

## Hochgradig mechanisierte Mutterschiffe für die Flottillenfisherei die Transport- und Verarbeitungsschiffe des VEB Mathias-Thesen-Werft Wismar

Von Dipl.-Ing. L. Krause, VEB Mathias-Thesen-Werft Wismar

### 1. Einleitung

Am 11. März 1967 wurde das erste vom VEB Mathias-Thesen-Werft in 3<sup>1</sup>/<sub>4</sub> Jahren entwickelte und gebaute Transport- und Verarbeitungsschiff (TVS) „Junge Welt“ (Bild 1) der Hochseefischerei der DDR übergeben. Das Schwesterschiff „Junge Garde“ wurde im April d. J. fertiggestellt.

Auf Grund der großen Kapazität dieses Objektes — Übernahmemenge bis 400 t Fisch/24 h — konnten vorher nur Teilerprobungen der einzelnen Anlagenkomplexe einschließlich einer 7tägigen Ostseeerprobung für das Gesamtschiff durchgeführt werden. Die erste Fangreise von 90 Tagen diente daher neben den Produktionsaufgaben des Schiffes einer umfassenden Erprobung der Übernahme- und Verarbeitungseinrichtungen unter Produktionsbedingungen auf den Fangplätzen des Nordatlantik, die erfolgreich verlief.

Mit dieser Reise wurde die Zielstellung für das Fischereimutterschiff voll erreicht. Es wurden 10000 t Fisch von Spezial-Zubringertrawlern übernommen und auf der „Jungen Welt“ verarbeitet und

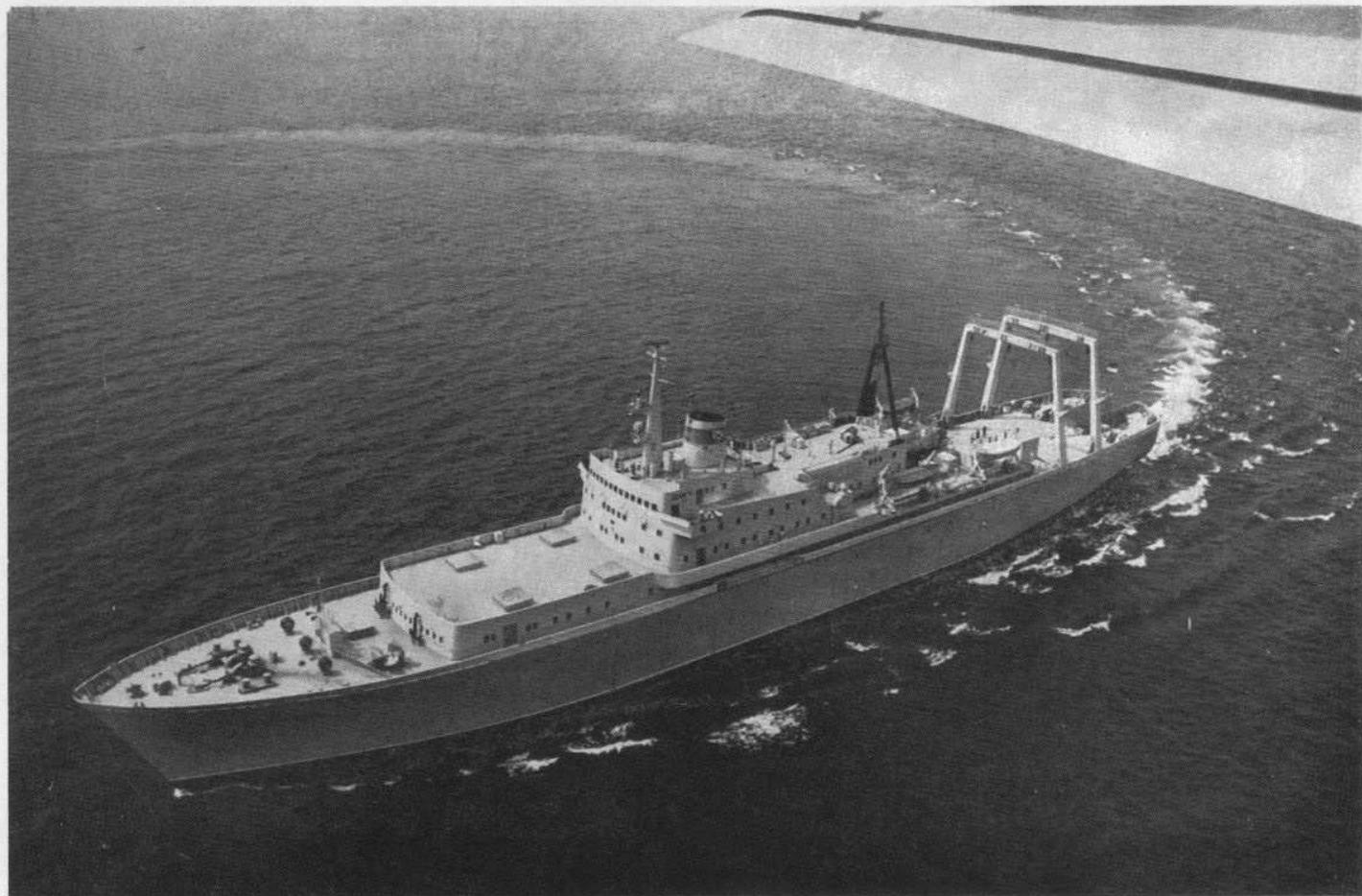
2800 t Fischfilet,  
1200 t Frostfisch und  
1100 t Fischmehl

sowie entsprechende Nebenprodukte angelandet.

### 2. Grundsätzliche Gesichtspunkte für die Entwicklung der Fischereimutterschiffe

Die Verlagerung der Fangplätze und damit die Erhöhung der Entfernungen zu den Fischereiplätzen führte für die europäischen Fischereinationen zum Bau von Fischereifahrzeugen, die neben dem Fang und Transport des Fisches seine Be- und Verarbeitung einschließlich Kon-

Bild 1. TVS im Drehkreis (Luftaufnahme) (Foto: Willmann, Potsdam)



servierung auf See durchführen und fertige Fischprodukte bzw. Halbfabrikate anlanden. Zum Ausgleich der ökonomisch ungünstigeren Bedingungen, wie größere Entfernungen, höhere Investitions- und Unterhaltungskosten für die Schiffsobjekte, wurde der Verwertung der Nebenprodukte zu Fischmehl, Fischöl u. a. große Aufmerksamkeit geschenkt. Dadurch ergab sich aber andererseits der Nachteil, daß eine vorhandene Spezialisierung und Arbeitsteilung — Fang auf See; Verarbeitung in Spezialbetrieben an Land — teilweise zurückging. Eine fabrikmäßige Produktion mit gleichmäßiger Auslastung ist für ein Einzelschiff nicht möglich. Entsprechend den unterschiedlichen Fangbedingungen je nach Jahreszeit und Fangort mußte die Kapazität der Bearbeitungs- und Konservierungsanlagen annähernd für Spitzenfänge ausgelegt werden. Daraus ergibt sich ein hoher Investitionsaufwand und teilweise eine unkontinuierliche Auslastung der Arbeitskräfte auf See.

In der UdSSR, in Japan, der VR Polen und mit dem Fischereimutterschiff „Martin Andersen Nexö“ in der DDR wurde zur Erhöhung der Effektivität der Hochseefischerei das Prinzip der Flottillenfisherei in den verschiedensten Formen aufgenommen. Dabei werden einem Fischereimutterschiff verschiedene Fangfahrzeuge zugeordnet. Außerdem können Forschungsschiffe, Kühlfrachtschiffe und Tankschiffe in die Flottille eingegliedert werden. Durch diese Methode wird eine weitgehende Spezialisierung auf See erreicht.

Das TVS des VEB Mathias-Thesen-Werft ist für alle Aufgaben eines Fischereimutterschiffes ausgerüstet und bildet mit den dafür entwickelten Spezial-Zubringer-Trawlern des Typs „Arthur Becker“, die vom VEB Peene-Werft Wolgast gebaut werden, eine neuartige Fischereiflotte mit hohem Spezialisierungsgrad. Eine Gegenüberstellung ihrer Fangleistung zu der der vom VEB MTW gebauten Fang- und Verarbeitungsschiffe (FVS) Typ „Bodo Uhse“, bezogen auf die durchschnittliche tägliche Fang- und Verarbeitungsmenge, ergibt folgendes Bild (Tafel 1).

Tafel 1. Vergleich der Fangleistungen

	Flottille (1 TVS + 8 Z-Trawler)	Einzelschiff (8 FVS „Bodo Uhse“)	Koeffizient Spalte 1: 2
angenommene Fang- bzw. Übergabemenge [t/24 h]	240	$8 \times 30^1 = 240$	1
Gefrierkapazität [t/24 h]	120	$8 \times 30 = 240$	0,5
Bearbeitungskapazität [t/24 h] <sup>2)</sup>	600	$8 \times 150 = 1200$	0,5
Fischmehlkapazität [t/24 h]	250	$8 \times 45 = 360$	0,7
Investitionskosten [%]	100	125	0,8
Gesamtbesatzung	344	$8 \times 72 = 576$	0,6
installierte Dieselmotorleistung [PS]	20000	30000	0,67

<sup>1)</sup> Fangmengen gelten für biologisch günstiges Fischaufkommen am Fangplatz

<sup>2)</sup> bezogen auf mehrere Fischarten.

Außerdem sind für die medizinische Betreuung auf den 8 FVS 8 Ärzte erforderlich, während für die Flottille trotz zusätzlicher zahnärztlicher Betreuung nur 1 Arzt, 1 Zahnarzt und 2 Pfleger notwendig sind.

Aus der Tafel 1 ist ersichtlich, daß die Investitions- und Unterhaltungskosten der Flottille die einer vergleichbaren Anzahl von Einzelschiffen wesentlich unterschreiten, auch wenn man berücksichtigt, daß die angegebene Vergleichsbasis nicht vollkommen exakt ist, da einige Faktoren, wie Übergabezeiten der Z-Trawler an das Mutterschiff, nicht einbezogen wurden.

Außer den für Mutterschiffe bereits genannten Gesichtspunkten ergab sich für die Auslegung des TVS:

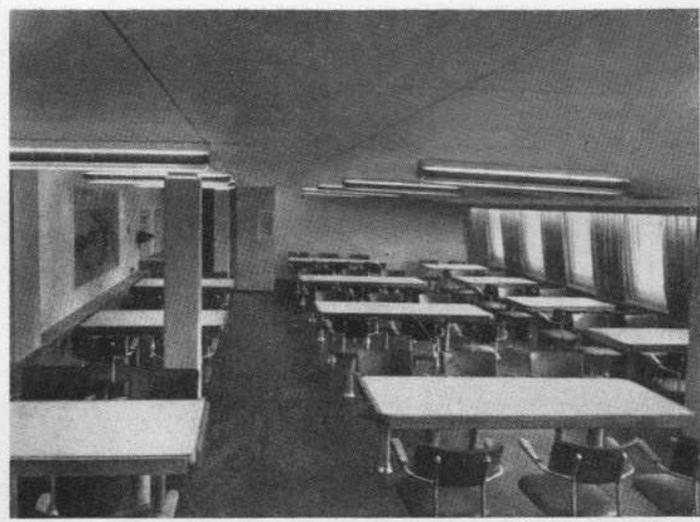


Bild 2. Mannschaftsmesse

(Foto: Zimmer, Leipzig)

1. die Kapazität der Fabrikanlagen ist nach durchschnittlichen Fangwerten mit ausreichenden Reserven auszulegen unter Berücksichtigung der Differenzen der täglichen Fangmengen der einzelnen Trawler;
2. die Mechanisierungsmöglichkeiten größerer Fabrikanlagen sind voll auszunutzen;
3. die Übergabe-Übernahmezeiten sind Ausfallzeiten für den Fang der Z-Trawler und daher gering zu halten.

### 3. Einige Angaben über das TVS „Junge Welt“ und Einschätzung einiger Erprobungsergebnisse

In Ergänzung zu der im Heft 4/1966 S. 224 bis 228 einschließlich Generalplan gebrachten Beschreibung folgen zur besseren Übersicht noch nachstehende Angaben.

#### 3.1. Schiffbauliche Angaben

Da sich in den Beladungszuständen am Anfang und Ende der Reise entgegengesetzte Trimm Tendenzen ergeben, wurde der Formschwerpunkt in einem bestimmten Maße vor den Hauptspant gelegt. Dadurch ist es möglich, am Fangplatz mit relativ geringem Ballast die erforderliche achterliche Trimmlage herzustellen. Auch am Ende der Reise ist dadurch der flüssige Ballast relativ gering und vorwiegend aus Leckstabilitätsgründen vorgesehen. Das Oberdeck ist mit Längsdecksbalken und Rahmenbalken gebaut. Der übrige Schiffskörper ist in Querspannbauweise ausgeführt. Das Schiff ist grundsätzlich mit 1- bzw. 2-Mann-Kabinen und längsschiffstehenden Kojen ausgerüstet. Für die Besatzung sind neben den Messen (Bild 2) Klubraum, Bibliothek sowie Kino vorgesehen.

Ergänzende technische Daten:

Aufkimmung	[m]	0,4
Wellenleistung	[PS]	5000
Kühladeräume	[m <sup>3</sup> ]	6000
Kühlraumtemperatur	[°C]	—29
Fischmehlladeräume	[m <sup>3</sup> ]	1800
Fischöltanks	[m <sup>3</sup> ]	560
Besatzung	[Personen]	176

Die Kraftstoffvorräte ( $\approx 1650$  t) sind mit Reserve ausreichend für 15 Reise- und für 70 Übernahmetage. Außerdem sind die Ballastwasserzellen im Doppelboden als Wechseltanks (Ballastwasser — Kraftstoff) eingerichtet ( $\approx 300$  t).

Bild 3. Blick auf die Brücke  
(Foto: Zimmer, Leipzig)



Bild 4 (unten)  
Fahrpult Kälteanlage  
(Foto: Zimmer, Leipzig)

### 3.2. Maschinenanlage

Als Antriebsanlage wurde eine dieselelektrische Gleichstromanlage in geregelter Konstantstromschaltung gewählt. Diese ergab sich aus folgenden Hauptforderungen:

1. um einen günstigen Arbeitsfluß im technologischen Deck zu gewährleisten, war ein flacher Maschinenraum anzustreben;

2. es sollte bei mittschiffs liegendem Maschinenraum ein Wellentunnel vermieden werden, um dadurch die Anordnung der Aggregate in der Fischmehlfabrik nicht zu beeinträchtigen;
3. um eine minimale installierte Dieselmotorleistung zu erreichen, konnten, da der Energieverbrauch auf dem Fangplatz annähernd der benötigten Vortriebsenergie für Freifahrt entspricht, die Gleichstromdieselaggregate mit Drehstrom-Konstantspannungsgeneratoren zur Versorgung des Bordnetzes gekuppelt werden;
4. für die Übernahme des Fisches sollte eine hohe Manövrierfähigkeit gewährleistet sein.

Dazu wurden über einen längeren Zeitraum sämtliche Manöver des Fischereimutterschiffes „Martin Andersen Nexö“ ausgewertet und für die „Junge Welt“ zugrunde gelegt.

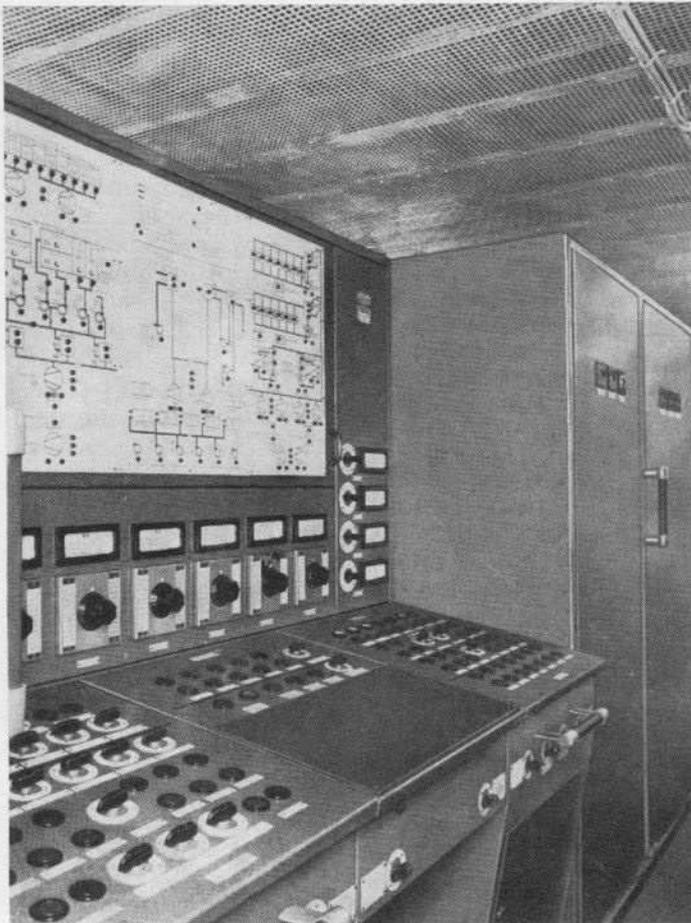
Die eingebaute Anlage besteht aus

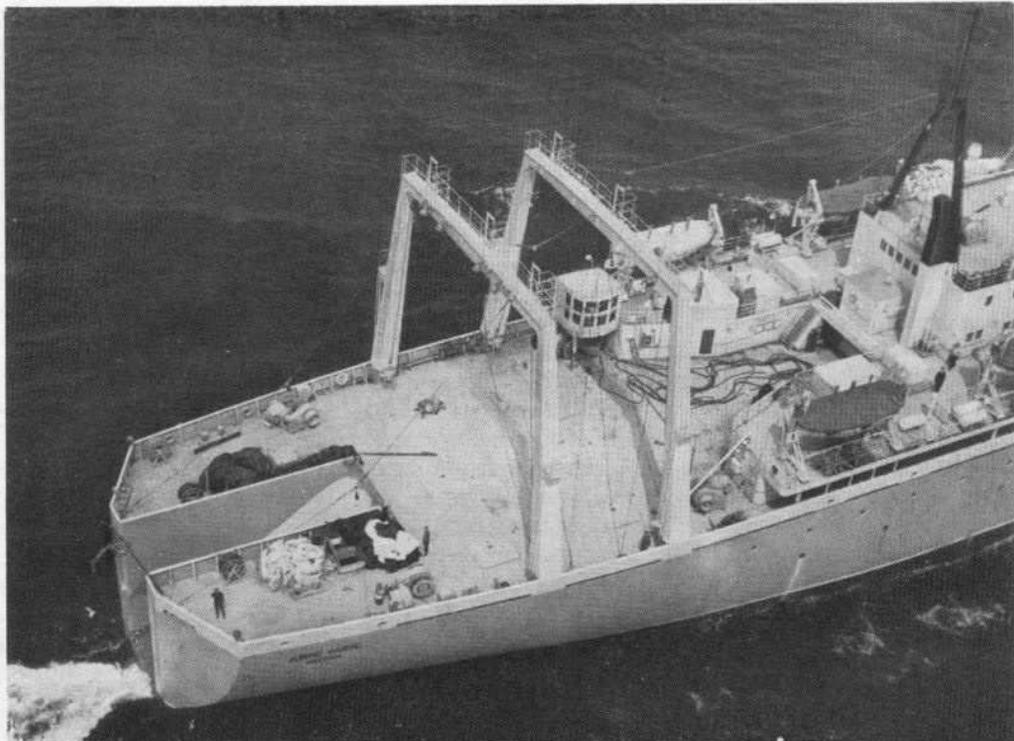
- 4 Dieselmotoren des Typs 8 NZD 48 A mit je 1750 PS bei 375 U/min,
- 4 fremdbelüfteten Gleichstromgeneratoren Typ GG 1513-37,5 mit 1200 kW,
- 3 Drehstrom-Konstantspannungsgeneratoren Typ DF 1715/16 mit 1250 KVA und
- 1 fremderregtem Gleichstrom-Nebenschlußmotor mit Kompensations- und Wendepolwicklung in Doppelankerausführung von 3800 kW bei 130 U/min.

Der Motor hat einen geschlossenen Kühlluft-Kreislauf. Die Dieselmotoren wurden vom VEB Dieselmotorenwerk Rostock und die elektrischen Maschinen vom VEB Sachsenwerk Niedersedlitz entwickelt.

Die Schaltung ist so aufgebaut, daß die Abnahme von Bordnetzenergie vorrangig vor der Vortriebsenergie erfolgt, d. h., daß sich die Propellerleistung entsprechend dem Drehstromverbrauch für Bordnetz bei jedem Fahrzustand einstellt.

Die Anlage kann sowohl von der Brücke (Bild 3) als auch von einem zentralen Fahrstand (Bild 4) im Maschinenraum aus gefahren werden. Bei der ersten Fangreise zeigte sich, daß im Übernahmebetrieb ein Zu- und Ab-





schalten des Fahrmotors nicht notwendig ist, da ein stabiler Betrieb bei Drehzahlen um 10 erreicht wurde. Damit ist ein schonendes Fahren der Anlage gewährleistet.

### 3.3 Fisch-Übernahmeeinrichtung

Auf Grund der guten Erfahrungen der Hochseefischerei der DDR mit der Steert-Übergabe-Übernahme-Methode im Nordatlantik wurde diese Methode für die Flottille zugrunde gelegt und weiterentwickelt. Dafür wurden Spezialübergabesteerts für eine Fülle von 15 t mit Plastauftriebskörpern und Radarbojen entwickelt. Die Übernahmeeinrichtung wurde für diese Steertgröße ausgelegt. Nach dem Ansteuern eines treibenden Steerts wird die Verbindung zu ihm vom Vorschiff aus hergestellt.

Die Vorleine (Korkleine) wird über Draggens und ein 1,3-Mp-Driftspill aufgenommen. Über einen Außenstander wird die Verbindungsleine zum Hinterschiff (Bild 5) bis zur Heckslip befördert. Von dort wird über die entsprechenden Winden und A-Maste der Steert eingeholt und ausgeschüttet. Dafür sind eine Gienwinde auf dem Brückendeck für 15 Mp und 9 bis 41 m/min Seilgeschwindigkeit, je 2 Beihiever- und Kippwinden auf dem Oberdeck von 10 Mp und 14 bis 64 m/min Seilgeschwindigkeit vorgesehen.

In 8 verschiedene Vorratsbunker mit einer Gesamtfassungsmenge von 150 t kann der Fisch gefüllt werden. Die Luken werden hydraulisch betätigt. Alle Winden und Luken werden von einem zentralen Windenfahrstand auf dem Bootsdeck aus gesteuert.

Während der Erprobung wurde unter ungünstigen Wetterbedingungen (starker Nebel, Sicht bis 0,2 sm) eine Übernahmeleistung von 320 t/24 h erreicht. Bei günstigen Wetterbedingungen betrug die Leistung 350 bis 400 t/24 h bei Einzelsteertmethode. Die Übernahmeeinrichtung ist ebenfalls für eine Methode mit mehrfach hintereinander gekoppelten Steerten ausgelegt. Es wurde eine Reihe von Versuchen mit zwei gekoppelten Steerten durchgeführt. Nach den ersten Erfahrungen läßt sich diese Methode bei einigermaßen günstigen Wetterbedingungen durchführen. Die größte Menge der Übernahme kann in den Nachtstunden abgewickelt werden, da die

Hauptfischereizeit für bestimmte Fischarten in den Tagesstunden liegt.

Die Antriebsanlage gestattete alle Manöver, die während des Übernahmebetriebs erforderlich sind. Die Anlage lief ohne nennenswerte Störungen. Alle Manöver wurden vom nautischen Personal von der Brücke aus gefahren.

Die eingebauten Bugruder von  $2 \times 220$  kW verkürzten die Ansteuerzeit der treibenden Steerte wesentlich. Bei höheren Windstärken wurde ihre Wirkung allerdings stark verringert. Die Übernahme wurde während aller bei dieser Fahrt auftretenden Wetterbedingungen durchgeführt. Eine Qualitätsbeeinträchtigung des Fisches trat durch diese Übernahmemethode nicht ein. Während der ersten Reise arbeitete das Mutterschiff mit 7 bis 10 Zubringer-Trawlern zusammen.

### 3.4. Bearbeitungsanlagen

Die übernommenen Fische gelangen durch 6 Luken vom Oberdeck aus in die darunter befindlichen Rohfischvorratsbunker. Diese Bunker sind in Längsschiffsrichtung von Spt 13 bis 34 angeordnet und erstrecken sich über die gesamte Schiffsbreite.

Sie sind so gebaut, daß auf etwa halber Schiffsbreite BB- und StB-seitig für je 4 Bunker längsschiffs ein Gang entsteht, in dem beiderseitig die hydraulisch betätigten Entnahmeöffnungen gleichmäßig verteilt sind (Bild 6).

Der Fisch kann in diesen Bunkern mittels Seewassers von 0 °C vorgekühlt werden. Die erforderliche Kälteenergie ist für eine maximale Seewassertemperatur von + 25 °C berechnet. Die Vorkühlanlage wird insbesondere für einen Einsatz des Mutterschiffes auf Heringsfangplätzen benötigt.

Zur sicheren Entleerung der Fischbunker ist eine Bunkerspülanlage eingebaut. In bestimmter Verteilung sind auf der hinteren schrägen Bunkerwand Seedruckwasseranschlüsse angeordnet. Durch das Spülwasser wird in der Umgebung des Anschlusses der Fisch aufgespült und fällt dann in sich zusammen, so daß er aus den Entnahmeöffnungen rutscht. Durchgeführte Versuche mit Hering ergaben einen Rutschwinkel von  $\approx 80^\circ$ . Durch

die Spülanlage wurde eine hintere Bunkerneigung von  $\approx 35^\circ$  ermöglicht und damit eine günstige Raumnutzung.

Während der ersten Fangreise konnte die Entnahme von 350 bis 400 t Fisch/24 h durch eine Arbeitskraft ausgeführt werden. Das trifft auch für Rotbarsch, der sich mit seinen Rückenflossen ineinander verhakt, zu.

Durch die Entnahmeöffnungen der Bunker gelangt der Fisch über ein Bandsystem zu den Sortierbändern. Von diesen wird er nach der BB-Seite zu den Weißfischfiletiermaschinen sowie zur Ganzfischstraße, nach der StB-Seite zu den Rotbarschfiletieranlagen bzw. zur Handfiletierstraße befördert. Großer Weißfisch wird an den auf der BB-Seite liegenden Bändern geschlachtet. Die Leber gelangt über ein darunter liegendes Band zu dem im unteren Deck liegenden Rohlebersammelbunker. Auf dem Schwesterschiff „Junge Garde“ wurde versuchsweise für Weißfisch ein neu entwickelter Größensortierautomat eingebaut, der sich auf der ersten Reise gut bewährt hat.

Das auf den Weißfisch- und Rotbarschfiletierstraßen produzierte Filet wird auf Filetsammelbändern in Raummitte nach vorn zu den Querschiffs angeordneten Zuteilungsbändern für die Gefrieranlagen befördert. Auf den Sammelbändern werden die Filets kontrolliert und eventuell verputzt. Durch Brausen und Warmluftduschen über den Zuteilungsbändern wird das Filet gewaschen und getrocknet.

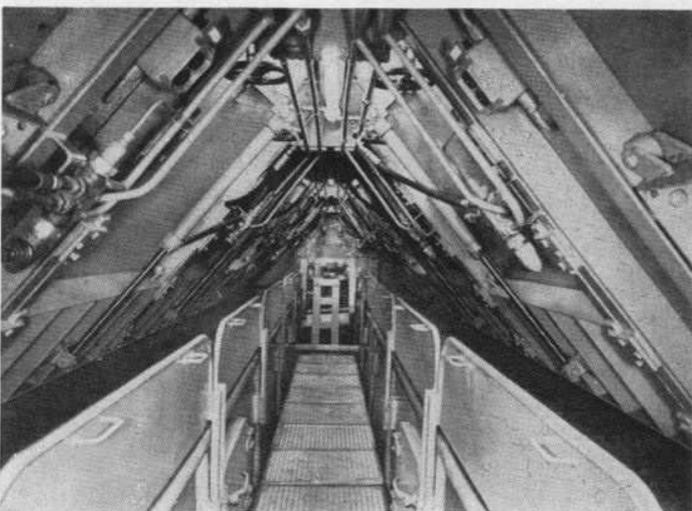
Der von den Köpf- und Ausweidemaschinen (Ganzfischstraße) bearbeitete Fisch gelangt über ein Sammelband zur Fischwaschmaschine und von dort über gesonderte Bänder zu den Gefrieranlagen.

Die beim Bearbeitungsprozeß anfallenden Abfälle sowie der Beifang werden von den einzelnen Bearbeitungsstraßen und der Sortierstrecke über Abfalltransportbänder und Förderschnecken in die Einfülltrichter des im 3. Deck befindlichen Abfallbunkers gebracht. Die erste Fangreise zeigte, daß der Transport mittels Schnecken günstiger ist, da mit diesen die Fischhäute ebenfalls gut befördert werden und eine gute Entwässerung der Abfälle möglich ist.

Die Wasserabfuhr aus dem Bearbeitungsraum (2. Deck Spt 34 bis 80) bereitete während der ersten Reise einige Schwierigkeiten. Infolge der Schiffsbreite und der Trägheit des Wassers zur Schiffsbewegung lief es aus dem Mittschiffsbereich nur ungenügend ab. Zu den vorhandenen Quersüllen wurden deshalb Längssülle mit Rückschlagklappen vorgesehen.

Bild 6. Bunker mit Entnahmebändern und Hydraulik

(Foto: Zimmer, Leipzig)



Im Anschluß an die Fischbearbeitungsanlagen auf dem 2. Deck ab Spt 80 sind auf beiden Seiten des 4 m breiten Maschinenschachtes die Gefrieranlagen angeordnet. Auf der BB-Seite befinden sich 2 Gefriertunnel mit einer Leistung von 20 t/22 h bei einer Kerntemperatur von  $-28^\circ\text{C}$ . Die Blockabmessungen betragen  $800 \times 200 \times 80$  mm. Auf der BB-Seite sind 2 Straßen mit insgesamt 13 Senkrecht-Gefrierapparaten eingebaut. Jeder hat eine Leistung von 6 t/24 h bei einer Kerntemperatur von  $-29^\circ\text{C}$ . Die Gefrieranlagen sind Neuentwicklungen des VEB Kühlautomat Berlin. Die unterschiedlichen Verfahren wurden gewählt, um günstige Verhältnisse für Filet- und Ganzfischfrostung zu erreichen.

Die Zuführbänder zu den Gefrieranlagen sind so ausgelegt, daß von jeder Straße der Fisch zu jeder Gefrieranlage transportiert werden kann.

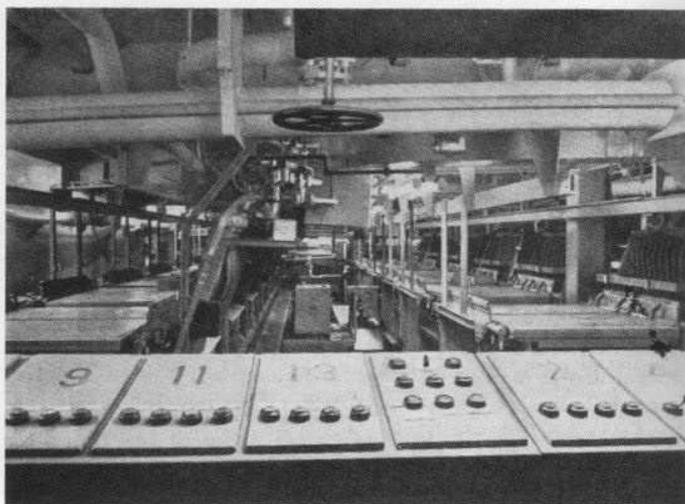
Die Gefriertunnel arbeiten nach dem Prinzip eines ständig im Tunnel umlaufenden Bandförderers, der mit Füllschalen besetzt ist. Sie werden auf der hinten liegenden Aufgabeseite beschickt. Das Gefriergut durchläuft in einer Umlaufzeit von  $\approx 4,5$  h Ober- und Untertrum des Bandförderers. Am Ende des Umlaufs werden die Schalenhälften mit Warmluft von  $\approx 60^\circ\text{C}$  abgetaut und gespreizt, wodurch die Blöcke herausfallen und über Bandsysteme automatisch zur Verpackung transportiert werden. Der taktweise arbeitende Antrieb wird über Zeitrelais entsprechend der Leistung gesteuert. Die Verdampfer werden ebenfalls automatisch abgetaut. Die Luft wird quer zum Bandförderer von 15 Axialgebläsen ungewälzt. Zur Reinigung ist eine Anlage, die mit dem Reinigungs- und Desinfektionsmittel „Trosilin“ arbeitet, eingebaut.

Die Senkrecht-Plattenfroster arbeiten nach dem Kontaktgefrierverfahren. Die Platten werden direkt durch Kältemittel  $\text{NH}_3$  durchflossen. Zwischen den Platten sind Kassetten zur Aufnahme des Füllgutes eingeschoben. Sie werden von oben mittels eines Beschickungswagens gefüllt. Für jede Straße (Bild 7) ist ein Wagen vorgesehen. Die Wagen werden in einer Beschickungsstation über Förderbänder gefüllt, mittels einer hydraulischen Hebevorrichtung über die Plattenfroster gefahren und dort schlagartig entleert. Durch diese Beschickung ergeben sich zwei Vorteile:

1. sehr gute Homogenität der Filetblöcke durch den schlagartigen Füllvorgang;
2. hohe Leistung der Plattenfroster, da das Füllen der Beschickungswagen nicht als Verlustzeit in den Zyklus Beschicken—Gefrieren—Entleeren eingeht.

Bild 7. Blick vom Fahrpult Plattenfrosterstraße

(Foto: Zimmer, Leipzig)



Nach dem Füllen werden die Plattenfroster durch hydraulisch betätigte Deckel geschlossen. Das Schließen der Deckel sowie die Einleitung des Frostvorganges, des Abtauens usw. wird von einem zentralen Steuerpult aus gesteuert. Das Abtauen mittels Kältemittelheißgases geschieht in fest eingestellten 2 min. Nach dem Abtauen werden die Gefrierplatten hydraulisch auseinandergefahren. Über einen hydraulisch betätigten Entnahmewagen werden sie seitlich entleert. Die Kassetten werden nach eingestelltem Programm fachweise herausgefahren, und die Blöcke auf ein Transportband gekippt, das sie zu den Verpackungseinrichtungen befördert.

Während der ersten Fangreise wurde ein Produktionszyklus von 198 bis 204 min je Plattenfroster erreicht.

Dabei betragen

Beschickungszeit (Fahren und Entleeren)	[min]
des Beschickungswagens	3... 6
Gefrierzeit	180...182
Abtauen	2
Entleeren	10... 16.

Die Füllung bei Filet beträgt für eine Frostung 810 kg. Die Füllzeit des Beschickungswagens lag zwischen 8 bis 16 min.

Die gemessenen Kerntemperaturen betragen  $-26$  bis  $-33$  °C: Gemessen wurde mittels Laborthermometer nach dem Abtauen und Entnehmen der Blöcke bei jedem Plattenfroster beim 1. und 17. Block. Es wurden 2 Meßstellen über der senkrechten Mittelachse des Blockes — jeweils 100 mm von Ober- und Unterkante entfernt — benutzt. Geschriebene Temperaturen über Thermoelemente ergaben tiefere Kerntemperaturen. Nach einer Frostzeit von 150 min lagen die Kerntemperaturen bei  $\approx -32$  °C (ohne Abtauen).

Für die Bedienung der Gefrierapparate sind folgende Arbeitskräfte erforderlich:

2 Gefriertunnel BGF 20	Beschickung	4
13 Plattenfroster PV 6 F		
Beschickung der Beschickungswagen und Entleeren in den Froster		2
Entnahme und Steuerung der Gesamtanlage		1

Für die Plattenfrosterstraße bei Frostung von 80 t Filet/24 h sind 3 Arbeitskräfte/Schicht erforderlich.

Die Frostblöcke wiesen eine gute Maßhaltigkeit und Kantenreinheit auf, so daß die Herstellung von Haus-

haltungspackungen an Land mit geringen Schnittverlusten möglich ist. Die festgestellten Schnittverluste betragen  $\approx 10\%$ .

Da in den Gefrieranlagen das Kältemittel  $\text{NH}_3$  direkt verdampft, sind umfangreiche Schutzeinrichtungen gegen einen  $\text{NH}_3$ -Ausbruch vorgesehen. Insbesondere sind Sprühanlagen eingebaut, die von verschiedenen Arbeitsplätzen aus in Betrieb genommen werden können. Die Sprühanlagen stehen zur Betriebsbereitschaft unter ständigem Seewasserdruck. Für die Besatzung wurde eine spezielle Sicherheitsrolle ausgearbeitet.

Die gefrosteten Blöcke werden über ein Bandsystem und einen Glasierautomaten zu den Verpackungsautomaten transportiert. Die Verpackungsanlagen schweißen die Blöcke in Polyäthylenfolie von  $100 \mu$  ein. Danach werden sie über Elevatoren in die Laderäume transportiert. Den Transport in den Laderäumen führen leichte transportable Rollengänge (Bild 8) aus. Die Laderäume sind in Boxen unterteilt, um ein Rutschen der in Folie verpackten Blöcke bei Seegang zu vermeiden. Durch das gewählte Transportsystem zum Laderaum wurde eine Beschädigung der Verpackungsfolie weitgehend vermieden. Die Verpackungsart gewährleistete einen Staukoeffizienten um  $0,68 \text{ t/m}^3$ .

### 3.5. Verarbeitungsanlagen

Für die Verwertung der Abfälle und des Beifanges sind 2 Fischmehlmaschinen der Firma Alfa-Laval mit einer Leistung von je  $125 \text{ t/24 h}$  eingebaut.

Aus dem Rohmaterialbunker werden die Abfälle zu Zerkleinerungsmaschinen und von dort über eine Drehkolbenpumpe zu einem Külbreitank von  $25 \text{ m}^3$  Inhalt gefördert. Von diesem Tank aus wird der dampfbeheizte Kocher dosiert. Das gekochte Gut wird anschließend mit Drehkolbenpumpen zu den Zentrifugal-Entschlammern gefördert. Hier werden Flüssigkeits- und Feststoffphase kontinuierlich voneinander getrennt. Die Flüssigkeit gelangt über beheizte Zwischenbehälter und Monopumpe zu den zweistufig arbeitenden Fischölseparatoren. Die Feststoffe werden in rauchgasbeheizten Trommeltrocknern getrocknet und dann den Mehlmühlen zugeführt. Das Rauchgas wird in einer Brennkammer erzeugt.

Das Mehl wird zu den Laderäumen über eine Sauggebläseanlage transportiert. Zur Berechnung dieser Anlage wurden die Erfahrungen der Mühlenbaubetriebe der DDR genutzt und eine Reihe von Vorversuchen durchgeführt. In diese Anlage wurden Kühlstrecken zur Kühlung des Mehles eingebaut. Diese erste Fangreise zeigte, daß die Anlage bis zu  $60\%$  der Leistung der Fischmehlmaschinen einwandfrei arbeitete; darüber traten Ver-

Bild 8. Kühl-laderaum I mit Rollengang

(Foto: Zimmer, Leipzig)

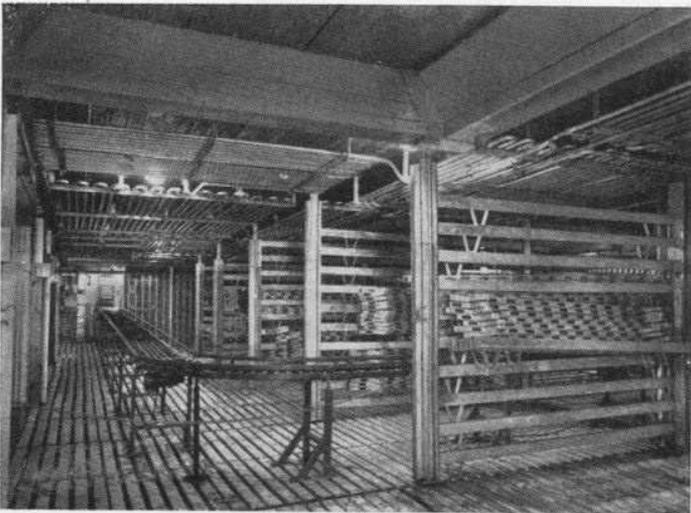
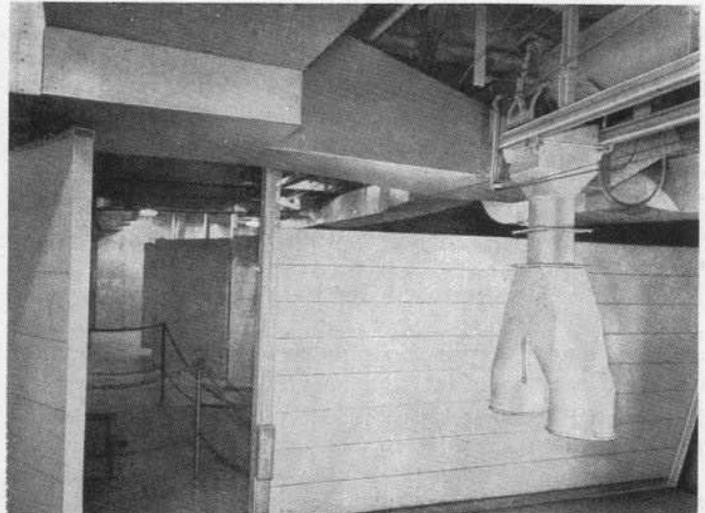


Bild 9. Fischmehlladeraum Stauboxen mit Absackvorrichtung

(Foto: Zimmer, Leipzig)



stopfungen auf. Verschiedene Faktoren, wie unkontinuierlicher Anfall des Mehles aus den Mehlmühlen, die Temperatur des Mehles, schwankender Fettgehalt, wurden vorher nicht erkannt. Auf Grund der Fangreise wurden insbesondere die Gebläseleistung erhöht und die Saugdruckverhältnisse verändert. Diese Veränderungen haben sich auf der ersten Reise der „Jungen Garde“ voll bewährt. Das Mehl wird in den Laderäumen in Boxen lose gestaut. Eine Möglichkeit zum Absacken von Fischmehl ist ebenfalls vorgesehen (Bild 9).

Zur Eindickung des aus den Fischölseparatoren anfallenden Leimwassers ist eine zweistufige Gegendruck-Eindampfungsanlage installiert. Das Leimwasser mit seinem hohen Gehalt an wasserlöslichen Eiweißstoffen, Vitaminen und Nährsalzen wird zu einem Konzentrat von 50% eingedickt und dem Fischmehl im Trockner zugegeben. Der aus dem Leimwasser erzeugte Sekundärdampf dient zur Beheizung der Kocher. Durch diese Kombination im Zusammenhang mit der Rauchgasbeheizung der Kocher wurde ein günstiger Brennstoffverbrauch innerhalb der Fischmehlanlage erreicht. Durch Verwertung des Leimwassers stieg die Gesamtausbeute an Fischmehl über 20%, bezogen auf die Rohware. Vergleichbare Anlagen ohne Leimwasserverwertung haben eine Ausbeute von  $\approx 17\%$ . Hinzu kommt

die Verbesserung der Qualität des Mehles durch höheren Eiweiß- und Vitamingehalt.

Bei der ersten Reise ergaben sich anfangs einige Schwierigkeiten im Teillastbetrieb der Anlage unter 60 t/24 h Rohware. Bei geringem Fischanfall können derartige Betriebszustände auftreten. Der Anfall an Leimwasser reicht dann nicht für ausreichende Dampferzeugung zur Beheizung der Kocher aus. Für diesen Betriebsfall wurde das Kondensat des Kochers in den Kreislauf der Leimwasseranlage zurückgeführt und damit die Schwierigkeit behoben.

Innerhalb der Fischmehlanlage ist außerdem eine Leberölgewinnungsanlage und eine Anlage zur Herstellung und Frostung von Lebergraxe installiert.

#### 4. Zusammenfassung

Das vom VEB Mathias-Thesen-Werft gebaute TVS ist für alle Aufgaben eines Fischereimutterschiffes ausgerüstet. Es zeichnet sich durch einen hohen Mechanisierungsgrad aus. Die erste Reise und die dabei durchgeführten Erprobungen bewiesen, daß das Transport- und Verarbeitungsschiff „Junge Welt“ im internationalen Maßstab ein Spitzenerzeugnis darstellt.

SbA 5694

## Kurzbeschreibung der dieselektrischen Gleichstrom-Fahranlage des Transport- und Verarbeitungsschiffes „Junge Welt“ sowie einige Bemerkungen zu Erprobungsergebnissen

Von Dipl.-Ing. J. Schöner, Ingenieurschule für Maschinenbau und Elektrotechnik Wismar, und Dipl.-Ing. H. Witt, VEB Mathias-Thesen-Werft Wismar

### 1. Klassifikation

Für den elektrischen Schraubenantrieb des Transport- und Verarbeitungsschiffes sind die Vorschriften der DSRK 10, Band 4 Ausgabe 1962 zugrunde gelegt. Die E-Ausrüstung wurde unter Aufsicht der DSRK montiert.

### 2. Grundschtaltung der dieselektrischen Antriebsanlage

#### 2.1. Allgemeines

Entsprechend der Übersichtsschaltskizze (Bild 1) der Fahranlage ist für den Schraubenantrieb des Transport- und Verarbeitungsschiffes eine Gleichstromanlage in geregelter Konstantstromschaltung vorgesehen. Im Gegensatz zum gesteuerten Konstantstromsystem regelt auf dem TVS eine gesonderte und selbsttätig arbeitende Regelanlage die Fahrgeneratoren auf konstanten Strom unabhängig von der Fahrmotordrehzahleinstellung, wobei die Generatorenspannung entsprechend der Leistungsentnahme zwischen Null- und Nennspannung schwanken kann.

Die Fahrgeneratoren und der Fahrdoppelmotor sind in „bunter Reihe“ geschaltet. Sie werden über motorisch angetriebene Bandnockenschalter der Firma Siemens ein- und ausgeschaltet.

Elektrische Verriegelungen stellen sicher, daß der Generatorschalter erst dann ausschaltet, wenn die Erregermaschine abgeschaltet und die Schnellentregung durch Einblenden eines zusätzlichen

Widerstandes in den Erregerkreis des Fahrgenerators eingeleitet ist. Zugleich wird bei Abfall des Überbrückungsschützes eine von einem Gleichstrom-Meßwandler gelieferte stromabhängige Spannung an den Schnellentregungswiderstand derart gelegt, daß sich der Fahr-generator um so mehr entregt, je größer der Ankerkreisstrom wird.

Die Fahrgeneratoren und der Propellermotor werden vom Fahrpult im Maschinenraum aus in Betrieb gesetzt. Es besitzt ein Blindschaltbild, in dem zur Betätigung der Generatorschalter Steuerquittungsschalter und für die Motorschalter Sichtmelder eingebaut sind, so daß jederzeit zu erkennen ist, wieviel und welche Maschinen im Betrieb sind. Beim Fahren von der Brücke aus schaltet sich der Fahrmotor selbsttätig ein, sobald der Fahrhebel aus der Nullstellung bewegt wird. Selbstverständlich ist auch auf dem Brückenfahrpult ein Blindschaltbild vorhanden, in dem Sichtmelder für die Anzeige des Betriebszustandes der Maschinen verwendet worden sind.

Auf Grund dessen, daß drei Fahrgeneratoren mit den Bordnetzgeneratoren zusammengeschaltet und daß beide Maschinentypen in ihrer Leistung nahezu gleich groß sind, machte es sich erforderlich, eine Leistungsverteilungseinrichtung (Bild 2) zu schaffen, die den Schutz der Dieselmotoren vor Überlastung übernimmt.

Wie aus der Schaltskizze der Leistungsverteilungssteuerung ersichtlich ist, werden die Fahrgeneratoren durch eine Magnetverstärkeranordnung im Zusammenwirken mit einer zweiten Erregerwicklung der Erregermaschine des jeweiligen Gleichstromfahrgenerators entlastet.

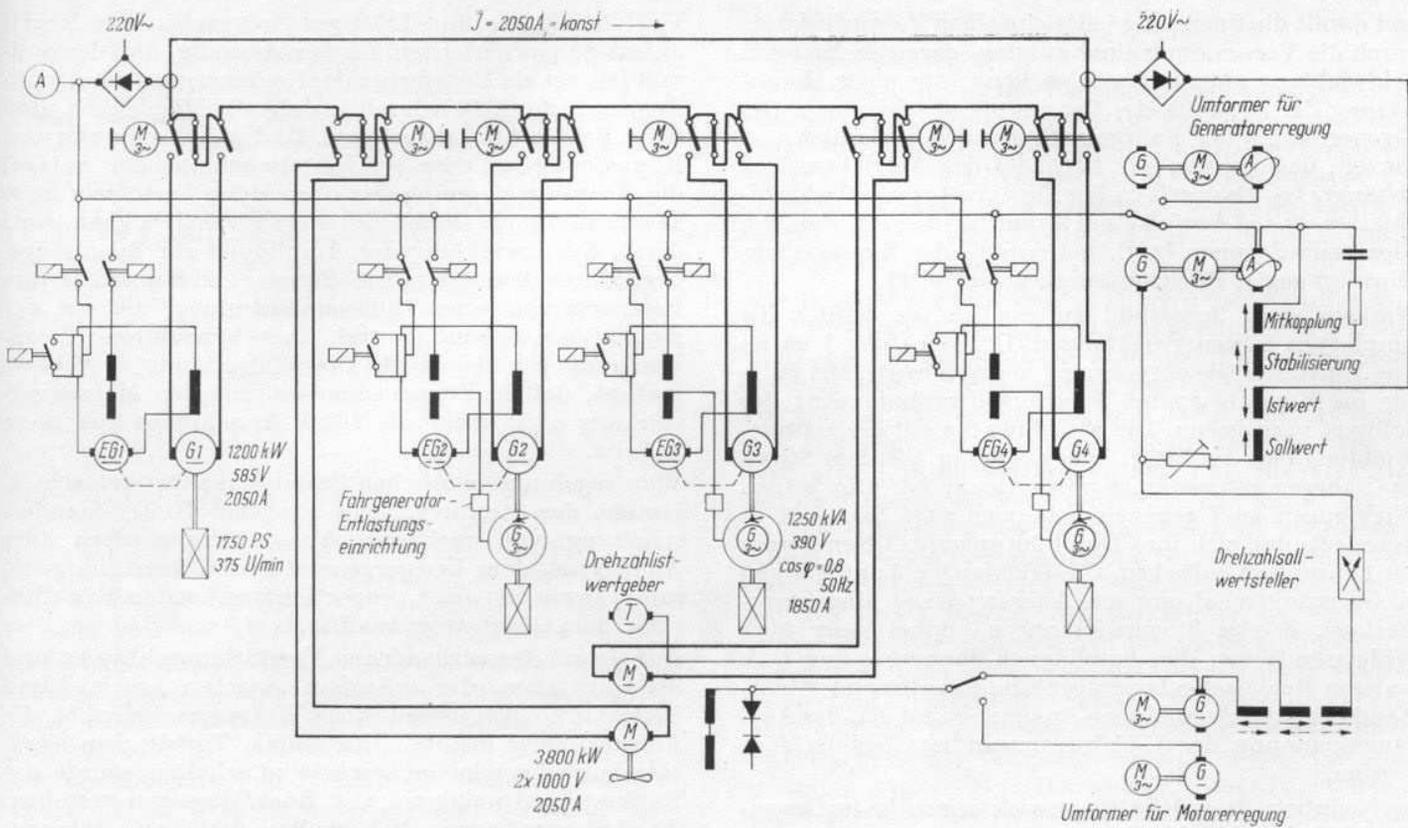


Bild 1. Vereinfachte Übersichtsschaltskizze der Fahranlage in Konstantstromschaltung

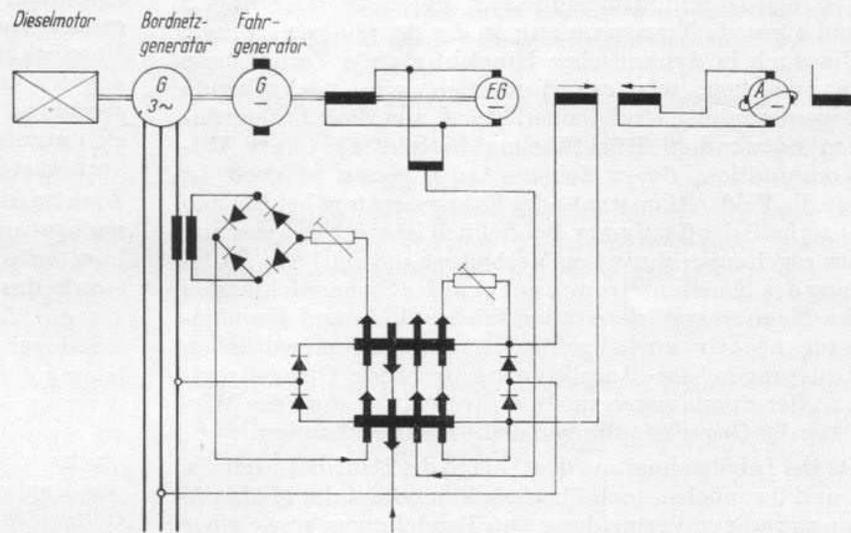


Bild 2. Schaltskizze der Leistungsverteilungssteuerung

Die Durchflutungswerte der einzelnen Steuerwicklungen sind so eingestellt, daß bei voller Leistung des Fahrgenerators und bei unbelastetem Bordnetzgenerator die Entlastungseinrichtung unwirksam ist. Bei Größerverwerden der Bordnetzleistung steuert der Transduktor auf und wirkt so auf das Erregersystem, daß die Spannung des Fahrgenerators und damit seine Leistung verringert wird. Bei voller Belastung des Bordnetzgenerators wird die Leistung des Fahrgenerators auf 200 kW herabgesetzt.

Zur Überwachung der Antriebsanlage dient ein Laststufenmesser. Dieser Laststufenmesser gibt beim gemeinsamen Betrieb der Fahr- und Bordnetzgeneratoren oder beim Betrieb von drei Fahrgeneratoren und weniger insbesondere darüber Aufschluß, wieviel Dieselmotorleistung für den Vortrieb zur Verfügung steht. Um also einen optimalen Betrieb zu erhalten, darf man den Fahrmotor nur soweit aussteuern, wie Erzeugerleistung auf dem Instrument für den Vortrieb angezeigt wird.

Für die Erregung des Propellermotors und der Erregermaschinen der Fahrgeneratoren sind zwei Umformer- maschinensätze aufgestellt. Ein Umformeraggregat

steht jeweils als Reserve zur Verfügung. Die Erregerleistungen des Fahrmotors werden auf den Reserveumformer mit Hilfe von Schützen umgeschaltet, die in der Nähe der Umformer in einem Schaltschrank untergebracht sind.

Zum Schutz der Erregerwicklungen des Fahrmotors und der Erregergeneratoren vor zu hohen Induktionsspannungen, die bei Umschaltheandlungen entstehen, sind gegeneinandergeschaltete Selengleichrichter, sogenannte Spannungsabkappungsgleichrichter, eingebaut.

## 2.2. Aufbau der Schaltung der Konstantstromregelung

Gemäß der Schaltskizze der Konstantstromregelung (Bild 3) speist eine Verstärkermaschine vom Typ Amplidyne die Feldwicklungen der Erregermaschinen der Fahrgeneratoren. Die Erregergeneratoren wiederum sind mit den Fahrgeneratoren über Keilriemen gekuppelt.

Ihr Anbau an die Fahrgeneratoren machte sich zum Schutz der Dieselmotoren vor Überlast erforderlich, weil die Gleichstromfahr- und die Drehstrombordnetzgeneratoren gemeinsam betrieben werden, so daß die Erregung