

DAS DIENSTFAHRZEUG UND FORSCHUNGSSCHIFF  
« MAKRELE »  
DER BIOLOGISCHEN ANSTALT HELGOLAND.

---

Von Prof. Dr. Ing. F. HORN,  
Technisches Hochschule Berlin.

---

20857

Nach mehr als 20-jähriger Dienstzeit war das bisherige Dienstfahrzeug « Augusta » der Staatlichen Biologischen Anstalt Helgoland, ein kleines Fahrzeug von etwa 25 m Länge über Alles, rund 90 t Deplacement, 75 PS Motorleistung und etwa 7 Knoten Geschwindigkeit, dringend ersatzbedürftig. Das neue, seit einiger Zeit im Dienst befindliche Fahrzeug, die « Makrele », bedeutet nicht nur gegenüber dem alten einen wesentlichen Fortschritt, sondern weist auch im Vergleich zu ähnlichen Fahrzeugen der Biologischen Anstalten anderer Länder einige bemerkenswerte Eigenarten auf, die einen Übersichtsbericht über seine Entwurfsbedingungen, seinen Bau und seine bisherige Bewährung im Rahmen dieses Kongresses vielleicht angebracht erscheinen lassen. Verfasser hatte beim Entwurf und beim Bau die Aufgabe eines beratenden Sachverständigen für die vorwiegend technischen Belange.

Für den Entwurf waren vor allem zwei Aufgabenkreise massgebend :

1. **Als Dienstfahrzeug für den Stationsbetrieb** soll es dar für die Untersuchungen, den Unterricht und das Schauaquarium nötige Material an lebenden Tieren und Pflanzen beschaffen, den Gästen der Anstalt die Arbeiten auf See zeigen und bei den Unterrichtskursen der Anstalt die Demonstration der verschiedenen Arten der wissenschaftlichen Fischerei durchführen.

2. **Als Forschungsschiff** soll es kürzere oder längere Untersuchungsfahrten unternehmen, bei denen das Material bereits an Bord verarbeitet wird.

Diesen Aufgabenkreisen entspricht als Typ des Fahrzeugs

der eines *Fischereifahrzeugs*, für das jedoch eine Reihe von Sonderanforderungen erwachsen :

Zu 1). Es muss eine grosse Anzahl von Teilnehmern (30-40) gleichzeitig mitfahren können. Da die meisten Gäste vom Festland kommen und die Seefahrt nicht gewohnt sind, da ferner die Nordsee keine ruhigen Buchten und Fjorde hat, in denen man auch bei Wind an geschützten Stellen arbeiten kann, haben die Gäste von solchen Fahrten nur dann Gewinn, wenn das Fahrzeug einmal geräumig genug, dann aber vor allem auch möglichst ruhig im Wasser liegt. Es muss also ein *seetüchtiges Hochseefahrzeug* sein.

Es muss ferner jederzeit einsatzbereit sein und aus Sparsamkeitsgründen eine möglichst kleine Besatzung haben. Beides ist nur bei *Motorantrieb* möglich.

Sehr wesentlich sind schliesslich die Sonderanforderungen, die aus der Aufgabe erwachsen, neben der praktischen auch wissenschaftliche Fischerei zu betreiben. Zu dieser gehören sowohl Horizontal- wie Vertikalfänge. Bei ersterer müssen Geräte aus durchlässigem Netzstoff mit ganz langsamer Geschwindigkeit, etwa 1 Knoten, 5-10 Minuten lang durch das Wasser gezogen werden, um das Plankton und die Fischbrut abzuseiben. Bei der Vertikalfischerei kommt es darauf an, das Schiff auch bei Wind und Wellen so auf der Stelle zu halten, dass das Fanggerät senkrecht weggefiert und gleichmässig senkrecht wieder gehievt werden kann. Beide Arten von Fängen erfordern also eine *ganz ausserordentliche Manövrierfähigkeit und Fahrtregelbarkeit*.

Zu 2). Die Aufgaben als *Forschungsschiff*, bei denen im übrigen die gleichen Fangeinrichtungen in Frage kommen wie für die Stationsaufgaben, erfordern vielfach ausgedehntere Fahrten von mehrwöchiger Dauer, was eine gute Reisegeschwindigkeit von etwa 10 Knoten erwünscht macht und die Notwendigkeit eines seetüchtigen Hochseefahrzeugs verstärkt. Da das Untersuchungsmaterial gleich an Bord verarbeitet werden soll, müssen Laboratoriumsräume, bestehend aus einem Hauptlaboratorium für die feineren, vornehmlich mikroskopischen Untersuchungen sowie einem Fischlaboratorium, vorgesehen werden; ferner Wohn- und Schlafräume für mehrere (4) Wissenschaftler. Um die Mikroskopierarbeiten durchführen zu können, muss praktische Erschütterungsfreiheit im Hauptlaboratorium verlangt werden.

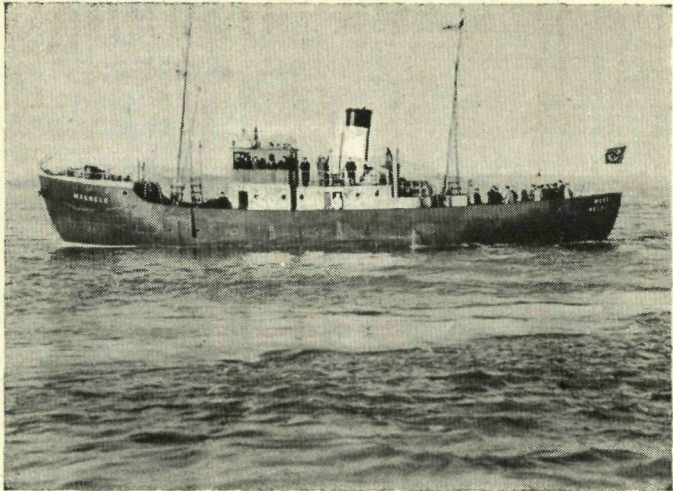


Bild 1.

Das neue Fahrzeug, dessen Entwurf aus vorstehenden Richtlinien entsprang und von dem Bild 1 eine Ansicht zeigt, ist zunächst durch folgende Hauptdaten gekennzeichnet :

Länge über Alles .....	36,0 m
Länge in der W.L. ....	30,0 m
Grösste Breite auf Spanten .....	6,9 m
Seitenhöhe bis zum Hauptdeck .....	3,8 m
Tiefgang ohne Kiel in voll ausgerüstetem Zustand in Seewasser .....	etwa 2,7 m
Displacement hierbei .....	etwa 293 t
Völligkeitsgrad des Displacements .....	0,51
Maschinenleistung .....	420 PSe
Dienstgeschwindigkeit .....	10 Knoten

Zu der Wahl der Hauptabmessungen sei folgendes bemerkt :

Bei der Wahl der Länge und der Völligkeit war wesentlich die Rücksicht massgebend, sich noch unterhalb der Grenze zu halten, jenseits deren ein unverhältnismässig starker Anstieg des Wellen- und damit des Gesamtwiderstandes einsetzt. Die hierfür angestellten Rechnungen und die zur Nachprüfung

vorgenommenen Modellschleppversuche liessen erwarten, dass dieses Zeil gut erreicht werden würde.

Für Seetüchtigkeit und gutes Verhalten im Seegange sind die Wahl von Breite, Tiefgang und Freibord in erster Linie entscheidend, ausserdem die Schiffsform, vor allem die des Vorschiffs. Es können im vorliegenden Rahmen begrifflicherweise hierüber nur kurze Andeutungen gemacht werden.

Bei der Wahl der Breite spielt hier hauptsächlich deren Einfluss auf die metazentrische Höhe eine Rolle und von letzterer hängt wiederum in erster Linie die Eigenperiode der Rollschwingungen ab. Bei den kurzen Nordseewellen, deren Wellenperiode 4-5 Sekunden selten überschreitet, muss, um das Eintreten ungünstiger Resonanzzustände mit ihren grossen Rollbewegungen nach Möglichkeit einzuschränken, eine Eigenschwingungsperiode gewählt werden, die soweit wie möglich oberhalb der Wellenperiode liegt. Die Grenze ist dadurch gegeben, dass die Steigerung der Eigenperiode mit einem Sinken der metazentrischen Höhe Hand in Hand geht und dass letztere nicht unter ein mit der Stabilitätssicherheit des Fahrzeugs noch verträgliches Mass sinken darf. Die für das vorliegende Fahrzeug erreichte Lösung, bei der im voll ausgerüsteten Zustand eine metazentrische Höhe von rund 0,57 m verbunden ist mit einer Eigenschwingungsperiode von etwa 6,2 Sekunden, dürfte das für ein solches kleines Schiff günstigst Erreichbare darstellen. Bei verbrauchten Brennstoff- und Wasservorrat besitzt die metazentrische Höhe das noch durchaus genügende Mass von 0,37 m. Dabei darf aber nicht unerwähnt bleiben, dass für die Sicherung der Stabilität der Freibord mindestens von gleicher Wichtigkeit ist wie die metazentrische Höhe und dass daher der Freibord bewusst so hoch, und zwar 1,1 m im vollausgerüstetem Zustande, bemessen worden ist, wie es für die Bedienung des Schleppnetzes durch die an Deck stehende Mannschaft irgend zulässig erschien.

Der Tiefgang, für den an und für sich im Interessen einer möglichst wirksamen Abdämpfung der Rollschwingungen wie auch einer guten Kursstetigkeit ein hohes Mass erwünscht ist, war durch bei Ebbe verfügbare Wassertiefe des Helgoländer Hafens auf maximal etwa 2,9 m einschliesslich Kiel begrenzt.

Was die *Schiffsform* angeht, Bild 2 und 3, so wurde für das *Vorschiff* die keilförmige Spantform in Verbindung mit einer stark gerundeten Buglinie und ausfallendem Vorsteven gewählt, eine Form, die sich bei Fischereifahrzeugen mehr-

M.S. 254 „Makrele“

**Linienriß**

-M.A. + 50-

Länge über alles 46,00 m  
 Länge zw. den Perp. 30,00 m  
 Breite auf Spann 6,90 m  
 Seitenhöhe 3,80 m

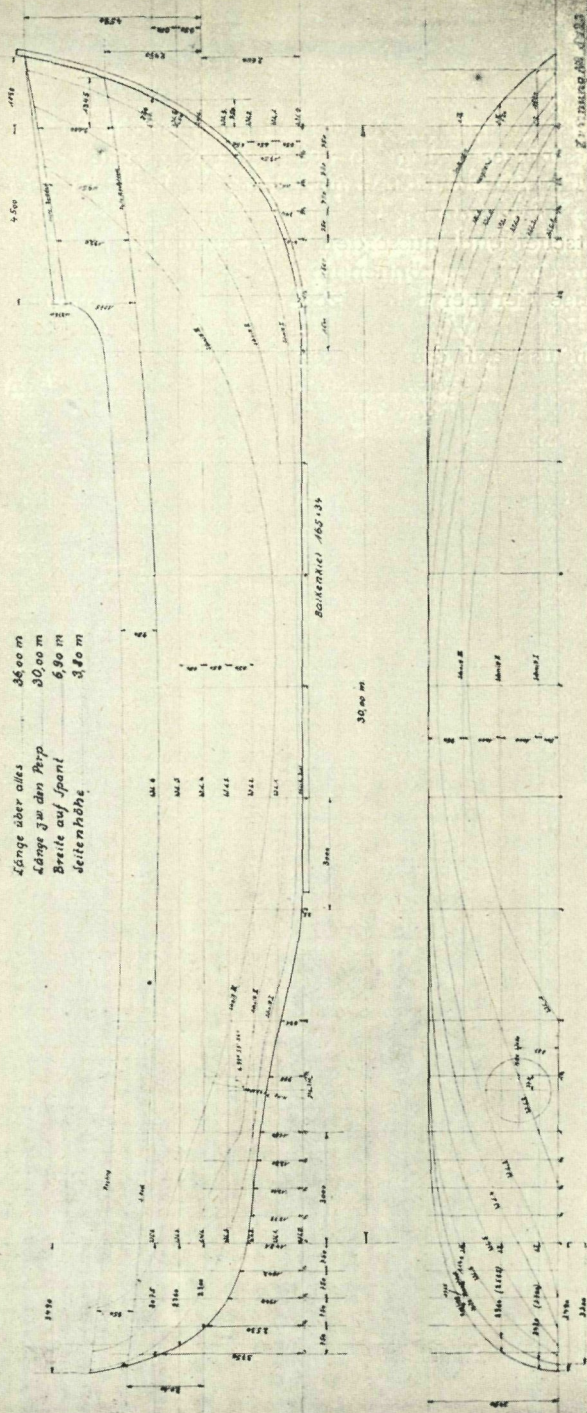
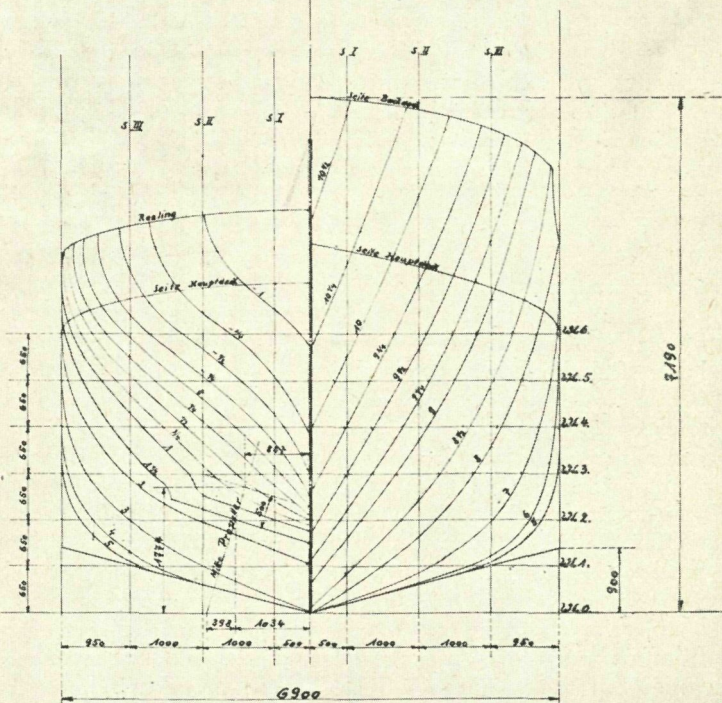


Bild 2.

M.S. 254 „Makrele“

Konstruktionsspannen

M. 1 ÷ 50



Zeichnung № 5923a

Bild 3.

fach als seetüchtig bewährt hat. Zur Erhöhung der Seetüchtigkeit ist vorn eine  $\approx 6$  m lange, hinten offene Back angeordnet.

Die Ausbildung der *Heckform* war wesentlich durch die Wahl des *Vortriebsorgans* bedingt. Auf diese, die auch für die Anordnung der Maschinenanlage entscheidend war, konzentrierten sich die Erwägungen beim Entwurf um so stärker, als die Erfüllung der erwähnten Sonderanforderungen, vor allem höchster Manövrierfähigkeit und Fahrtregelbarkeit wie auch Vibrationsfreiheit, in erster Linie von dieser Wahl abhing. Es wurden mehrere Entwürfe durchgearbeitet, u.a. der direkte Antrieb zweier Schraubenpropeller unter Ausführung der letzteren als Verstellpropeller; ferner besonders eingehend der dieselektrische Antrieb, und zwar vorzugsweise unter Anordnung zweier Dieselgeneratoren und eines auf eine Mittelschraube der Drehzahl und damit der Schiffsgeschwindigkeit sowie die Umsteuerung wäre hierbei auf rein elektrischem Wege durch entsprechende Schaltung des Propellersmotors erreicht worden, man hätte bei Marschfahrt mit nur einem Dieselaggregat arbeiten können und die Anordnung einer Mittelschraube verdiente bei einem Fischereifahrzeug wegen ihrer geschützteren Lage im Hinblick auf die Schwierigkeiten beim Ausfahren des Schleppnetzes den Vorzug. Nachdem dieses Projekt bis zuletzt stark im Vordergrund gestanden hatte, fiel die Wahl doch schliesslich zu Gunsten einer gänzlich anderen Lösung, nämlich des *Voith-Schneider-Antriebs*. Dieser, erstmalig durch seine Anwendung bei mehreren Fahrgastschiffen auf dem Bodensee bekannt geworden, ist seitdem nicht nur bei der Binnenschifffahrt, sondern in den letzten Jahren auch bereits mehrfach bei Seeschiffen kleinerer Abmessungen, ganz neuerdings bei dem Seebäder-M.S. « Helgoland » (Leistung  $2 \times 2.000$  PS), in solchen Fällen eingebaut worden ist, in denen besonders hohe Anforderungen an die Manövrierfähigkeit zu stellen waren. Es würde hier zu weit führen, auf die Wirkungsweise dieses höchst eigenartigen neuen Antriebs näher einzugehen, zumal er inzwischen auch in weiteren Fachkreisen schon mehr oder weniger bekannt geworden ist. Grundsätzliche Bedenken, ihn auf einem Seeschiff zu verwenden, schienen, zumal nach den zuvor bekannt gewordenen Erfahrungen auf anderen, teilweise mit wesentlich höheren Leistungen ausgestatteten Seeschiffen, nicht vorzuliegen. Die Vorzüge dieses neuen Propellers, von dem Bild 4

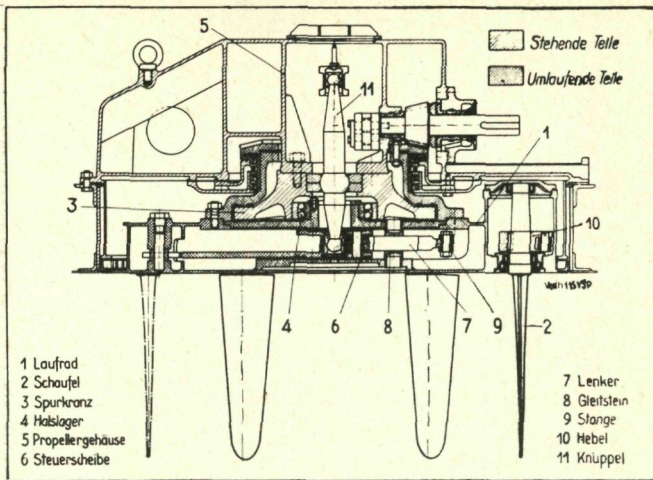


Bild 4.

eine Schnittzeichnung gibt, liegen hauptsächlich in folgendem begründet :

1. Bei gleichbleibender Drehzahl und gleichbleibendem Dreh-sinn des Propellers und damit auch der Antriebsmaschine lässt sich die Propellersteigung von der Brücke aus kontinuierlich von voll voraus über stopp nach voll rückwärts verstellen, was somit die denkbar feinste Fahrregulierung ermöglicht; die Brennstoffzufuhr in den Zylindern wird dabei durch selbsttätige Regulierung der der jeweiligen Propellersteigung entsprechenden Leistung anpasst;
2. die Steuerwirkung wird durch das Schwenken des Propellerstrahls, das ebenfalls von der Brücke aus betätigt wird, ausgeübt und kommt somit, im Gegensatz zu dem Fall des normalen Steuerruders, auch dann voll zur Geltung, wenn das Schiff wenig oder gareine Fahrt aufweist.

Diese Eigenschaften des V.S. Propellers liessen ihn gerade für die « Makrele » im Sinne der vorher gekennzeichneten Sonderanforderungen an den Fischereibetrieb als ganz besonders geeignet erscheinen. Dazu kam, dass von ihm jedenfalls in wesentlich höherem Grade als von dem Schraubpropeller Vibrationsfreiheit erwartet werden konnte, da vor



allem die starken Impulse fortfallen, die beim Vorbeischlagen der Schraubenflügel an den benachbarten Schiffsteilen auftreten.

Da es ferner ebenfalls im Interesse möglicher Vibrationsfreiheit lag, die Maschinenleistung, für die sich bei 10 Knoten Dienstgeschwindigkeit auf Grund der Modellschleppversuche und der Propulsionsuntersuchungen eine Gesamtgrösse von 420 PS effektiv als erforderlich erwies, nicht in einem, sondern in 2 kleineren schnellaufenden Aggregaten unterzubringen, so ergab sich als naturgemässe Lösung die Anordnung von 2 V.S.-Propellern, von denen jeder über ein Kegelaradgetriebe von einem 210 PS-Dieselmotor angetrieben wurde. Für letzteren wurde die bewährte Type WSV 17,5/22 eines nicht umsteuerbaren, kompressorlosen, einfachwirkenden Viertakt-MAN-Dieselmotors in 8 Zylinder-Bauart gewählt, mit einer Normal drehzahl von 800 i.d. Min. Die entsprechende Propellerdrehzahl beträgt 180. Auf die Umsteuerung des Motors konnte aus dem Grunde verzichtet werden, weil der Propeller unmittelbar umsteuerbar ist.

Während es sonst bei V.S.-Propeller-Schiffen üblich war, für die Anordnung der Propeller am äussersten Heck nahe unter der Wasserlinie eine möglichst flache Bodenpartie zu schaffen, wurde im vorliegenden Falle angestrebt, die Propelleranordnung der für Hochsee-Fischereifahrzeuge bewährten normalen Heckform möglichst anzupassen, vergl. Bild 5 und 6. Dadurch kamen die Propeller erstens ziemlich tief und zweitens ziemlich weit nach vorn zu liegen und letzteres brachte es mit sich, dass das bei normaler Schrauben- und Steuerruderanordnung vorhandene flossenartige Totholz bis auf eine kleine vor den V.S.-Propellern noch übrigbleibende Flosse zum Fortfall kam. Dies hatte, um dies Ergebnis vorwegzunehmen, zur Folge, dass bei stärkerem schräg kommemendem Seegang die Kursstetigkeit des Fahrzeugs ziemlich erheblich zu wünschen übrig liess. Als Mittel zur Beseitigung dieses Übelstandes konnte nach eingehender Prüfung der für die Kursstetigkeit massgebenden Verhältnisse nur eine beträchtliche Vergrösserung der Heckflosse in Frage kommen. Dies stiess aber hier begreiflicherweise auf erhebliche Schwierigkeiten, weil die Flosse nicht den Abstrom der geschwenkten Propellerstrahlen und damit die Steuerwirkung beeinträchtigen durfte. Auf Grund eingehender Modellversuche in dem

Strömungsgerinne der Firma Voith-Heidenheim ist es gelungen, eine *durchbrochene* Flosse (siehe Bild 7) so auszubilden, dass das Ziel einer einwandfreien Kursstetigkeit ohne merkbare Beeinträchtigung der Steuerfähigkeit erreicht wurde. Nach dem Einbau der Flosse fährt das Fahrzeug jetzt in der Tat geradezu ungewöhnlich kursstetig, so dass auch bei stärkerem schrägen Seegang der Steuerhebel minutenlang sich selbst überlassen bleiben kann, ohne dass sich eine Kursabweichung einstellt.



Bild 5.

Die Vergrößerung der Heckflosse trägt offensichtlich auch noch zur weiteren Dämpfung der Rollschwingungen bei, für die von vorneherein bereits ein 165 mm hoher Balkenkiel sowie seitliche 180 mm hohe Schlingerkiel vorgesehen waren.

**Einrichtung und Ausrüstung** des Fahrzeugs seien nur kurz und hauptsächlich insoweit angedeutet, als die durch die Eigenart des Fahrzeugs bedingt sind. (Bild 7.)

Die *Raumeinteilung* ist, von hinten nach vorn gesehen, durch nachstehende Folge der Haupträume gekennzeichnet : Kabelgatt, darunter hinterer Piektank; Propellerraum, unmittelbar zugänglich von dem davor gelegenen Motorenraum, über dessen vorderer Hälfte im Aufbau Küche Fischlaboratorium;

davor unten Messe mit daneben gelegenen 2 Kammern für Wissenschaftler, darüber im Aufbau das Hauptlaboratorium, wiederum über diesem die Brücke mit Steuerraum und Kartenhaus. Vor der Messe unten die Wohnräume für die Schiffsbesatzung, bestehend aus Kapitän, Steuermann, Maschinist, Hilfsmaschnist, 2 Matrosen, 2 Schiffskungen, ausserdem 1 Kammer für 2 weitere Wissenschaftler. Weiter davor folgt die Natzkoje und vorderer Piektank mit eingebautem Kettenkasten. Die Back dient hauptsächlich zur Unterbringung der Aquarientanks.

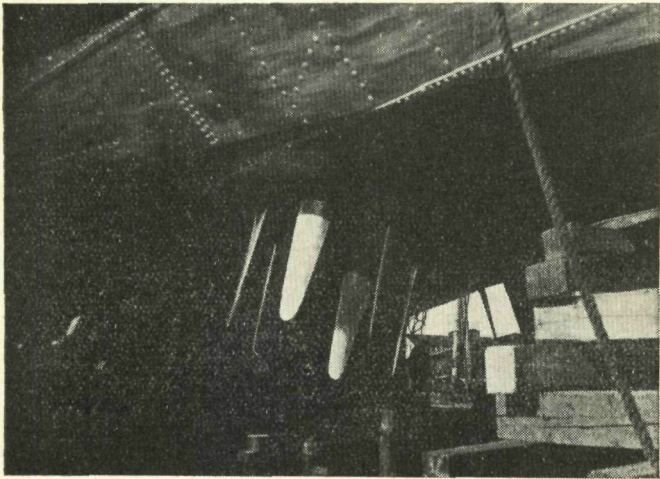


Bild 6.

Der Ölvorrat von etwa 40 t Inhalt, der bei etwas verminderter Motorleistung und Geschwindigkeit für eine 4-wöchige Reise und einem Fahrbereich von gut 5000 Seemeilen ausreicht, ist in einem sich über die Länge von Motorraum und Messe erstreckenden Doppelboden und in einem davor gelegenen Bodentank mit erhöhter Decke untergebracht. Einen Spantabstand davor folgt der Frischwassertank von 9 t Inhalt.

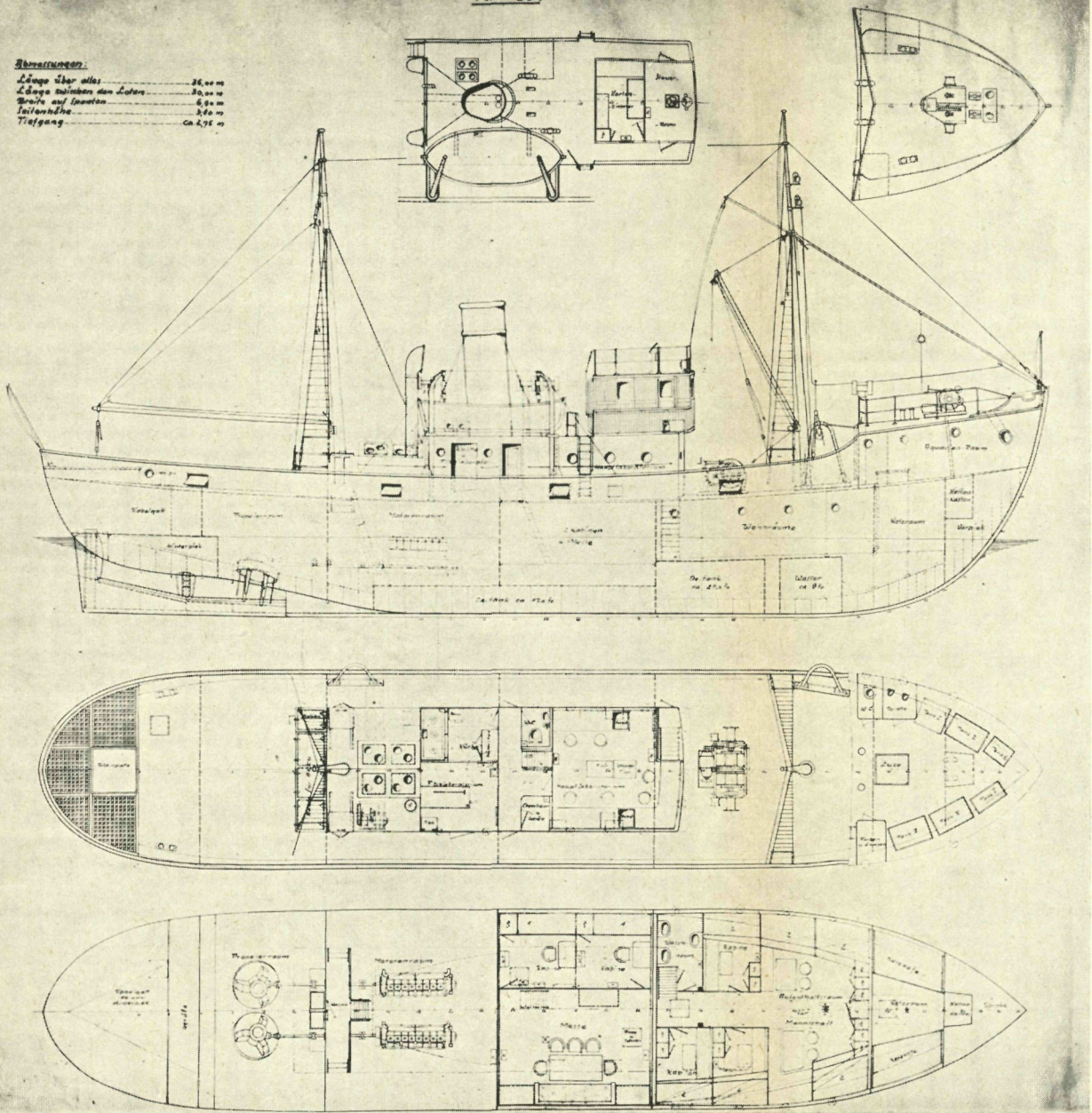
Hinter dem Maschinenschacht ist reichlicher Decksplatz für eine grössere Zahl von Fahrtteilnehmern vorhanden.

Dienstfahrzeug für die Staatliche Biologische Anstalt Helgoland.

M. 4.50.

Abmessungen:

Länge über alles ..... 38,00 m  
Länge zwischen den Masten ..... 28,00 m  
Breite auf Inboard ..... 6,90 m  
Inboardhöhe ..... 2,80 m  
Tiefgang ..... ca. 2,75 m



**Ausrüstung :** Die grosse Fischwinde wird mit einer Leistung von etwa 20 PS elektromotorisch betrieben. Sie soll so langsam gehen können, dass mit ihr die vertikale Planktonfischerei, gleichmässiger Hub 0,5 m/Sekunde, ausgeübt werden kann. Für die Schleppnetzfisherei mit dem Kuttertrawl, die mit dieser Winde betrieben wird, sind 2 Trommeln für Trossen von je 500 m Länge in der Stärke von 1,6 cm Durchmesser vorgesehen, ausserdem an Deck 2 Königsroller und an der Backbordseite zwei Galgen. Auch die Fischerei mit dem sogenannten Knüppelnetz wird mit diesen Trossen betrieben. Für die Vertikalfischerei besitzt die Fischwinde eine weitere Trommel, auf welcher eine 1000 m lange Stahltrosse von 8 mm Durchmesser aufgewickelt ist. Die Trosse läuft an Deck über ein Meterrad und dann am vorderen Mast hoch zu einem Baum, an dessen Ende die Rolle für das Vertikalgerät läuft.

Eine kleine elektromotorische Winde, etwa 2 PS, ist am Steuerbord über dem Maschinenaufbau aufgestellt. Sie dient in erster Linie zur Durchführung hydrographischer Beobachtungen, wobei der Wasserschöpfer mit Thermometer in verschiedene Tiefen bis nahe über dem Boden herabgelassen wird. Die Stahllitze geht dabei über einen Davit an der Reeling, wo auch ein Zählrad angebracht ist.

Der elektrische Strom für den Betrieb der grossen Winde wird von dem an den Backbordmotor angekuppelten Hauptgenerator erzeugt, der eine Gesamtleistung von 35 PS aufbringen kann. Als Reserveapparat für Stromerzeugung ist ein Deutz-Dieselmotor von 17 PS eingebaut. Er dient hauptsächlich zum Aufladen der Akkumulatorenbatterie (60 Zellen, 115 Volt Spannung, 10 KW. Leistung) und zur Erzeugung der Antriebs-Pressluft.

Als Hilfsmaschinen für verschiedene Zwecke sind im Maschinenraum aufgestellt und werden mit Elektromotoren betrieben :

- eine Lenzpumpe 2,5 PS/10 cbm pro Stunde Leistung,
- eine Feuerlösch- und Deckwaschpumpe 2,2 PS, Leistung 10 cbm pro Stunde,
- eine Aquariumpumpe 1,75 PS, Leistung 4 cbm pro Stunde,
- eine kleiner Kompressor 0,5 PS für Aquariums-Druckluft,

welcher 5 cbm Luft ansaugt und auf 5 Atm. zusammepresst,  
eine Umwälzpumpe für die Warmwasserheizung,  
eine Zentrifuge für die Ölsreinigung.

Die Aquariumseinrichtung ist an Deck unter der Back untergebracht und besteht aus starken, wasserdichten Holzkästen. Darin sind transportable Behälter aus Leichtmetall untergebracht, in denen die Seetiere bei fliessendem Seewasser oder bei Durchlüftung sehr gut lebend gehalten werden können. Die Leichtmetallkästen werden mit den Tieren nach der Biologischen Anstalt gebracht, sobald das Schiff von seiner Ausfahrt zurückgekehrt ist. Die Aquariums-Seewasserleitung ist aus Mipolamrohr hergestellt, welches im Maschinenraum von einem Eisenrohr überzogen ist. Die Seewasserhähne der Mipolamleitung sind aus Hartgummi hergestellt. Bei den Süsswasserleitungen wurden Rohre aus Leichtmetall verwendet.

Für die Navigation und die wissenschaftlichen Arbeiten ist ein Atlas-Echolot (bis 100 m Tiefe anzeigend) von grossem Wert, ebenso ein moderner Funkpeiler. Ein Radioempfangsapparat ist im Kartenhauszimmer aufgestellt mit Lautsprecher im Mannschaftslogis.

**Erprobungs- und Fahrtergebnisse.** Die « Makrele » hat den Erwartungen bezüglich ihrer Seetüchtigkeit durchaus entsprochen. Sie macht weiche Bewegungen und liegt insbesondere bei Quersee und schräg vorlicher See bemerkenswert ruhig. Dass auf gewissem Kurs bei schräg achterlicher See infolge von Resonanz auch grössere Rollbewegungen auftreten, ist eine Erscheinung, die sich, wie Theorie und Erfahrung gleichermassen bestätigen, auch bei grossen und grössten Schiffen nie ganz vermeiden lässt.

Bis zu Seegang Windstärke 3 vermag das Fahrzeug die verlangte Geschwindigkeit von 10 Knoten ohne Überlastung der Motoren gut aufrechtzuerhalten. Ferner bleibt, wozu Vorschiffsform und Back ohne Zweifel wesentlich beitragen, das Vorschiff auch beim Andampfen gegen eine für das kleine Fahrzeug schon ziemlich ansehnliche See verhältnismässig trocken.

Die ausgezeichnete Kursstetigkeit, die nach Einbau der Flosse erreicht wurde, wurde bereits erwähnt.

Die beschriebenen aussergewöhnlich hohen Anforderungen, die im Hinblick auf die wissenschaftliche Fischerei an Manövrierfähigkeit und Fahrtregelbarkeit gestellt wurden, konnten von der V.S.-Propeller-Anlage spielend erfüllt werden. Auch bei der Fischerei mit dem Schleppnetz, das zum Grundfischfang oder bei höherer Einstellung und besonderer Konstruktion zum Heringsfang benutzt wird, hat sich die Propelleranlage gleichfalls insofern sehr gut bewährt, als die grosse Manövrierfähigkeit die sonst bestehende Gefahr, dass die Kurrtrassen beim Ausfahren des Netzes in den Propeller geraten, vermindert und ausserdem ein sehr rasches Aussetzen des Schleppnetzes ermöglicht. Dies ziegte sich beispielsweise bei einer Vergleichsfischerei eines englischen und eines dänischen Forschungsschiffs mit der « Makrele ». Wie durch genaue Signale festgestellt, schleppte die « Makrele » bereits 10 Minuten, wenn das dänische Motor-Forschungsschiff, und 15 Minuten, wenn das englische Dampf-Forschungsschiff anfang zu schleppen. Weiterhin hat sich nicht nur durch gefühlsmässige Beobachtungen, sondern auch durch genaue Messungen mittels eines Schwingungsmessgeräts ergeben, dass die von den V.S.-Propellern ausgehenden Vibrationen, die übrigens der Natur der Sache nach nur in horizontaalere Richtung auftreten könnten, verschwindend klein sind. Im übrigen sind auch die von den Dieselmotoren ausgehenden Erschütterungen, ohne Zweifel hauptsächlich infolge von deren Schnellläufigkeit und der Unterteilung in 2 kleine Aggregate, recht gering, jedenfalls so gering, dass die Feinarbeiten im Hauptlaboratorium nicht gestört werden.

Nach Vorstehendem hat sich der V.S.-Antrieb gerade für einen derartigen Sondertyp an und für sich als geradezu ideale Antriebsart bewährt. Gewisse technische Einzeldurchbildungen der Propeller, die insbesondere die Abdichtung der Durchtrittstrommel des rotierenden Propellergehäuses durch das feste Gehäuse betreffen — die Durchtrittsstelle liegt bei der « Makrele » etwa 1 m und somit im Vergleich zu früheren V.S.P.-Konstruktionen verhältnismässig tief unter der Wasserlinie — haben sich anfänglich als verbesserungsbedürftig gezeigt, woraus sich neue und wertvolle Erkenntnisse und Erfahrungen hinsichtlich der Anpassung dieser neuen Propellerart an die für seegehende Fahrzeuge dieser Art massgebenden Verhältnisse ergaben. Da es sich jedoch bei diesen anfänglichen Schwierigkeiten um Dinge handelt, die technisch un-

bedingt und einwandfrei zu beherrschen sind, sobald erst einmal durch die Erfahrung die Aufgabe gestellt worden ist, besteht völlige Sicherheit, dass der V.S.-Propeller in Zukunft ein in jeder Hinsicht zuverlässiges Organ darstellen wird und seine Vorzüge uneingeschränkt zur Geltung bringen können.

Alles in allem stellt somit das neue Fahrzeug der Biologischen Anstalt Helgoland eine neuartige und eigenartige Lösung dar, die sich nach den bisherigen Erfahrungen grossenteils bereits bewährt hat und erhoffen lässt, dass es auch für lange Dauer der Anstalt sowohl für die Zwecke des Stationsbetriebes wie der wissenschaftlichen Forschung gute Dienste leisten wird.

---