaß, *3* Hochdruck-Rückstauregler, *4* Vis-Con-Flüssigkeitserhitzer, *5* Hochdruckregler, *6* Reflexpistole, *7* nicht-erwärmte Farbe, *8* erwärmte Farbe

sehr geringen Zerstäubungsdruck möglich. Durch dieses Verfahren werden nicht nur Lackierstoffe eingespart, sondern es wird auch eine sehr gleichmäßige Dicke des Lacks, feinste Verteilung und nahezu Nebelfreiheit erreicht.

USA

Transistorierte Radargeräte

Von der Raytheon Co., Lexington, Mass., wurden 13 verschiedene Gruppen von transistorierten Radarsystemen entwickelt; das in Bild 10 dargestellte 16-Zoll-Sichtgerät ist ein Teil einer solchen Gruppe.

Die transistorierten Radarsysteme umfassen entweder den Bereich 1500 bis 5200 M Hz oder den Bereich von 5200 bis 11 000 M Hz, Sendeleistungen bis zu 60 kW, Antennen von 1,8 oder 3,6 m Länge bei Drehzahlen von 27 U/min und 4000 Impulsen/s.

Zusammengestellt von Schiffbauing.
E. Saussenthaler SbK 5818

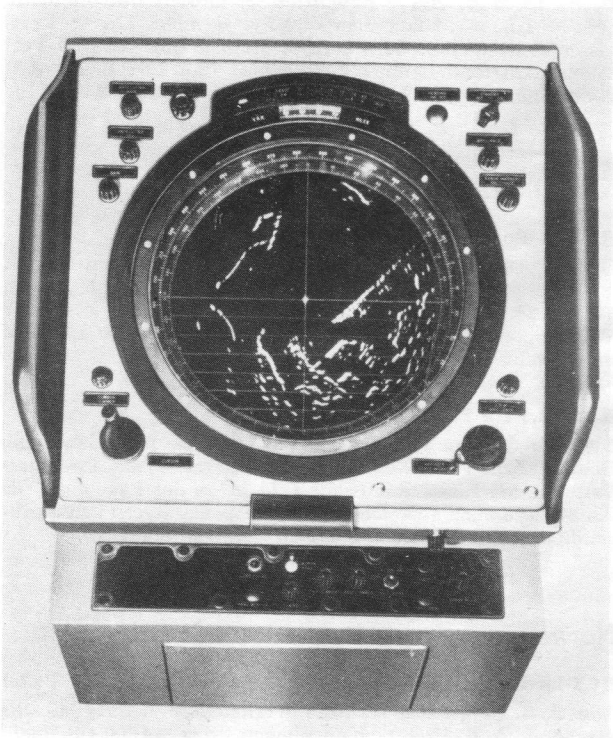


Bild 10. Transistor-Radargerät 16
(Bild: Raytheon)

Jacht- und Bootbau

Der neue Ausbildungskutter ZK 10 Typ 2104

Von Schiffbau-Ing. *U. Czerwonka*, VEB Yachtwerft Berlin

1. Einleitung

Im Auftrage des Zentralvorstandes der GST wurden von einem Kollektiv des VEB Yachtwerft Berlin ein neuer Kutter für den Seesport entwickelt. Bei seiner Entwicklung wurden die Erfahrungen aus dem alten Typ 021 und die neuesten Erkenntnisse auf dem Gebiet des Jacht- und Bootbaues zugrunde gelegt. Während der Konstruktion wurden einige Varianten mit dem Auftraggeber beraten und seine Wünsche nach einem unsinkbaren, schnelleren, farbfreundlicheren und mit zweckmäßigeren Beschlägen ausgerüsteten Boot als bisher berücksichtigt.

2. Allgemeines

Der 10riemige Ruder- und Segelkutter dient der seemännischen Ausbildung von Jugendlichen und jungen Matrosen auf Binnengewässern, Seewasserstraßen, Haffs, Bodden und küstennahen Gewässern. In diesen Booten soll die maritime Grundausbildung durchgeführt werden, wobei das Rudern, das Segeln und die seemännischen Handarbeiten im Vordergrund stehen. Der Kollektivgeist, das kameradschaftliche Zusammengehörigkeitsgefühl sollen gefestigt, Ausdauer, Mut, Beharrlichkeit, Kraft, Gewandtheit und die Pflege volkseigenen Gutes anerzogen werden.

Der Kutter ist als Ruder- und Segelboot zu verwenden. Außerdem ist eine Motoraufhängung vorgesehen, die den Anbau des Außenbordmotors Typ „Forelle 6" gestattet. Durch die drei Möglichkeiten des Antriebes, das einfache Auf- und Abtakeln des Bootes und die gute Verstaumöglichkeit der gesamten Ausrüstung ist das Boot für Wettkämpfe und längere Wanderfahrten geeignet (Bild 1).

2.1. Hauptabmessungen (s. Generalplan, Bild 2)

Länge über alles	7,50 m
Länge in der KWL	7,02 m
Breite über alles	2,15 m
Breite über Planken	2,04 m
Breite in der KWL	1,96 m
Seitenhöhe	0,77 m
Freibord vorn (OK-Dollbord)	0,97 m
Freibord Mitte (OK-Dollbord)	0,49 m
Freibord hinten (OK-Dollbord)	0,66 m
Tiefgang ohne Schwert und Ruder	0,49 m
Tiefgang mit Schwert	1,56 m
Verdrängung auf KWL	$\approx$2,40 m^3
Masse des vollausgerüsteten Bootes	1350 kg

2.2. Beseglung

Großsegel	9,89 m^2
Besansegel	6,28 m^2
Fock	6,72 m^2
Genua	8,43 m^2
Spinnaker	22,00 m^2
Am-Wind-Fläche	22,54 m^2

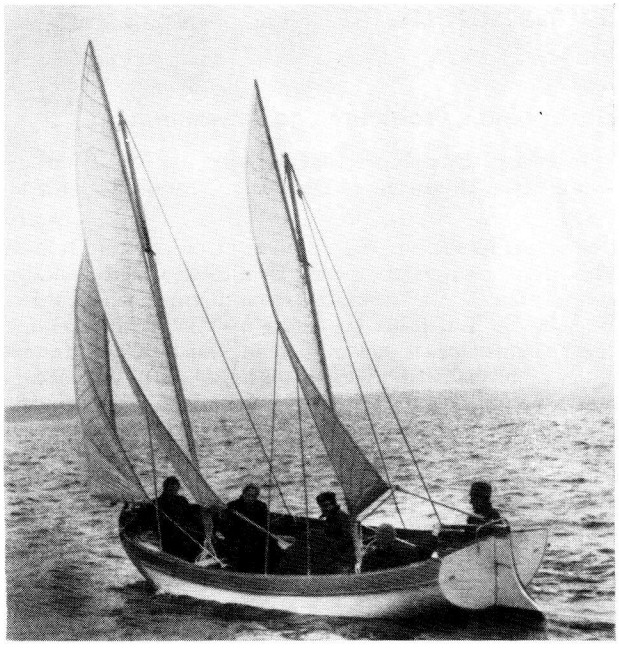


Bild 1. Ausbildungskutter ZK 10 Typ 2104 auf Fahrt

2.3. Besatzung

Mannschaft	10	Personen
Bootsführer	1	Person
Gast	1	Person

3. Bootbaulicher Teil

3.1. Bootskörper (s. Hauptspant Bild 3)

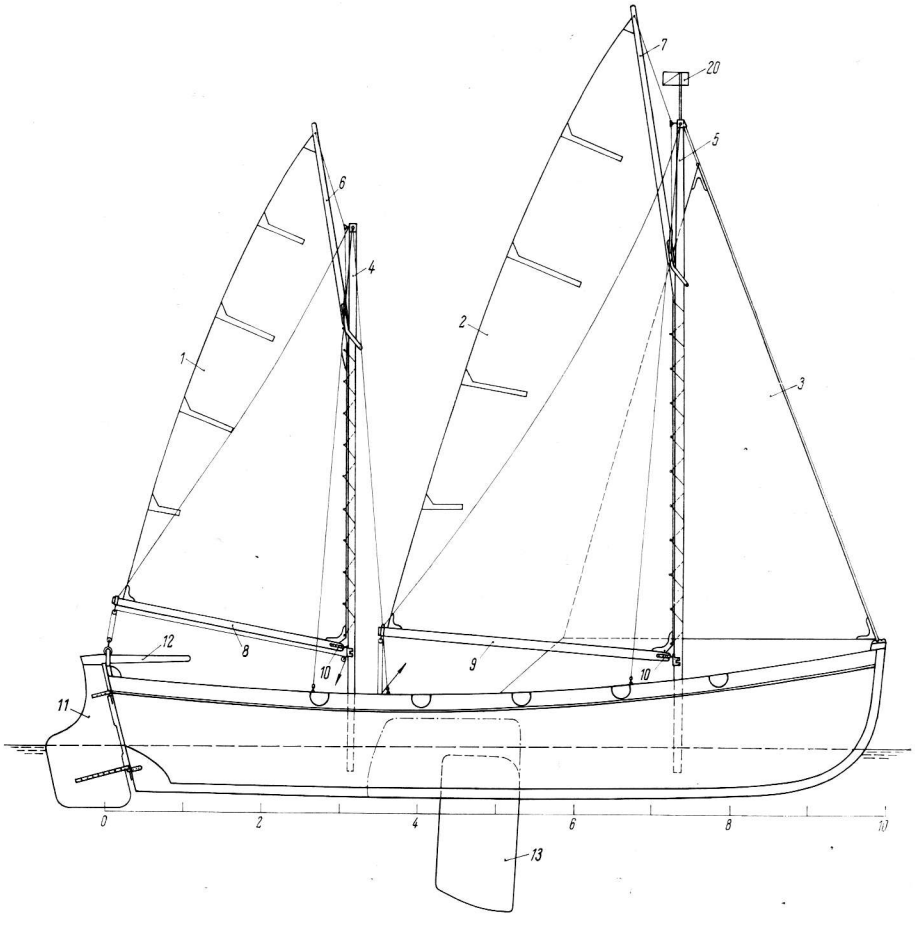
Der untere Hauptlängsverband des Kutters wird durch einen kräftig dimensionierten Kiel aus Iroko gebildet. Seinen größten Querschnitt hat der Kiel im Bereich von Spt $2^1/_2$ bis 8. Der Außenkiel ist 75 × 90 mm und der Innenkiel 55 × 160 mm. Im Bereich zwischen Spt 3 und 6 ist 250 mm von Spt 3 entfernt ein 1488 mm langer Schwertschlitz eingearbeitet. Nach vorn und hinten verjüngt sich der Kiel und ist durch Verbinder mit den ebenfalls aus Iroko gefertigten Vor- und Hintersteven verbunden. Der Innen- und Außenkiel, die Verbinder mit dem Vor- und Hintersteven sind miteinander durch Hammerschrauben, Dmr. 12 mm, aus feuerverzinktem Stahl, verbolzt. Der Spiegel ist aus Eiche gefertigt und mit Epoxydharzkleber (EKS 125) verklebt.

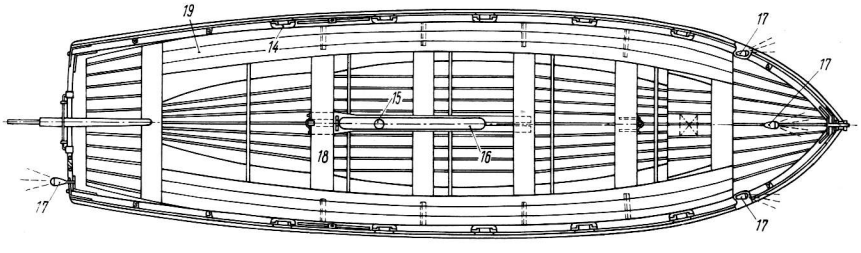
Über dem Schwertschlitz ist ein Schwertkasten aus glasfaserverstärktem Polyester angebracht. Die Laminatdicke des Schwertkastens beträgt etwa 6 mm und ist wie folgt aufgebaut: Eine Gelcoat-Schicht und wechselweise je 3 Lagen Glasseidenmatte 450 g/m^2 und 3 Lagen Glasseidengewebe 550 g/m^2.

Als Harz wird Buna GS-Harz verwendet. An den Außenseiten des Schwertkastens sind zur besseren Aussteifung Rippen aus glasfaserverstärktem Polyester angeklebt, die mit den Bodenwrangen bzw. mit dem Duchtwinkel verbolzt sind. Im Bereich des Schwert- und Klappbolzens sind zur Verstärkung Bleche aus nichtrostendem Stahl eingeklebt. In der Vorderkante des Schwertkastens ist ein Ausschnitt für das Schwertfall eingearbeitet. Den oberen Abschluß des Schwertkastens bildet ein Schwertkastendeckel aus Mahagoni, der mit dem oberen Flansch des Schwertkastens verschraubt ist. Der untere Flansch ist an den Kiel mit Sechskantholz- und Hammerschrauben angeschraubt. Um eine sichere Abdichtung des Schwertkastens zu erreichen, wurden zwischen dem unteren Flansch und dem Kiel Teerbinden gelegt. Der Schwertkasten aus GFP garantiert eine lange Lebensdauer bei geringster Wartung und Pflege. Die gerade an diesem Bauteil sehr häufig auftretenden Fäulniserscheinungen entfallen völlig.

Bild 2
Generalplan Ausbildungskutter ZK 10
Typ 2104

1 Besansegel
2 Großsegel
3 Fock
4 Besanmast
5 Großmast
6 Besangaffel
7 Großgaffel
8 Besanbaum
9 Großbaum
10 Reffbeschlag
11 Ruder
12 Stockpinne
13 Schwert
14 Rundsel
15 Fockwinsch
16 Schwertkastendeckel
17 Positionslampen
18 Querducht
19 Längsducht
20 Verklicker





Die Außenhaut ist aus Iroko in diagonal-karweeler Bauweise mit konservierter Gewebezwischenlage hergestellt (Bild 4). Die Planken zwischen den einzelnen Spantfeldern sind mit Kupfernieten vernietet. In Abständen von 250 mm sind eingebogene Rippen aus Eiche oder Esche eingebaut, die mit der Außenhaut durch Messingschrauben verbunden sind. Im unteren Teil des Bootskörpers sind im Abstand von 750 mm Bodenwrangen aus Iroko (32 mm dick) eingebaut. Im Bereich vom Spiegel bis Spt $9^1/_2$ ist auf jeder Seite ein Duchtweger (Eiche 22 × 60 mm) angeordnet, auf dem die kiefernen Querduchten und darauf die Längsduchten befestigt sind. Durch die Querduchten ist der Bootskörper genügend ausgesteift. Zur besseren Kraftübertragung sind die kritischen Eckverbindungen durch feuerverzinkte Stahlwinkel verstärkt.

Unter den Längsduchten und den Sitzgrätingen an den Bootsenden befinden sich hinter den abnehmbaren kiefernen Verkleidungen Auftriebsbehälter aus seewasserbeständigem Leichtmetall, die leicht ein- und ausgebaut werden können. Der gesamte Rauminhalt der Auftriebsbehälter beträgt 649 dm³. An jedem Auftriebsbehälter sind Entlüftungsschrauben angebracht, so daß man sie von Zeit zu Zeit entwässern kann. Wie aus Bild 5 ersichtlich, hat das Boot durch die Auftriebsbehälter im gefluteten Zustand noch genügend Reserveauftrieb. Der Nachweis der Eigenschwimmfähigkeit wurde nach den Vorschriften der DSRK durchgeführt.

Der kieferne Fußboden ist weitgehend aufnehmbar angeordnet und die Seitenwegerungen (Mahagoni) abschraubbar, so daß im Herbst das Boot gründlich gesäubert werden kann. Vor den Querduchten über dem Fußboden befinden sich Stemmleisten (Eiche 30 mm × 30 mm), die der Mannschaft beim Rudern einen festen Halt geben sollen.

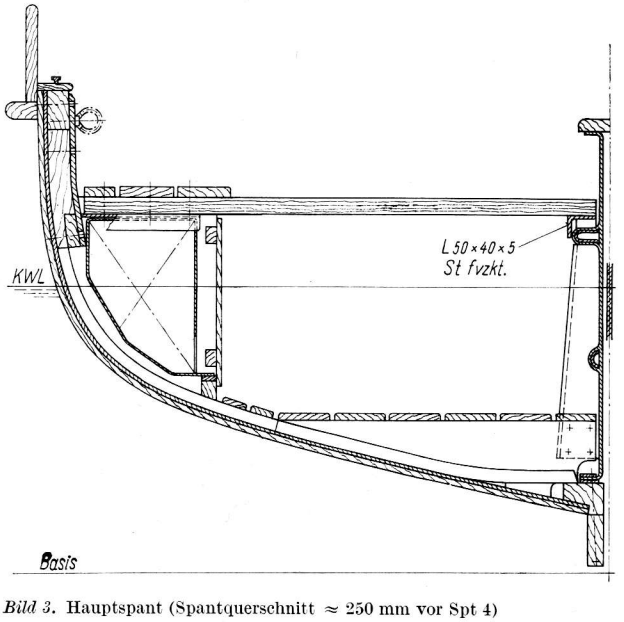


Bild 3. Hauptspant (Spantquerschnitt ≈ 250 mm vor Spt 4)

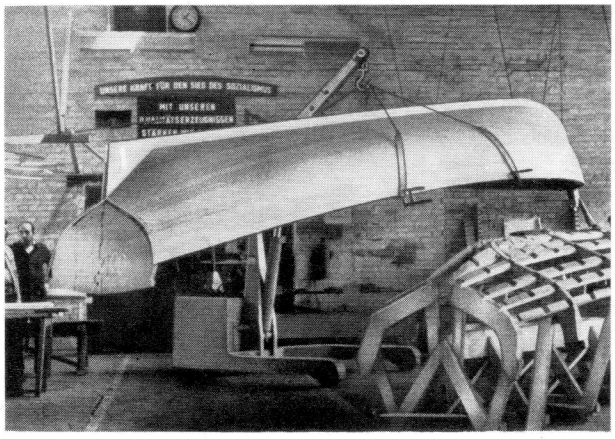


Bild 4. Abheben des Bootskörpers von der Helling

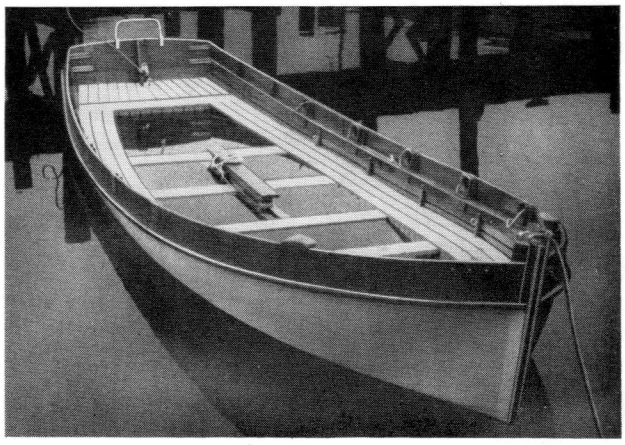


Bild 5. Kutter im gefluteten Zustand

Den oberen Abschluß des Bootskörpers bilden der Balkweger (Eiche 40 mm × 70 mm), der Schandeckel Iroko 12 mm × 62 mm) und das Dollbord (Mahagoni 20 mm × 175 mm), das mit Senkholzschrauben aus Messing an die Außenhaut angeschraubt ist. Unter dem Dollbord befindet sich eine kräftig dimensionierte Scheuerleiste (Iroko 30 mm × 55 mm), die vom Spiegel bis zum Vorsteven durchgezogen ist.

Der überwiegende Einsatz von Iroko-Holz in der Außenhaut und den Längsverbänden gewährleistet eine hohe Lebensdauer des Bootskörpers.

Am Spiegel ist ein abnehmbares Holzruder aus Eiche mit feuerverzinkten Beschlägen angebracht. Das Ruderblatt besteht aus mehreren Holzleisten, die durch Nut und Feder zusammengefügt und mit Epoxydharzkleber (EKS 125) verklebt sind. Zusätzlich sind die Holzleisten an den Hirnkanten, schräg nach innen, mit Holzschrauben verschraubt und die Köpfe verpfropft. Die Dicke des Ruderblattes beträgt 30 mm. Den oberen Abschluß des Ruderblattes bildet der Ruderkopfbeschlag, in dem eine 1180 mm lange Stockpinne aus Eiche eingeschoben ist. Um das Ruderblatt bei Grundberührungen zu schützen, wurde es an den unteren Hirnkanten mit einer Bekleidung aus feuerverzinktem Stahl versehen.

3.2. Beschläge

Sämtliche Beschläge am Bootskörper und der Takelage sind aus feuerverzinktem Stahl (St 38u-2) gefertigt. Alle Bolzen, die hin und wieder herausgenommen werden müssen, bzw. auf denen Drehteile laufen, bestehen aus nichtrostendem Stahl. Für die Rollen und Blöcke wurden Hartgewebe verwendet, wodurch ein einwandfreier Lauf auch bei Wassereinwirkung gewährleistet ist, ohne daß Korrosionserscheinungen auftreten.

Bei der Konstruktion der Beschläge wurde auch besonderer Wert auf ein jachtmäßiges Aussehen gelegt.

Für Schleppfahrten wurden vorn und hinten 2 besonders kräftig dimensionierte Klampen angebracht. Die Schleppleinen werden vorn in Klüsenringen und hinten in einer Lippklüse geführt.

Im Schwertkasten ist das feuerverzinkte Schwert (8 mm dick) drehbar gelagert. Das Schwertfall ist am Schwert angenietet, läuft über einen Rollenkasten nach hinten und wird dort über eine vierfach geschorene Talje geholt. In gehievter Stellung wird das Schwert durch einen Klappbolzen gehalten und das Schwertfall entlastet. Im vorderen Ende des Kielschwertschlitzes ist ein Schwertanschlag aus feuerverzinktem Stahl eingebaut, um bei unbeabsichtigtem Ausrauschen des Schwertes den Kiel und den Schwertkasten zu schützen.

3.3. Takelage

Die Kuttertakelung besteht aus der Fock und dem steilgaffelgetakelten Groß- und Besansegel. Groß- und Besansegel sind durch die Anordnung eines Reffbeschlages nach Belieben reffbar. Mast und Spieren sind aus Kiefer bzw. Fichte gefertigt. Die Spieren sind mit Lieknuten zum Einziehen der Segel versehen. An den Masten werden die Segel durch Reihleinen angeschlagen.

Der Besanmast ist durch 5 mm und der Großmast durch 6 mm — verzinkte — Stahldrahtwanten ausgesteift. Die zwischengesetzten Wantenspanner erlauben eine Regulierung der Maststellungen. Die Mastspuren sind ebenfalls verstellbar, so daß das Boot gut eingetrimmt werden kann. Sämtliche Fallen sind aus 3,2 mm — verzinktem — Stahldraht und die Vorläufer und Schoten aus Dederon.

Der günstigste Holepunkt für die Fockschot wird über eine bewegliche Fockschotleitöse eingestellt, die auf einer 750 mm langen T-Schiene auf dem Schandeckel befestigt ist. Die Fockschot wird über eine auf dem Schwertkastendeckel befestigte Schotwinsch gefahren.

Klampen für ein Belegen der Schoten wurden absichtlich nicht vorgesehen, da diese Einrichtung erfahrungsgemäß dazu neigt, daß die Mannschaft sich nicht ausreichend auf das Segeln konzentriert. Bei einem formstabilen Boot wie der Ausbildungskutter, können eine belegte Schot bei schlagartigem Windeinfall zum Kentern des Bootes führen.

Die Größe der Takelage wurde so gewählt, daß sie eine maximale Segelfläche bietet, bei 11 Mann Besatzung noch genügend Stabilität gewährleistet und sich schnell und sicher verstauen läßt.

Die Segel werden je nach Wunsch des Auftraggebers aus Baumwolle oder Kunstfasergewebe (Polyant) gefertigt. Zur Aussteifung der Achterliek des Groß- und Besansegels sind je 4 Segellatten vorgesehen.

Auf besonderen Wunsch des Auftraggebers wurde der Toppbeschlag des Großmastes so konstruiert, daß auch ein Spinnaker gefahren werden kann.

3.4. Rudereinrichtung

Die Rudereinrichtung wird auf Wunsch in zwei Ausführungen geliefert:

A mit gekehlten Riemen (ähnlich denen von Rennruderbooten)

B mit den traditionellen Kutterriemen nach TGL 23-5761.

Jedes Boot wird mit 8 Arbeitsriemen und 6 Bug- und Schlagriemen ausgerüstet. Davon werden 4 Riemen als Reserve mitgeliefert.

Die Riemen bei Ausführung A sind aus Kiefer bzw. Fichte mit Escheverstärkung nach dem System der PGH „Müggelspree" Berlin gefertigt.

4. Antrieb durch Außenbordmotor

Um den Aktionsradius des Ausbildungskutters zu vergrößern, wurde eine Möglichkeit geschaffen, den Außenbordmotor vom Typ „Forelle 6" anzubauen.

Am Spiegel des Bootes auf der BB-Seite wird eine Motoraufhängung angeschraubt, in die der Außenbordmotor einzuhängen ist. Die Montage der Motoraufhängung ist sehr einfach und wird vom Hersteller lose mitgeliefert, so daß sich jeder Eigner selbst nach eigenem Ermessen diese Vorrichtung anbauen kann.

Die Anbringung des Motors am Kutter gestattet 2 verschiedene Fahrweisen:

a) Die Motorstellung wird arretiert und es wird mit dem Ruder gesteuert. Dabei ist zu beachten, daß der Ruderausschlag begrenzt ist.

b) Das Ruderblatt wird ausgehängt und es wird mit dem Motor gesteuert.

5. Elektrotechnischer Teil

Um bei Nachtfahrten der Sportbootanordnung zu genügen, wurde eine stationäre wasserdichte E-Anlage für die Lichterführung installiert.

Bei Spt 8 unter dem Fußboden ist ein wasserdichter Batteriekasten für eine 6-V-Batterie mit 54 Ah eingebaut. Von dieser Batterie wird 1 Hecklampe, 2 Seitenlampen und 1 Topplampe gespeist. Vorn und hinten sind unter der Längsducht 2 wasserdichte Steckdosen angebracht, so daß die Heck- und Topplampen leicht abgebaut werden können. Die gesamte Kabelführung verläuft hinter der Wegerung. Am vorderen Schott sind die Durchgangsabzweigdose (BB), der Schalter (etwa Mitte) und die Sicherungsdose (StB) installiert.

6. Konservierung

Die Außenhaut ist innen mit Xylamon hell und außen im Unterwasserteil mit Bleimennige und kupferhaltiger Unterwasserfarbe konserviert. Im Überwasserteil ist sie außen gespachtelt und mit weißer Alkydharzfarbe gestrichen. Dollbord, Balkweger, Ruderpinne, Spiegel (innen) und die obere Wegerung sind nach gründlicher Vorkonservierung (mit Leinöl-Firnis) farblos lackiert. Quer- und Längsduchten, Seitenwegerungen, Mast und Spieren werden ebenfalls mit Leinöl-Firnis vorkonserviert und mit elfenbeinfarbener Alkydharzfarbe gestrichen. Fußböden, Stemmleisten und Schwertkasten sind mit grauer Alkydharzfarbe behandelt. Durch diese Farbzusammenstellung erhält das Boot ein geschmackvolles Aussehen und zwingt die Besatzung zu einer gewissenhaften Bootspflege, die für die Ausbildung von besonderer Bedeutung ist.

7. Masseermittlung

Gegenüber dem alten Typ 021 brachte ein sinnvollerer Einsatz des Materials und eine zweckmäßigere Gestaltung der einzelnen Bauteile eine erhebliche Masseverringerung.

Bootskörper mit sämtlichen festen Beschlägen	1100 kg
Takelage	70 kg
E-Anlage	19 kg
Riemen (14 Stück)	76 kg
Ausrüstung	79 kg
komplett ausgerüsteter Kutter	1344 kg

8. Schlußwort

Mit der Entwicklung des neuen Ausbildungskutters wurde versucht, unter Berücksichtigung der Vielzahl der Wünsche des Auftraggebers, ein Optimum zu schaffen. Die Probefahrten ergaben, daß der Kutter die hauptsächlichsten Forderungen erreicht:

a) Beim Rudern des Bootes hat jedes Besatzungsmitglied genügend Bewegungsfreiheit.

b) Unter Segel erreicht das Boot eine Geschwindigkeit, die mindestens der durchschnittlicher Fahrtensegelboote entspricht.

c) Das Boot geht bei einer Wende ohne backzuhaltender Fock von selbst durch den Wind.

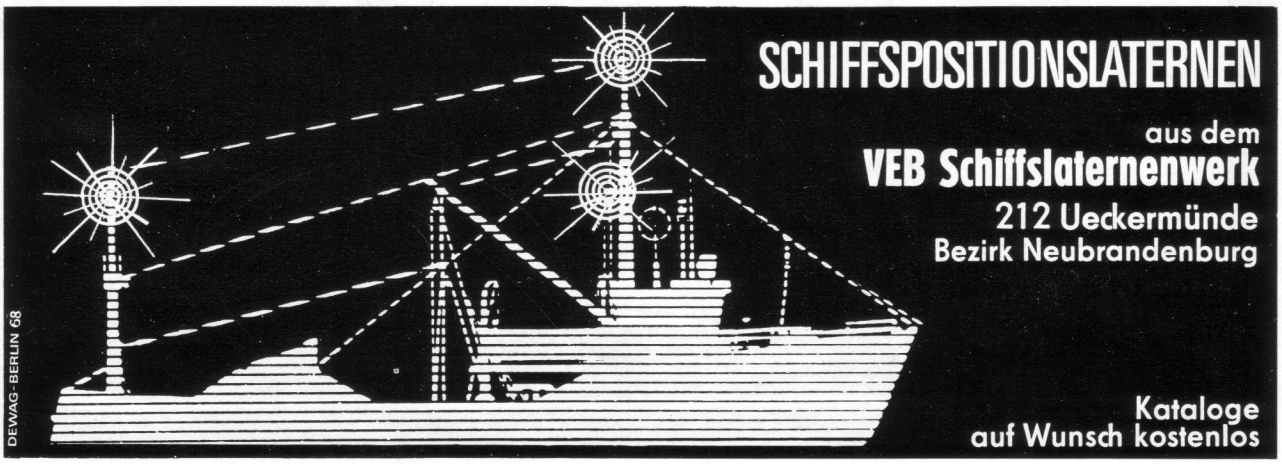
d) Die Schwertholung ist sehr einfach und unfallsicher. Das Schwert kann von Jugendlichen sogar noch beim Am-Wind-Kurs gehievt und gefiert werden.

e) Der Nachweis der Eigenschwimmfähigkeit wurde nach den DSRK-Vorschriften erbracht.

Wir sind überzeugt, entsprechend dem Sinn und Zweck dieses Ausbildungskutters, ein ansehnliches Boot geschaffen zu haben, das schneller und wendiger als der alte Typ ist und dem Lernenden viel Freude bereiten wird.

Um dem sportlichen Ehrgeiz eines jeden Jugendlichen zu entsprechen, ist vom Zentralvorstand der GST eine Vermessungsvorschrift erarbeitet worden, so daß nach einheitlichen Gesichtspunkten Regatten durchgeführt werden können.

SbA 5808



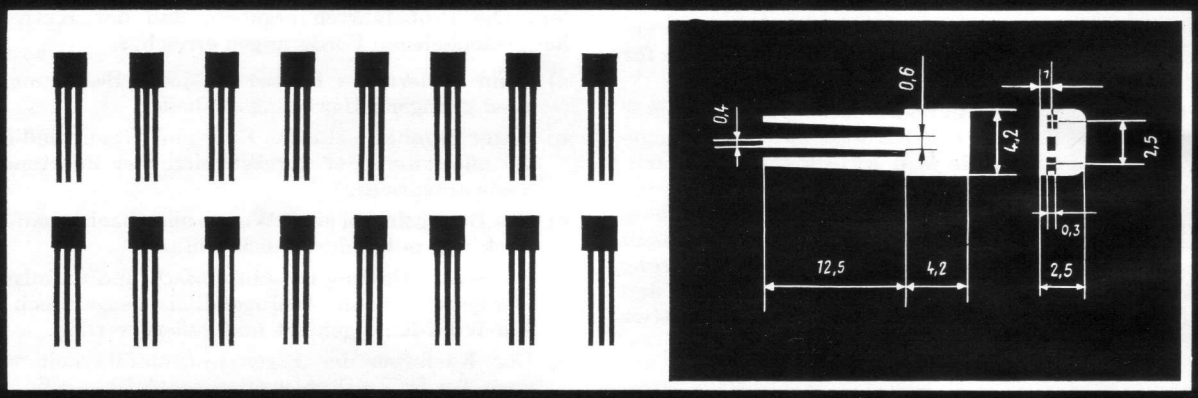
MINIPLAST-TRANSISTOREN

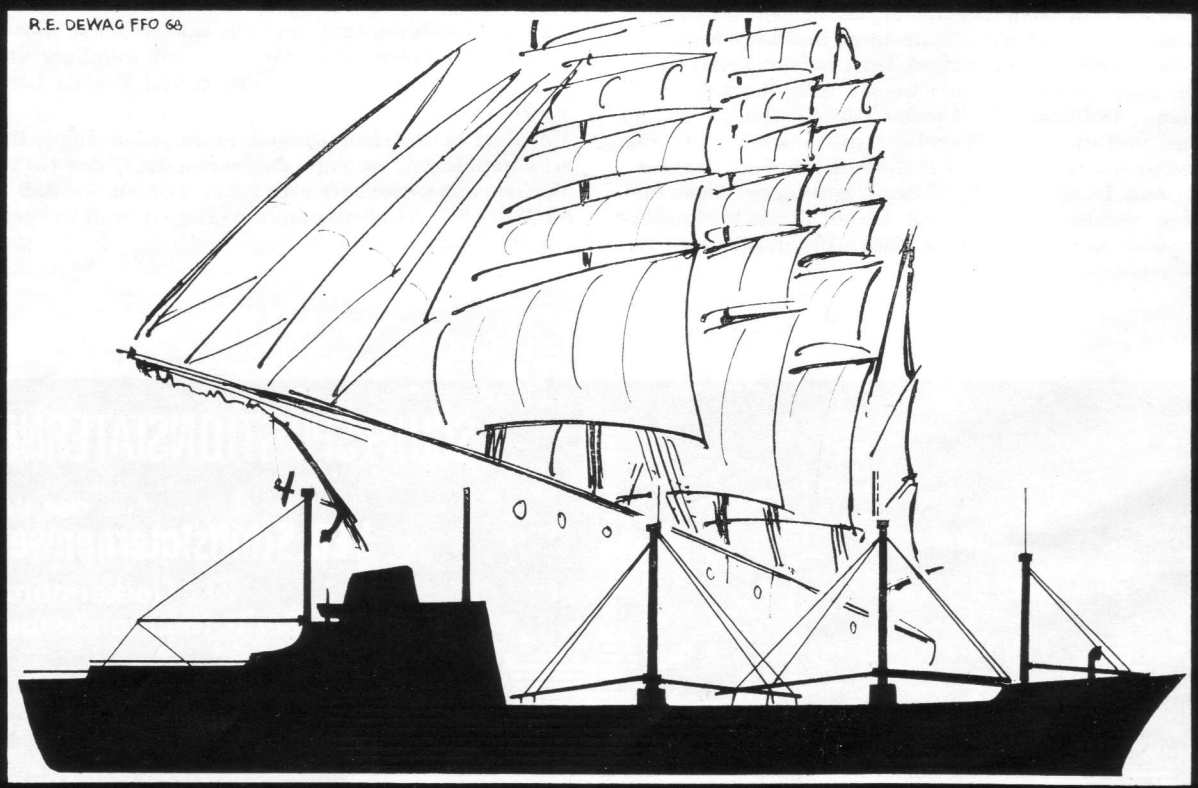
Größte Präzision auf kleinstem Raum

Der Weg vom Segelschiff zum 10 000-Tonnen-Frachter zeigt deutlich, welche technischen Leistungen in den vergangenen 100 Jahren vollbracht wurden. Heute vollziehen sich die Entwicklungsprozesse nicht nur im äußeren Bild der Schiffskörper. In der modernen Schifffahrt spielt die Elektronik eine entscheidende Rolle – unsere **Miniplast-Transistoren** bieten dem Techniker neuartige Möglichkeiten für die Konstruktion zuverlässiger, raumsparender und klimabeständiger Geräte und Anlagen der Schiffselektronik.

VEB HALBLEITERWERK FRANKFURT (ODER)

1201 Frankfurt (Oder) – Markendorf





Wir fertigen:

Halbleiterdioden: Gleichrichterdioden, Universaldioden, Schaltdioden, Zenerdioden, Kapazitätsdioden, Tunneldioden, Fotodioden

Bildaufnahmeröhren: Endikons und Superorthikons

Bildwiedergaberöhren

Schwingquarze: Steuer- und Filterquarze

Gasentladungsröhren: Zähl- und Anzeigeröhren, Leistungsschaltröhren Relaisröhren, Thyratrons, Stabilisatorröhren

Höchstfrequenzröhren: Klystrons, Impuls- und Dauerstrichmagnetrons, Sperröhren, Mikrowellentrioden, Wanderfeldröhren, Rückwärtswellen-oszillatoren

Senderöhren: mit großer und kleiner Leistung

Elektronenmikroskope

RFT electronic

vereinigt Fortschritt und Güte

VEB WERK FÜR FERNSEHELEKTRONIK

116 Berlin-Oberschöneweide
Ostendstraße 1–5

VVB RFT Bauelemente und Vakuumtechnik
DDR · 1017 Berlin, Ehrenbergstraße 11–14

LEUCHTSTOFFLAMPEN – immer von Vorteil!

Licht schafft Raumwirkung und ist heute ein untrennbarer Bestandteil der Innenarchitektur.

Wirtschaftliches Licht ist heute auch im Schiffbau untrennbar mit dem Begriff Leuchtstofflampen verbunden.

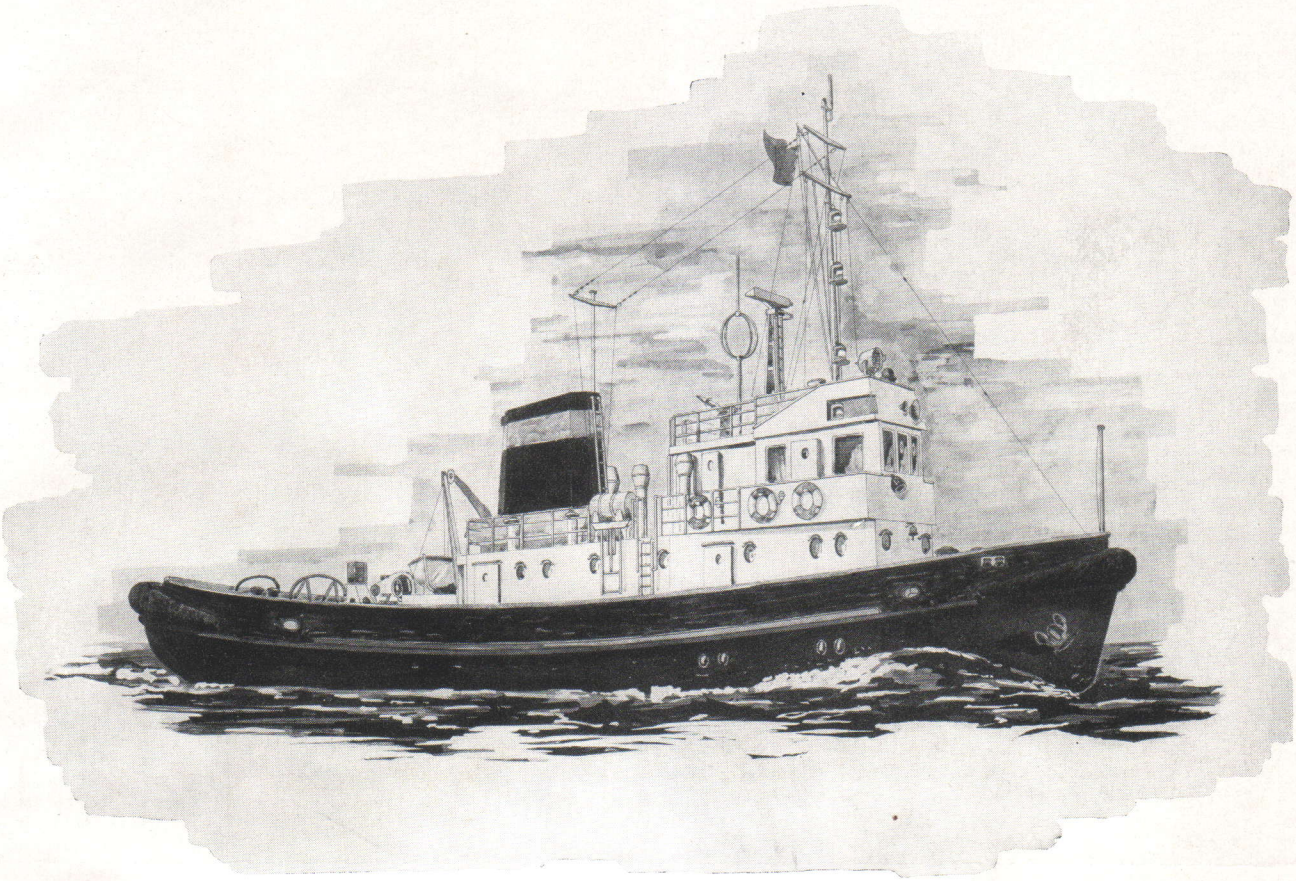
Fordern Sie Prospektmaterial an!

VEB BERLINER GLÜHLAMPEN-WERK

1017 Berlin, Ehrenbergstr. 11/14

NARVA LEUCHTSTOFFLAMPEN

ab 1967 Serienproduktion



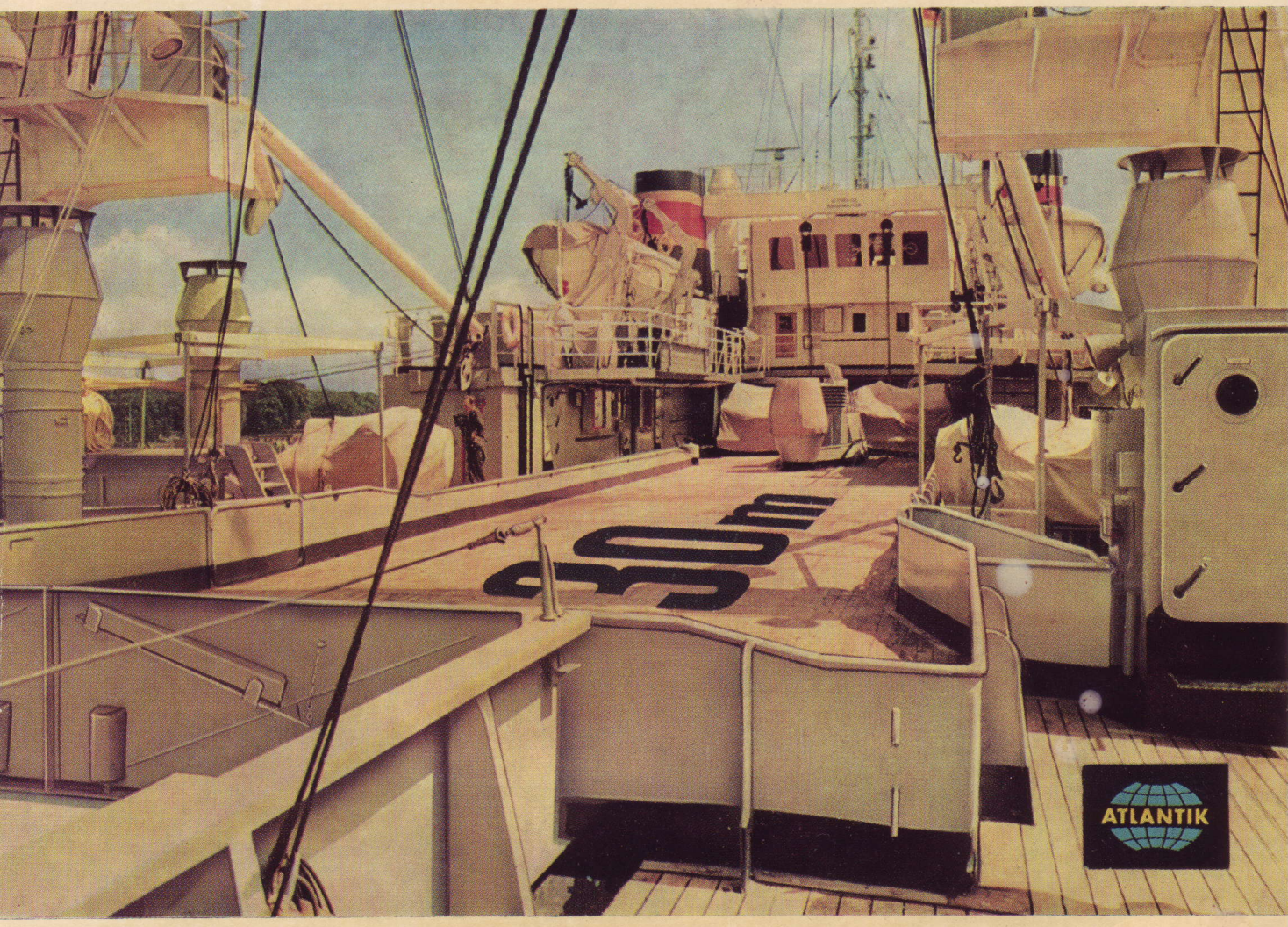
Seeschlepper 750 PS

mit Verstellpropeller

Länge über alles	34,78 m
Breite über alles	8,52 m
Seitenhöhe	3,70 m
Tiefgang hinten	3,41 m
Anzahl der Besatzung	10 Mann
Ausrüstungsdauer	300 Stunden

VEB SCHIFFSWERFT »EDGAR ANDRE MAGDEBURG«

3019 Magdeburg - Rothensee



Ein großes Arbeitsdeck – Garantie für ein schnelles Auslegen und Einholen der Fanggeräte unter den rauhen Bedingungen des Fangbetriebes – Erleichterung der harten Arbeit der Hochseefischer.

Der Trawler ist außerdem mit einer kombinierten Navigations- und Trawlbrücke und einem zentralen Windenfahrstand ausgerüstet. Mit den zentral gesteuerten Anlagen können täglich bis zu 80 t Rohware zu Fischprodukten verarbeitet werden.

Der neue Fang- und Gefriertrawler vom Typ „Atlantik" – eine erfolgreiche Weiterentwicklung des Typs „Tropik".

VEB VOLKSWERFT STRALSUND

SPEZIALWERFT FÜR FISCHEREIFAHRZEUGE

33 205