

# Neuzeitliche Technologie der Fette und Fettprodukte XV : Die Rohstoff-Gewinnung aus Seetieren

Von Prof. Dr. H. P. Kaufmann  
Unter Mitarbeit von Dr. J. G. Thiem

Aus dem Deutschen Institut für Fettforschung, Münster (Westf.)

## Walfang

Die älteste Methode des Walfangs, wie sie auch heute noch von den Eskimos in Alaska und dem sibirischen Eismeer ausgeübt wird, ist das Erlegen des Wals mit von Hand geschleuderten Harpunen (Abb. 106). Es bedarf keiner Erwähnung,

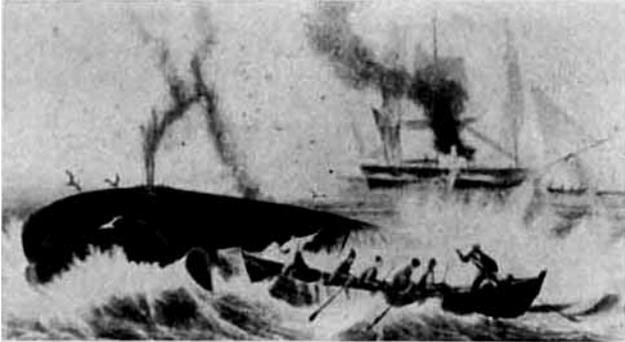


Abb. 106. Fang eines Grönland-Wals  
(Museum für Hamburgische Geschichte)

daß dies nicht nur eine sehr mühevoll, sondern auch sehr gefährliche Methode ist, die obendrein nur dann Erfolg verspricht, wenn eine größere Anzahl von Eskimos mit ihren Kajaks zusammenarbeitet. Denn der getroffene Wal taucht sofort unter und schwimmt weg, muß also verfolgt werden, bis er schließlich erschöpft den Kampf aufgibt.

### 1. Harpunenkanone

Eine grundlegende Änderung in den Walfang-Methoden trat ein mit der Verwendung von Dampfschiffen und mit der Erfindung der Harpunenkanone in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts, auf die in einem früheren Abschnitt bereits eingegangen wurde<sup>63</sup>. Kapitän C. Kircheiss, der unermüdliche Vorfechter deutschen Walfangs, gibt die folgende Beschreibung der Harpunenkanone<sup>64</sup>:

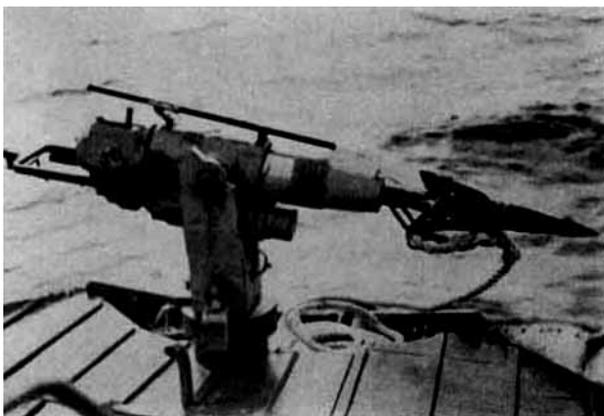


Abb. 107. Harpunenkanone

Das Kanonenrohr hat eine Bohrung von 9 cm  $\phi$  und eine Länge von etwa 1,5 m (Abb. 107). Die Harpune ist 1,5 m lang. Vorn wird eine 400 mm lange spitze Granate im Gewicht von 8,9 kg aufgeschraubt, die eine Füllung von etwa 1 kg

<sup>63</sup> Fette · Seifen · Anstrichmittel 56, 428 [1954].

<sup>64</sup> Fette u. Seifen 45, 29 [1938].

Schwarzpulver enthält und Zeitzündung hat. Die ganze Länge der Harpune beträgt dann etwa 1,85 m, das Gewicht etwa 70 kg. Die Harpune (Abb. 108) besteht aus einem Schaft und einem Kopf. Letzterer hat vier 30 cm lange, um etwa 90° bewegliche Klauen, die mit einem Ende durch einen Bolzen am Kopf befestigt sind. Sie liegen vor und während des Schusses dicht an der Harpune.

Der Schaft hat einen langen Schlitz, in dem mit einem Draht die Schießleine (Vorläufer) befestigt ist, so daß sie im Schlitz rutschen kann. Die Leine ist etwa 1000 m lang und im Schiff ganz glatt aufgeschossen, so daß sie klar auslaufen kann. Das an der Harpune sitzende Ende der Leine, etwa 100 bis 120 m, das beim Schießen mit durch die Luft fliegen muß, hat eine Stärke von 35 mm; die übrigen 900 m sind dicker und etwa 6 cm stark. Das vordere Ende der Leine

nennt man „Vorläufer“; dieser Vorläufer muß dünn sein, da die dicke Leine infolge ihres Gewichtes nicht verschossen werden kann. Damit die Leinen beim Fliegen des getroffenen Wales nicht reißen, sind sie am Bug des Schiffes durch eine Rolle und oben am Mast durch eine gleiche Vorrichtung geführt und gehen dann zurück ins Schiff hinein. Die obere Rolle ist mit einem dicken Draht, der in den Schiffsraum führt, verbunden. An ihm sitzen im Schiff starke Federn, die zusammen mit den Bremsen der Walwinde das plötzliche Anrücken der gewaltigen Tiere auffangen müssen. Diese Federn werden von ihren Erfindern, den Norwegern, als Akkumulatoren bezeichnet (vgl. Abb. 110).



Abb. 108. Harpune

### 2. Fangboote

Die Fangboote, an deren Bug die Harpunenkanone aufgestellt ist, haben einen Rauminhalt von etwa 350 bis 450 Brutto-Register-Tonnen, eine Maschinenleistung bis zu 1900

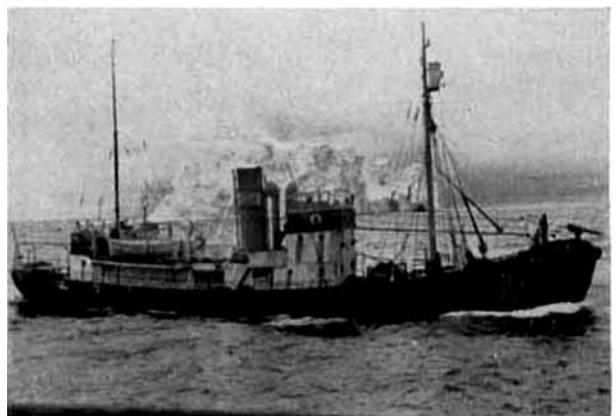


Abb. 109. Walfangboot in der Antarktis

PS, eine Geschwindigkeit bis zu 17 sm und eine Besatzung von etwa 15 Mann (Abb. 109 u. 110)<sup>65, 66</sup>.

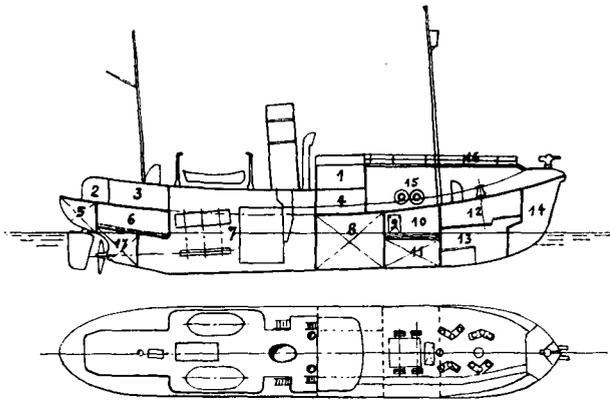


Abb. 110. Längsschnitt und Aufsicht eines Walfängers

1. Wohnraum für Schütze u. Funkraum, 2. Rudermaschine, 3. Wohnräume, 4. Küche u. Messe, 5. Trimm-tank, 6. Wohnräume für Offiziere, 7. Maschinenraum, 8. Heizölbunker, 9. Trinkwassertank, 10. Wal-Leinen und Pulverkammer, 11. Akkumulator, 12. Wohnraum für Mannschaft, 13. Keller und Antriebsmaschine für Spill, 14. Vorpiek, 15. Wal-Leinenwinde, 16. Laufbrücke, 17. Speisewasser

Die Fangboote wurden vor dem Krieg ausschließlich mit Dampfmaschinen angetrieben, da Explosionsmotoren keine geräuschlose Annäherung an den Wal zulassen. Gegenwärtig verwendet man aber auch Dieselmotoren und baut Fangboote mit sehr hoher Maschinenleistung und Geschwindigkeit. Man verwendet in diesem Fall eine grundsätzlich andere Fangtechnik: man verzichtet auf die geräuschlose Annäherung und jagt den Wal mit voller Fahrtgeschwindigkeit bis zu seiner Erschöpfung. Als Beispiel für diese Art Fangboote möge ein in England 1954 erbautes die-selelektrisches Walfangboot erwähnt werden, dessen Maschinen 2720 PS im ununterbrochenen Betrieb entwickeln können, während die Leistung für die Zeitdauer von 12 Std. auf 3200 PS gesteigert werden kann. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt in diesem Fall 16,75 Knoten, so daß die Möglichkeit besteht, innerhalb kurzer Zeit auf hohe Geschwindigkeiten aufzupreschen.



Abb. 111. Kurz vor dem Schuß

Schütze und Kapitän sind meistens in einer Person vereinigt. Die Schützen, meist Norweger, werden hoch bezahlt, da von ihrer Geschicklichkeit der Erfolg der Jagd abhängt. Kommandobrücke und Harpunenkanone sind durch eine Laufbrücke verbunden, die zusammen mit der nach vorn stark hochgezogenen Rumpfform dem Walfangboot sein charakteristisches Gepräge geben. Daß die Fangboote mit allen modernen Hilfsmitteln der Navigation, einschließlich Funkpeilern, Ra-

<sup>65</sup> O. Schröder, Fette u. Seifen 45, 34 [1938].

<sup>66</sup> K. Schubert, Fette · Seifen · Anstrichmittel 56, 568 [1954].

diosende- und -empfangsanlagen und auch drahtloser Telefonie ausgerüstet sind, bedarf keiner Erwähnung. Ohne Radio wäre schließlich der moderne Walfang in der Antarktis gar nicht durchführbar. Daneben spielen seit dem Kriege Radar- und Ortungs- sowie Scheuchgeräte auf Ultraschallbasis eine bedeutende Rolle.

Geschossen wird meist zwischen 20 und 40 m, bis höchstens 70 m Abstand. Sobald der Wal in dieser Entfernung auftaucht, um Atem zu holen, fällt der Schuß (Abb. 111). Das getroffene Tier prescht mit höchster Geschwindigkeit ab und zieht die lange Leine aus dem Schiff heraus (Abb. 112).

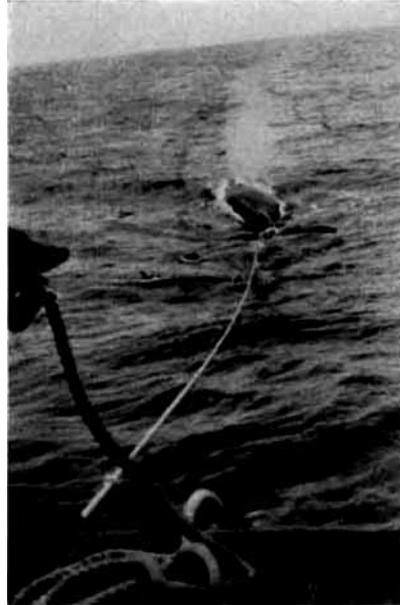


Abb. 112. Der Wal ist fest

Neben der hier beschriebenen Harpune mit Sprengladung wird auch die elektrische Harpune immer weiter verbessert, mit der man eine schnellere und schmerzlosere Tötung des Wals erzielen kann. Sie geht auf Beobachtungen von Prof. Weber aus dem Jahre 1929 zurück, wonach der Wal von der gleichen Stromstärke getötet wird wie der Mensch, aber eigenartigerweise schon bei einer Spannung von unter 100 Volt.

### 3. Mutterschiffe

Eine größere Anzahl Fangboote (etwa 7 bis 14) arbeitet zusammen mit einem als schwimmende Kocherei ausgebautem Mutterschiff, das durch seine Aufschleppbahn am Heck (Abb. 113 u. 114), über die die erlegten Wale an Deck gezogen werden, schon äußerlich auffällt. Moderne Walfangflotten arbeiten gegenwärtig auch mit Flugzeugen (Helikoptern) zur Aufklärung von Eis- und Walvorkommen. Besondere Transportboote bringen die erlegten Wale zum Mutterschiff, damit das Fangboot sich sofort wieder neuen Aufgaben zuwenden kann. Zu diesem Zweck steckt das Fangboot dem erlegten Wal eine lange Rohrlanze in den Körper, die unten kleine Löcher hat und mit einer Druckluftpumpe verbunden ist. Der Wal wird auf diese Weise mit Luft aufgepumpt, damit er nicht unter-

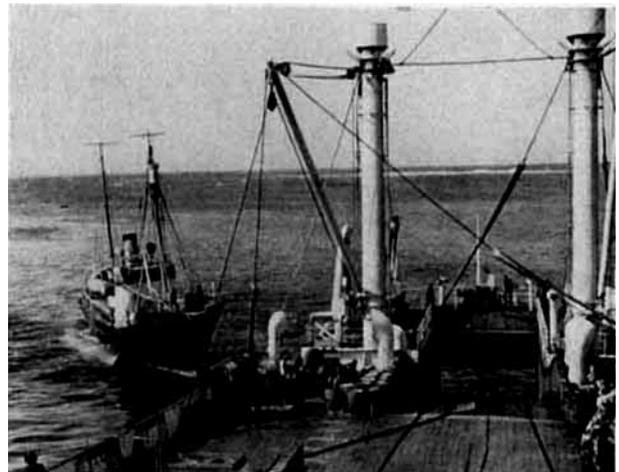


Abb. 113. Fangboot bringt erlegten Wal zum Mutterschiff

geht, und mit der Flagge der Reederei markiert. Sodann wird radiophonisch das Transportboot herbeigerufen.

Auf dem Arbeitsdeck des Mutterschiffes findet die Zerlegung des Wals und gleich anschließend die weitere Verarbeitung statt. Ähnlich wie in den modernen Großschlächtereien für Schweine und Rinder sind diese Arbeiten weitgehend mechanisiert und rationalisiert, und man strebt nach einer möglichst verlustlosen Aufarbeitung des Rohstoffes Wal. Wir werden in einem späteren Abschnitt bei der Beschreibung der Walöl-Herstellung hierauf ausführlich zurückkommen.

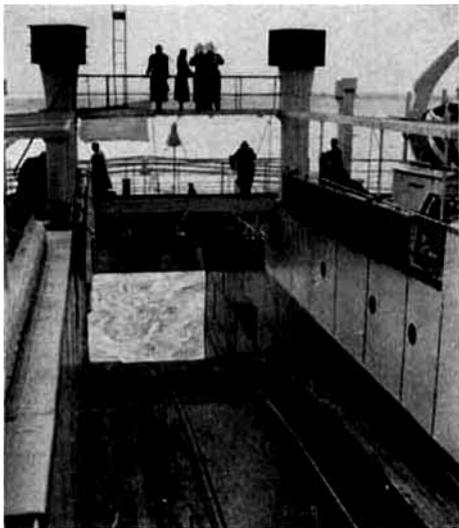


Abb. 114. Aufschleppbahn am Heck eines Mutterschiffes

#### 4. Internationale Schonbestimmungen

Um der bei dieser hochentwickelten Fangtechnik drohenden Gefahr einer Ausrottung der Wale vorzubeugen, wurden internationale Abkommen zur Regelung des Walfangs geschlossen, die Schonbestimmungen für die Tiere, Festsetzung der Fangzeiten, der Anzahl und Größe der zu erlegenden Tiere und gewisser verbotener Zonen enthalten. Internationale Abkommen dieser Art sind das Genfer Abkommen zur Regelung des Walfangs aus dem Jahre 1930, das Londoner Abkommen von 1937<sup>67</sup> und die Washingtoner Walfang-Konvention vom Jahre 1946. Zur Überwachung der Durchführung der internationalen Bestimmungen hat gegenwärtig jedes Mutterschiff zwei Inspektoren an Bord, so daß eine 24stdg. Aufsicht möglich ist.

Die neuesten Bestimmungen, die von der Internationalen Walfang-Kommission im Juni 1953 in London getroffen wurden, sind<sup>68</sup>:

1. Beginn der Jagdzeit auf Finn- und Seiwale: 2. Januar
- "   "   "   "   "   Blauwale: 16. Januar
2. Jagd auf Buckelwale nur vom 1. bis 4. Februar
3. Fangquote: 15 500 Blauwal-Einheiten
4. Ende der Jagdzeit: 7. April oder schon vorher nach Erreichen der Quote
5. Dauer der Jagdzeit für Landstationen: 6 Monate
6. Dauer der Jagdzeit für Spermwale: 8 Monate
7. Die Mindestgröße beträgt:
 

Blauwal	70 Fuß	=	21.34 m
Finnwal	60 "	=	18.29 m
Seiwal	40 "	=	12.19 m
Buckelwal	35 "	=	10.67 m
Spermwal	38 "	=	11.58 m

<sup>67</sup> Über internationale Wal-Konventionen vor dem Kriege siehe: *Karl Brandt*, *Whale Oil*, Food Research Institute, Stanford University, California 1940, S. 85; *H. Wohltat*, *Fette u. Seifen* 45, 13 [1938]. Nach dem Kriege: *E. Schmidt-Neuhaus*, *Fette u. Seifen* 52, 58, 129 [1950]; *G. Meseck*, *Fette u. Seifen* 53, 244 [1951]; *K. Schubert*, *Fette · Seifen · Anstrichmittel* 56, 571 [1954].

Hand in Hand mit diesen internationalen Schonbestimmungen geht auch die internationale Walforschung, deren Ergebnisse ja die Grundlage für diese Bestimmungen bilden. Eines der neuesten Hilfsmittel zum Studium der Lebensgewohnheiten des Wals ist die auf internationaler Basis durchgeführte Walmarkierung<sup>69</sup>.

#### Fischfang

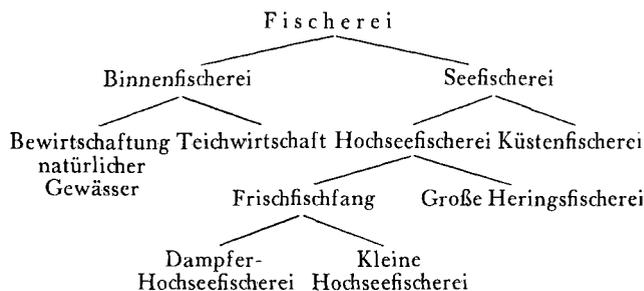
Während Wale hauptsächlich ihres Oles wegen gejagt werden und das Walfleisch ein erst in neuerer Zeit gewonnenes Nebenprodukt ist, hat beim Fischfang seit altersher die Gewinnung des Fischfleisches im Vordergrund gestanden, während die Gewinnung von Fischölen erst relativ spät Bedeutung erlangte. Es ist aber damit zu rechnen, daß mit der Steigerung des Fischertrages auch die Bedeutung des Fisches als Fettquelle zunimmt. Welche Möglichkeiten hier vorhanden sind, beweist eine Berechnung der Fischerei-Abteilung der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der UNO, wonach der etwa 30 Mill. to jährlich betragende Fischertrag der Welt in einigen Jahrzehnten verdoppelt oder selbst verdreifacht werden könnte. Die Seefischerei Europas ist an diesem Ertrag mit 6.5 Mill. to beteiligt, und der Anteil der Bundesrepublik beträgt hiervon etwas über 10%. Wie sich der Fischertrag auf die einzelnen europäischen Länder verteilt, zeigt Tab. 56, wonach Deutschland im Gesamtertrag an dritter und im Ertrag pro Kopf der Bevölkerung an vorletzter Stelle steht.

Tabelle 56  
Übersicht der wichtigsten Fischereiländer Europas  
(1952 und 1953)<sup>70</sup>

Land	Fischerei-Ertrag in 1000 to		Bevölkerung in 1000		Pro Kopf der Bevölkerung in kg	
	1952	1953	1952	1953	1952	1953
Norwegen	1633	1506	3 327	3 370	490.8	446.9
Großbritannien	1033	1120	50 429	50 570	20.5	22.1
Westdeutschland	638	740	50 900	51 222	12.5	14.4
Spanien	569	640	28 306	28 530	20.1	22.4
Frankreich	509	520	42 500	42 960	12.0	12.1
Island	337	415	145	150	2324.1	2766.7
Portugal	307	392	8 549	8 620	35.9	45.5
Dänemark	305	343	4 334	4 360	70.4	78.7
Niederlande	275	343	10 377	10 500	26.5	32.7
Schweden	202	196	7 126	7 190	28.3	27.3

#### 1. Gliederung und Entwicklungstendenzen

Über die verschiedenen Zweige der Fischerei gibt das folgende Schema Auskunft:



Die Binnenfischerei hat für die Gewinnung von Rohstoffen für Fette wenig Bedeutung, da sie hauptsächlich der Gewinnung wertvoller Speisefische dient (Forelle, Aal, Schleie usw.). Sie soll deshalb hier außer Betracht bleiben.

<sup>68</sup> *G. Hellmich*, Jahresbericht über die deutsche Fischerei 1953, Berlin 1954, S. 322.

<sup>69</sup> *Fette u. Seifen* 55, 899 [1953]; 56, 540 [1954].

<sup>70</sup> *G. Meseck*, *Fette · Seifen · Anstrichmittel* 56, 565 [1954]; Jahresbericht über die Deutsche Fischerei 1953, Verlag Gebr. Mann, Berlin 1954, S. 9.

Bezüglich der Seefischerei zeigt Tab. 57, wie sich die Erträge derselben in der Bundesrepublik über die einzelnen Zweige verteilen:

Tabelle 57

Gesamtanlandungen nach Fischereibetriebsarten  
(nach G. Hass)<sup>71</sup>

	Menge in to		
	1938 *	1952	1953
Dampfer-Hochseefischerei	561 000	470 786	508 033
Große Heringsfischerei	69 126	56 330	60 229
Kleine Hochsee- u. Küstenfischerei	56 049	110 997	139 866
Gesamtanlandungen	686 175	638 113	708 128

\* Ohne die Fänge der heutigen Ostgebiete

Der Anteil der Industriefische (für Öl- und Fischmehl-Gewinnung) an den Gesamtanlandungen betrug:

Jahr	1948	1949	1950	1951	1952	1953
%	3	5	16	19	19	25

Er beträgt also bereits ein Viertel der gesamten Fischerei-Erzeugnisse. Hierbei bildet vor allem der Hering die wichtigste Rohstoffquelle für Fischöle, daneben in steigendem Maße auch der Rotbarsch. Aus Tab. 58 geht die Bedeutung dieser Fischarten hervor<sup>71</sup>.

Tabelle 58

Gesamtanlandungen nach Fischarten

	Menge		Anteil am Gesamtfang		Anteil am Gesamterlös	
	1952	1953	1952	1953	1952	1953
	to		%		%	
Hering	282 477	342 877	44.3	48.4	42.5	45.2
Rotbarsch	116 254	132 439	18.2	18.7	18.8	20.5
Seelachs (Köhler)	76 679	49 359	12.0	7.0	11.7	8.2
Kabeljau (Dorsch)	59 547	66 442	9.3	9.4	9.3	9.2
Schellfisch	10 940	9 063	1.7	1.3	2.4	1.7
Krabben u. Krebse	25 149	40 166	4.0	5.6	2.3	3.4
Sonstige	67 067	67 782	10.5	9.6	13.0	11.8
Insgesamt	638 113	708 128	100.0	100.0	100.0	100.0

Der Heringsfang ist keineswegs auf die „Große Heringsfischerei“ beschränkt, er spielt vielmehr in allen Zweigen der Seefischerei eine Rolle. Die Große Heringsfischerei (auch Logger-Fischerei genannt) bringt den Hering als Salzhering (Abb. 115) ein.

Bei der Küstenfischerei, die in Küstengewässern, Flußmündungen, Schären und Fjorden ausgeübt wird, wird der Hering im frischen Zustand gewonnen, oft, wie in den Fjorden Norwegens, in ungeheuren Mengen. Auch bei der Hochseefischerei wird im „Frischfischfang“ der Hering ungesalzen oder höchstens ganz schwach gesalzen angelandet. Hierbei beschränkt sich die in der Hauptsache mit Kuttern betriebene deutsche „kleine Hochseefischerei“ auf die Nord- und Ostsee, während die deutsche Dampfer-Hochseefischerei ihre Fangplätze außer in der Nordsee auch vor Norwegen, unter Island, in der Barentsee und bei der Bäreninsel hat. Die Tendenz ist hierbei, immer entferntere Fanggründe aufzusuchen; in den letzten Jahren wurden seitens der deutschen Hochseefischerei wieder Versuchsreisen nach Grönland und Neufundland unternommen<sup>72</sup>. Hierbei wird der Aktionsradius der Trawler aber begrenzt durch die Qualität der Seefische, die trotz aller auf die Kühl- und Frischhaltung verwendeten Sorgfalt nicht über einen gewissen Zeitraum hinaus erhalten werden kann. Eine Weiterentwicklung ist nur durch Einschlagen technisch ganz neuer Wege möglich. Ehe wir hierauf näher eingehen, sollen aber zunächst die wichtigsten Schiffstypen besprochen werden.

<sup>71</sup> G. Hass, Jahresbericht über die deutsche Fischerei 1953, Verlag Gebr. Mann, Berlin 1954, S. 25 u. 26.

<sup>72</sup> H. Loges, Fette · Seifen · Anstrichmittel 56, 566 [1954].



Abb. 115. Heringsfängerflottille

2. Schiffstypen

Die kleinsten Fahrzeuge, wie Segel- oder Ruderboote, finden bei der Küstenfischerei Verwendung. Bei den größeren Fischerei-Fahrzeugen werden die folgenden Typen unterschieden<sup>73</sup>:

**Fischkutter.** Die Kutter und Ever waren ursprünglich reine Segelschiffe und beherrschten in den letzten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts das Feld. Heute ist der Kutter das Fahrzeug der kleinen Hochseefischerei und ist mit Motoren ausgerüstet, während Segel nur als „Hilfsbesegelung“ verwendet werden. Moderne deutsche Kutter haben eine Wasserverdrängung von 15 bis 50 BRT und Motorenleistungen von 50 bis 250 PS (Abb. 116).

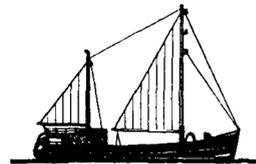


Abb. 116. Fischkutter  
(1 : 1000)

**Logger.** Die Logger oder Heringslogger sind Spezialschiffe der großen Heringsfängerei. Die rund 100 deutschen Logger liegen außerhalb der Fangzeit, also von Dezember bis Mai, auf Heimathäfen sind Emden, Leer, Vegesack und Glückstadt. Der größte Teil der Logger-Besatzungen kommt überraschenderweise aus dem Binnenland, nämlich nach alter Gildentradition aus Schaumburg-Lippe (Steinhuder Meer).

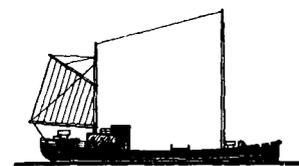


Abb. 117.  
Heringslogger (1 : 1000)

Noch im Jahre 1924 war die Mehrzahl der Logger Segellogger. Sie wurden erst durch Dampflogger und diese wieder durch Motorlogger verdrängt. Moderne Logger haben durchschnittlich etwa 200 BRT und etwa 200 PS Maschinenleistung nebst Hilfsbesegelung (Abb. 117).

Die im Jahre 1953 in Fahrt befindliche deutsche Loggerflotte bestand aus 97 Einheiten mit 18 684 BRT, und zwar

<sup>73</sup> H. G. Prager, Was weißt du von der Wasserkante, Franck'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1954.

3 Dampfloßger, 85 Motorfloßger und 9 Motorschiffen<sup>71</sup>. Mit einem Durchschnittsalter von 22,2 Jahren ist die deutsche Loggerflotte jedoch erheblich überaltert.

**Fischdampfer.** Das Rückgrat der großen Hochseefischerei bildet in Deutschland der Fischdampfer. Der erste deutsche Fischdampfer wurde erst Anfang 1885 in Fahrt gesetzt, ein Schiff von 33 m Länge und 260 PS. Im Jahre 1913 besaß Deutschland schon 250 Fischdampfer von durchschnittlich 200 bis 300 BRT und etwa 350 PS, die rd. 82 000 to Fisch anlandeten (heute etwa 500 000 to mit 207 Fischdampfern). Nach dem ersten Weltkrieg wuchs das Ausmaß der Schiffe auf 400 BRT, aber erst 1927 wurden Schiffe mit schwerer Maschine, etwa zwischen 450 und 650 PS, gebaut. Heute ist die Durchschnittsgröße etwa 500 BRT mit einer Maschinenleistung von 600 bis 800 PS (Abb. 118), und man betrachtet einen Schiffstyp von 500 bis 600 BRT mit einer Maschinenleistung von 900 bis 1200 PS als das für die z. Z. befischbaren Fanggründe geltende Optimum.

Die deutsche Fischdampfer-Flotte hatte am 1. 1. 1954 einen Bestand von 207 Einheiten mit insgesamt 99 981 BRT, einer Durchschnittsgröße von 490 BRT und einem Durchschnittsalter von 9,2 Jahren<sup>71</sup>. Sie ist damit eine der modernsten Fischdampfer-Flotten. Aus wirtschaftlichen Gründen bevorzugt man in Deutschland Kohlefeuerung. Die neuesten deutschen Fischdampfer haben Dreifach-Expansionsmaschinen mit Abdampfturbinen.

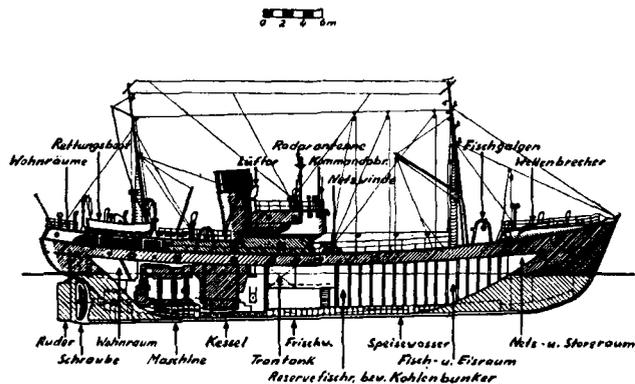


Abb. 118. Moderner Fischdampfer

**Motortrawler.** Während man in Deutschland bisher in der Hauptsache dem Fischdampfer treu geblieben ist, sind andere Länder schon mehr und mehr zum Motorschiff, dem Motortrawler, übergegangen. In Deutschland wurde der erste Motortrawler 1925 in Bremerhaven gebaut, aber bis zum Ausbruch des zweiten Weltkrieges waren von insgesamt 375 Fischdampfern nur 5 Motortrawler. Heute sind von 207 Trawlern bereits 14 Motorschiffe. Vier davon werden — als neueste Entwicklung — dieselektisch angetrieben.

**Fabriksschiff.** Da, wie bereits einleitend erwähnt, der Aktionsradius des Fischdampfers nur begrenzt wird durch die Haltbarkeit der Ware, scheint die Weiterentwicklung der Hochseefischerei dahin zu gehen, den Fang gleich auf hoher See weiterzuverarbeiten. Mit dem Schritt zum Fabriksschiff stehen wir wahrscheinlich — ähnlich wie bei der Einführung des Dampfes — wieder an einem technischen Wendepunkt. Man könnte hierbei an eine Entwicklung wie beim Walfang denken, also an eine Arbeitsteilung zwischen einer Reihe kleinerer Fangschiffe, die zu einem großen Fabrik- und Mutter-

schiff gehören. Ansätze hierzu finden sich bei den Russen, die Fangflotten mit verhältnismäßig kleinen Trawlern bis zu 300 BRT in den Atlantik schicken und diesen größere Mutterschiffe mitgeben. Doch hält man im allgemeinen diese Entwicklung wegen der damit verbundenen großen Kapitalinvestitionen für unpraktisch und versucht stattdessen, den Trawler zu einem unabhängigen Fang- und Fabriksschiff auszubauen, das mit Kühlanlagen („Gefrier-Trawler“) und mit Maschinen zum Köpfen, Filetieren, Enthäuten usw. ausgerüstet ist.

Pionierarbeit auf diesem Gebiet leistete Deutschland während des Krieges mit dem zu diesem Zweck verlängerten und umgebauten Fischdampfer „Weser“, auf dem erstmalig die Fische an Bord maschinell geköpft und filetiert, die Filets tiefgekühlt und die Abfälle zu Fischmehl verarbeitet wurden. In ähnlicher Weise experimentierten Amerika seit dem Krieg mit dem Gefriertrawler „Delaware“ und England mit dem Fabriktrawler „Fairtry“. Die „Fairtry“ gilt mit 2605 BRT, einer Länge von etwa 80 m und einer Diesel-Leistung von 1900 PS als der größte Trawler der Welt. Sie ist auf einen Fang von 1100 bis 1200 to Fische berechnet, die auf 550 to Filet und 110 to Fischmehl verarbeitet werden sollen. Ähnlich wie bei den Walkochern dient eine am Heck eingebaute Aufschleppbahn („Slip“), die in diesem Fall auch „Trawlrampe“ genannt wird, dazu, den Fang ohne Schwierigkeiten auf das Arbeitsdeck zu bringen. Ein anderes Beispiel dieser Entwicklung ist der japanische Gefriertrawler „Asama Maru“ mit 1000 BRT, fast 65 m Länge, 13,5 Knoten Geschwindigkeit und Kühlräumen für 900 cbm Ware. In ganz großem Stil scheinen die Russen auf diesem Gebiet Bahnbrecher werden zu wollen; sie haben in Deutschland und vielen anderen westeuropäischen Ländern eine große Zahl von Fabriksschiffen in Auftrag gegeben; allein bei der Howaldts-Werft in Kiel wurden 24 kombinierte Fang- und Fabriksschiffe zu je 1500 BRT bestellt. Das Ziel der Sowjetunion ist es, im Zuge der angestrebten Verbesserung der Nahrungsversorgung der Bevölkerung die Fischereierträge bis 1960 zu verdoppeln<sup>70</sup>.

### 3. Fischereigeräte

Man unterscheidet aktive und passive Fischereigeräte, je nachdem, ob dieselben den Fisch suchen oder von diesem aufgesucht werden. Das wichtigste Fischereigerät ist das Netz. Es gibt eine große Anzahl von Netztypen, von denen hier nur die wichtigsten besprochen werden können. Passive Netze, die also entweder ortsfest sind oder nur mit der Strömung treiben, sind meistens Kiemennetze, bei denen sich die Fische mit den Kiemendeckeln einklemmen. Hierzu gehören die Stellnetze, einwandige Netzwerke, und die Schweb- oder Treibnetze.

Der wichtigste Vertreter des letzteren Typs ist die bei der großen Heringsfischerei verwendete „Fleet“ (Abb. 119). Es ist eine kilometerlange Netzwand von 15 m Höhe, die sich aus 30 m langen, an Schwimmbojen hängenden Einzelnetzen (bis 144 Stück!) zusammensetzt. Sie ist unten mit Bleigewichten versehen und treibt etwa 10 m unter der Wasseroberfläche mit der Strömung. Die Maschen sind so gewählt, daß kleinere Fische leicht passieren können. Heringe der gewünschten Größe, die gegen die Netzwand stoßen, passen zwar mit dem

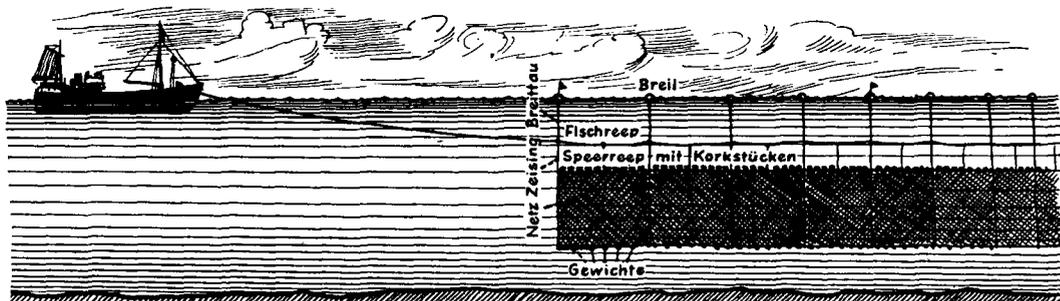


Abb. 119. Logger mit Treibnetz

Kopf in die Maschen, aber nicht mit dem spindelförmig zunehmenden Körper. In seiner Angst spreizt der Fisch die Kiemendeckel und hakt sich so mit diesen beim Zurückgehen im Netz fest. Er hängt sich gewissermaßen selbst auf.

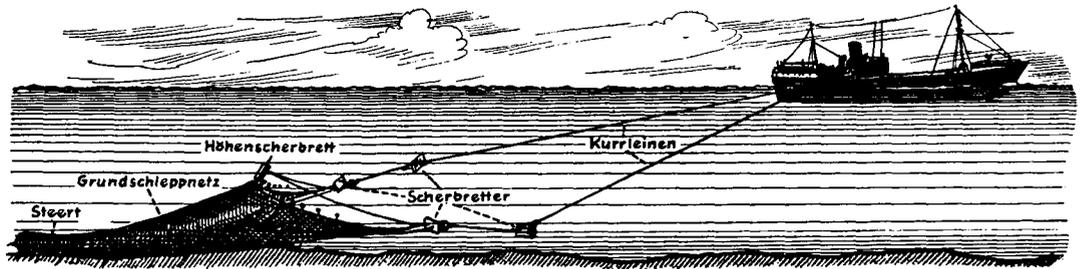


Abb. 120. Fischdampfer mit Grundschieppnetz

Im Gegensatz zu dem Treibnetz steht das Schlepptetz (engl. „trawl“), das, wie schon der Name sagt, durchs Wasser oder über den Meeresboden gezogen wird. Es gibt verschiedene Typen und Fangmethoden, die z. T. patentiert sind. Prototyp ist das *Grundschieppnetz*, ein etwa 40 m langer, trichterförmiger Beutel, dessen vordere Öffnung durch sog. Scherbretter offengehalten wird. Beim „Einschiff-Schwimm-schlepptetz“, wie es die modernen Fabriksschiffe benutzen, werden ein oder zwei derartige Netze vom Heck aus hinter dem Schiff hergezogen (Abb. 120)<sup>74</sup>.

Ein besonderer Typ des Schlepptetzes, der vor allem in der Ostsee Verwendung findet, ist die *Tuckzeese*, ein kleines Schlepptetz, das von zwei in zwanzig Meter Abstand parallel fahrenden Fischkuttern geschleppt wird (Abb. 121).

Ein noch kleinerer Typ sind die *Hamen*, sackförmige Netze an rechteckigen Holzrahmen, die z. B. unter einem Kutter angebracht werden.

In den engen Fjorden von Norwegen, in die während der Monate Januar bis April oft riesige Heringsschwärme eindringen, benutzt man große *Spernnetze* („stengenot“ oder „landenet“), die den Schwarm einschließen<sup>75</sup>. Eine fünf- bis

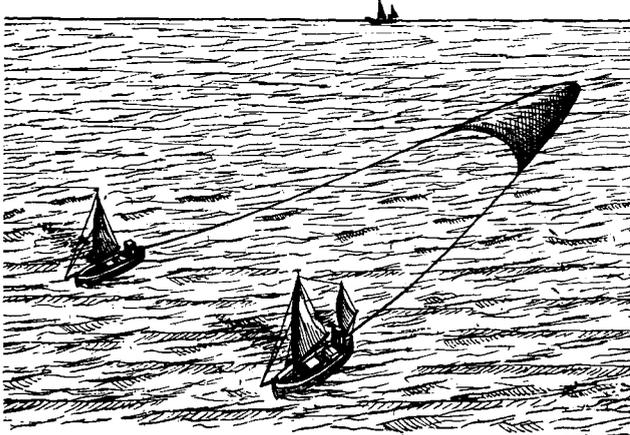


Abb. 121. Fischkutter mit Tuckzeese

sechsmal so große Fläche umschließt die *Ring- oder Schnürwade* („snurpenot“). Mit diesen Netzen werden „Stengs“ von vielen hundert bis mehreren tausend Tonnen gefangen. Es sind selbst Stengs von 50 000 to und mehr vorgekommen. Ein Vorteil dieser Fangmethode, die natürlich nur unter bestimmten natürlichen Verhältnissen möglich ist, besteht darin, daß man den Fang in seinem natürlichen Element belassen kann, bis man Käufer gefunden hat.

Neben den hier erwähnten, hauptsächlich beim Heringfang eingesetzten Fischereigeräten gibt es noch zahlreiche andere, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann.

Die Netze sind aus Hanf, Flachs, Baumwolle, Manilahanf, Kunstfasern usw. hergestellt und mit Karbolinum, Katedu und ähnlichen Stoffen konserviert. Netze aus synthetischen

Fasern bürgern sich immer mehr ein, wobei nach neuesten deutschen Forschungen Netzfarbe und vor allem auch das Netzmaterial Einfluß auf die Fängigkeit haben, besonders bei Kiemennetzen. So hat man z. B. in der kleinen Treibnetz-fischerei mit Netzen aus Perlon-Seide 20 % und mit solchen aus Perlon-Draht selbst 30 % höhere Erträge erzielt. Da die Knoten einen erheblichen Teil des Gewichts der Netze ausmachen, geht die Entwicklung der aus synthetischen Fasern hergestellten Netze immer mehr in Richtung der knotenlosen Netze. Z. B. waren 1952 schon 38 % der Vinylnetze und 45 % der Saran-Netze knotenlos<sup>76</sup>.

Die Farbe ist bei Stellnetzen deshalb wichtig, weil sie als passive Geräte von den Fischen aufgesucht werden müssen und daher vor allem nicht abschrecken dürfen. Man verwendet in Deutschland beim Studium dieses Problems farbige Unterwasseraufnahmen<sup>77</sup>.

#### 4. Elektrofischerei

Eine verhältnismäßig neue Fangmethode, deren technische Möglichkeiten noch lange nicht ausgeschöpft sind, ist die Elektrofischerei. Sie soll hier mit Rücksicht auf ihre Aktualität und zunehmende Bedeutung etwas ausführlicher dargestellt werden.

*Physiologische Grundlagen.* An sich ist es schon lange bekannt, daß Fische durch den elektrischen Strom beeinflusst werden<sup>78</sup>, aber bis zur Überwindung der technischen Schwierigkeiten in der Hochseefischerei und zur Entwicklung des „Elektrotrawl“ war doch noch ein weiter Weg. Fische reagieren auf den elektrischen Strom je nach Stärke und Stromart verschieden, wobei aber Reaktionen erst nach Überschreiten von bestimmten Schwellenwerten der Ströme und Spannungen auftreten. Folgende Reaktionsgruppen lassen sich unterscheiden:

- a) Zucken des Fischkörpers beim Einschalten der Spannung;
- b) Ausrichtung des Fischkörpers je nach Stromart und -linien, und zwar in Richtung der Stromlinien bei Gleichstrom mit dem Kopf zur Anode (Elektrotaxis, Galvanotaxis) und quer zu den Stromlinien bei Wechselstrom (Oszillotaxis);
- c) Betäubung des Fisches durch tetanisierende Reize (Elektronarkose).

Die Wirkung kommt zustande durch Reizung des Nervensystems und der Muskulatur sowie durch elektrolytische Vorgänge im Fischkörper selbst. Hierbei bedürfen jedoch noch viele der beobachteten Erscheinungen der genauen wissenschaftlichen Erklärung. Die vor allem in den Nachkriegsjahren erfolgte technische Entwicklung ist den Erkenntnissen der Grundlagenforschung weit vorausgeeilt. Neuere Untersuchungen<sup>79</sup> beschäftigen sich deshalb nicht nur mit der äußeren Einwirkung des elektrischen Stromes, sondern auch mit den Vorgängen im Tier selbst. Der elektrische Strom verhält sich in seiner Einwirkung auf den isolierten Nerv ähnlich wie andere Reizarten (z. B. Luftdruck, Temperatur usw.), wobei nicht die Dauereinwirkung reizt, sondern nur

<sup>76</sup> Fischereiwelt 4, 105 [1952].

<sup>77</sup> A. von Brandt, Archiv für Fischereiwissenschaft 1952/53, 5.

<sup>78</sup> F. Scheminzy, Arch. Physiol. (Pflüger) 202, 200 [1924]; 228, 548 [1931]; Holzer, ETZ 1931, 1442.

<sup>79</sup> E. Halsband, Arch. Fischereiwissenschaft 5, 144 [1954].

die Milieu-Änderung. So wie bei den Sinnesrezeptoren nicht der Luftdruck oder die Lufttemperatur selbst, sondern nur die Änderungen derselben empfunden werden, reagiert der Nerv auch nur auf Schließen und Öffnen des Stroms und nicht auf Dauerfluß. Hierbei spielt auch die Akkomodation der Nerven eine Rolle; bei langsamem Stromanstieg oder -abfall gewöhnt sich der Nerv gewissermaßen beim Aus- und Einschleichen des Stroms an denselben.

**Elektrotechnische Grundlagen**<sup>80</sup>. Zur Durchführung der Elektrofischerei muß man im Wasser ein elektrisches Strömungsfeld aufbauen. Hat ein derartiges Feld die Feldstärke  $E$ , so ist die Spannung  $V$  zwischen zwei Punkten im Abstand  $l$ :

$$U = E \cdot l$$

Nimmt man als Abstand  $l$  die Länge des Fisches zwischen Kopf und Schwanz, so heißt die auftretende Spannung die „Gestaltungsspannung“. Es hat sich gezeigt, daß dieselbe für eine bestimmte Reaktion einer Fischart konstant ist<sup>78</sup>. Die hierzu gehörige Feldstärke nennt man die „Reizfeldstärke“. Sie ist nach obiger Formel von der Länge des Fisches abhängig, wenn eine bestimmte Gestaltungsspannung erreicht werden soll. Zur Erzielung der Galvanotaxis ist eine Reizfeldstärke von 10 bis 50 mV/cm nötig. Zum Scheuchen benötigt man ein elektrisches Feld, dessen Feldstärke zu bestimmten Zonen hin zunimmt, um dem Fisch die Orientierung zu erleichtern. Durch Strompausen muß dann die Flucht ermöglicht werden<sup>81</sup>.

Wirksamer als reiner Gleich- oder Wechselstrom sind Impulse. Hierbei hängt die Pause zwischen zwei Impulsen von der Eigenbewegung des Fisches ab und kann relativ groß sein. Man muß unterscheiden zwischen: Impulsfrequenz, der Dauer des Einzelimpulses, dem Spitzenwert des Stroms, der Steilheit des Stromanstiegs zu Beginn des Impulses, der Halbwertszeit des Impulses und der Strommenge des Impulses.

Die Impulsfrequenz soll mindestens 5 bis 10 Impulse/Sek. betragen, um eine Reaktion zu erzielen. Die Frequenz, bei der Elektronarkose eintritt, die „Betäubungsfrequenz“, ist für die einzelnen Fische verschieden, wobei kleinere Fische eine höhere Frequenz benötigen als größere. Für Heringe ist die Frequenz etwa 45 Imp./Sek. Man gibt neuerdings den Fanggeräten eine veränderliche Frequenz, während sie früher auf eine einheitliche Frequenz zwischen 40 und 60 abgestellt waren.

Bei gegebener Impulsamplitude ist eine gewisse Mindestzeit des Impulses nötig, um einen Reiz zu erzielen, die Chronaxie. Mit Rheobase bezeichnet man den doppelten Wert der zugehörigen Amplitude. Halbwertszeiten wirksamer Impulse liegen bei 0.5 bis 1 ms.

**Binnenfischerei.** Die Elektrofischerei spielt in der Binnenfischerei bereits eine große Rolle. Sie hat z. B. die Bewirtschaftung der Forellnbäche völlig verändert. Man benutzt hier den elektrischen Strom zur Errichtung von Fischsperrn, zum Scheuchen und Lenken der wandernden Fische, zur Ausschaltung von Schädlingen bei der Aufzucht von Jungfischen usw.

**Hochseefischerei.** Schwieriger ist die Anwendung in der Hochseefischerei, da durch den Salzgehalt des Meerwassers und seine hohe Leitfähigkeit außerordentlich hohe Reizströme erforderlich sind. So läßt sich berechnen<sup>80</sup>, daß der Gesamtreizstrom für 10 m Radius 12 550 A beträgt, bei einer Spannung von etwa 550 V und einer Leistung von 6900 kW. Rechnet man dazu die Verluste im Impulsgenerator, so kommt man auf eine verbrauchte Leistung von etwa 10 000 kW. Im Süßwasser beträgt der entsprechende Reizstrom nur einige Promille dieses Wertes. Damit wird es verständlich, warum erst in jüngster Zeit mit Großversuchen für die Hochseefischerei begonnen wurde. Zu einem praktischen Einsatz der Elektrohochseefischerei benötigt man Impulse, bei denen die oben genannte Leistung von 10 000 kW als Spitzenleistung auftritt und der Mittelwert nur 5 bis 10 % derselben beträgt.

<sup>80</sup> U. Haier, Arch. Fischereiwissenschaft 5, 132 [1954].

<sup>81</sup> C. Kreuzer, Arch. Fischereiwissenschaft 2, 10 [1950].

Zur Erzeugung einer derartigen Spitzenleistung ist ein Speicher-Kondensator notwendig, der rasch entladen und zwischen den einzelnen Impulsen wieder aufgeladen werden kann.

Das elektrische Feld wird aufgebaut zwischen einer großen, am Schiff befestigten Elektrode und einer zweiten im Wasser schwimmenden, die ebenfalls so groß wie möglich sein muß, um mit niedrigeren Spannungen auskommen zu können. Große, geschlossene Elektroden-Oberflächen würden für diesen Zweck zu schwer und unhandlich sein. Man kann dieselben aber ersetzen durch eine durchbrochene Elektroden-Oberfläche, die aus Drähten, Stangen usw. zusammenlegbar aufgebaut sein kann und erst im Wasser mit Hilfe von Auftriebskörpern, Gewichten und Scheerbrettern, ähnlich wie bei Netzen, ihre eigentliche Form annimmt (Abb. 122)<sup>80</sup>. Daneben be-

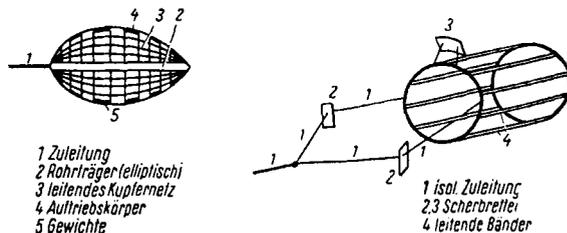


Abb. 122. Formen von durchbrochenen Großflächen-Elektroden

nutzt man auch noch Hilfselektroden zur Potentialsteuerung im Feld und nutzt auch die bei rasch veränderlichen Strömen auftretenden Bündelungseffekte aus. Abb. 123 zeigt die Elektroden-Anordnung für ein Schleppnetz<sup>80</sup>.

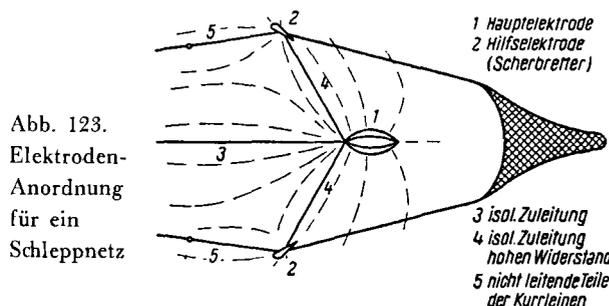


Abb. 123. Elektroden-Anordnung für ein Schleppnetz

Versuche mit einem auf einem Versuchsschiff aufgebauten großen Impulsgenerator verliefen bisher erfolgreich<sup>82</sup>.

### 5. Andere moderne Hilfsmittel beim Fischfang

Es gibt kaum ein Hilfsmittel der modernen Technik, das man nicht in den Dienst des Fischfangs gestellt oder zu stellen versucht hat. So werden Flugzeuge zum Aufsuchen von Heringsschwärmen eingesetzt (ähnlich wie auch beim



Abb. 124. Echograph Junior

Walfang), und es sind die größeren Schiffe mit Mittel- und Kurzwellensendern und mit elektrischen Ruf- und Signalanlagen ausgerüstet. Echolote mit Hilfe des Ultraschalls zu

Navigationszwecken sind in Benutzung; bei Trawlern zu 100 %, bei Hochseekuttern zu 33 % und bei Driftern zu 13 % (Mitte 1954). Man verwendet hierbei „Echometer“ (Lichtzeigerlote) und „Echographen“, die die Tiefe fortlaufend registrieren (Abb. 124).

<sup>82</sup> P. E. Meyer, Fischwirtschaft Nr. 3, 1951; Fischereiwelt 1952, H. 5; Orion 1953, 91.

<sup>83</sup> Fette · Seifen · Anstrichmittel 56, 538 [1954].

Moderne Geräte sind so empfindlich, daß sie sogar Aufschlüsse über die Bodenbeschaffenheit und Bodenschichtung geben<sup>63</sup>.

Bei der technischen Weiterentwicklung der Hochfrequenz-Echolote, der Steigerung ihrer Empfindlichkeit und der verzögerungslosen Darstellung des Echos auf Bildschirmen entstanden hieraus die Fischsuchergeräte, wie die sog. Fischlupe (Abb. 125), die z. B. bei der Hochseefischerei mit dem Schwimmtrawl zur Aufsuchung von Herings- oder Rundfischschwärmen benutzt wird. Das Echo dieser Schwärme erscheint auf dem Bildschirm (dem Leuchtschirm der Braunschens Röhre) als eine Vielzahl flimmernder feiner Striche.



Abb. 125. Fischlupe

Zum Studium der Fangmethoden und zur Verbesserung der Netztechnik hat man die Beobachtung der Netze unter Wasser durch Taucher, Unterwasserphotographie und selbst Unterwasser-Fernseher eingeschaltet.

Auch Versuche, die Fischschwärme durch Licht oder Schall zu beeinflussen und hierdurch die Fängigkeit zu steigern, sind unternommen worden, bisher allerdings noch erfolglos.

Die Bundesrepublik verfügt über verschiedene Forschungsanstalten und Fischerei-Institute<sup>64</sup>. Ein modernes Fischereiforschungsschiff, über das bereits früher an anderer Stelle ausführlich berichtet wurde<sup>65</sup>, konnte Anfang 1955 in Betrieb genommen werden.

#### 6. Arten der Heringsfischerei

Wie z. T. aus diesen Ausführungen schon hervorgeht, wird der wichtigste Fischöl-Lieferant, der Hering, auf sehr verschiedene Weise gefangen. Es können unterschieden werden:

**Salzheringe**, in der großen Heringsfischerei mit Treibnetzen gefangen und nach dem „Kehlen“ (Herausreißen von Herz und Eingeweiden durch einen Schnitt mit einem kurzen Messer unterhalb der Kiemen) sofort in Fässern trocken gesalzen;

**Trawlheringe** oder **Schleppnetzheringe**, von Fischdampfern mit dem Schleppnetz gefangen und nach dem Schlachten in Eis verpackt und nur mit wenig Salz bestreut;

**Norweger Heringe**, in den Fjorden mit Sperrnetzen gefangen und im Wasser belassen bis unmittelbar vor dem Export;

**Ölheringe**, auch **Industrieheringe** genannt, zwei- bis dreijährige Tiere, die als neuer Zweig der kleinen Hochsee- und Küstenfischerei von Juli bis Anfang November gefangen werden. Die Ölheringsfischerei wird in Dänemark seit 1948 („Sildeoliefiskeri“ oder „Industrifisk-Fiskeriet“) und in Deutschland seit 1951 ausgeübt und hat sich in beiden Ländern zu einem der wichtigsten Zweige der Kutterfischerei entwickelt<sup>66</sup>. Sie hat die aus der Ostsee nach dem Krieg in die Kieler und Lübecker Bucht übersiedelten deutschen Kutterbetriebe vor dem wirtschaftlichen Ruin bewahrt. Im Rahmen der Rohstoffgewinnung für Fette und Öle interessiert sie hier besonders, da sie ausschließlich dem Fang von Fischen zur industriellen Fischmehl- und Fischöl-Gewinnung gewidmet ist.

Technisch wird die Ölheringsfischerei fast ausschließlich mit der aus der Ostseefischerei bekannten Tuckzeese betrieben. Die Fangplätze liegen in der südlichen Nordsee („Weiße

<sup>64</sup> H. Mann u. A. v. Brandt, Jahresbericht über die deutsche Fischerei 1953, Berlin 1954, S. 201.

<sup>65</sup> H. Bertram, Jahresbericht über die deutsche Fischerei 1953, Berlin 1954, S. 187.

<sup>66</sup> P. F. Meyer-Waarden u. K. Tiewes, Arch. Fischereiwissenschaft 5, 89 [1954].

Bank“, „Nördlicher Schillgrund“, „Clay Deep“ usw.) in einer Tiefe von 40 bis 55 m. Hauptteil des Fangs stellt mit 65 bis 80% der zweijährige Hering dar; daneben ist der dreijährige mit 20 bis 30% vertreten, während einjährige und ältere Heringe kaum eine Rolle spielen. Wichtig ist der Fettgehalt, da die Industrie an fettarmen Heringen kaum Interesse hat. Abb. 126 gibt eine graphische Übersicht über den Verlauf des Fettgehalts in den Fangmonaten auf Grund der Ergebnisse der Jahre 1952 und 1953<sup>68</sup>.

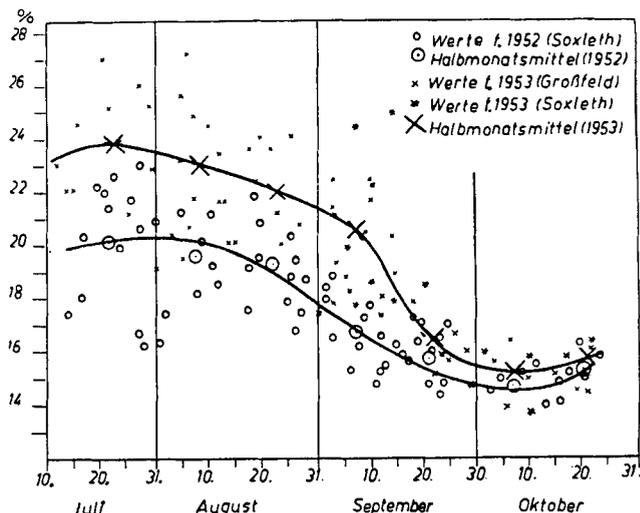


Abb. 126. Fettgehalt der Ölheringe in den Jahren 1952 und 1953

Einen Einblick in die zunehmende Bedeutung der Ölheringsfischerei gibt Tab. 59, in der die Ölheringe mit den „stehengebliebenen“ (also nicht für den menschlichen Konsum verwendeten) Dampferheringsanlandungen in den Monaten Juli bis November verglichen werden<sup>67</sup>.

Tabelle 59  
Deutsche Heringsanlandungen 1951—1953 in 1000 to Stehengebliebene

Jahr	Insgesamt	Dampferheringe	Ölheringe
1951	322	31	7
1952	282	29	13
1953	329	30	26

#### 7. Internationale Fischerei-Konvention

Ähnlich wie beim Walfang gibt es auch bei der Fischerei internationale Schutzbestimmungen, die dem Raubbau vorbeugen wollen. Hierbei werden z. B. die Mindest-Maschenweite für Schleppnetze und die Mindestmaße für Netzfische festgelegt<sup>68</sup>.

Internationale Zusammenarbeit besteht auch auf dem Gebiet der Fischmarkierung<sup>69</sup>, einem wichtigen Mittel zum Studium der Wanderungen und des Wachstums der Fische und des Einflusses der Fischerei auf die Bestände. Seit 1948 hat man auch auf internationaler Grundlage mit der Heringsmarkierung begonnen, und es waren im Juni 1954 bereits etwa 200 000 Heringe markiert. Der Hering unternimmt bekanntlich weite Wanderungen, die durch den Wiederfang markierter Fische festgestellt werden. Z. B. wurde auf diese Weise eine bisher nur vermutete Beziehung zwischen Norweger- und Islandhering klar nachgewiesen, und es wurden auch andere Wanderzüge festgestellt. Hierdurch ergaben sich neue Fangmöglichkeiten von großem Wert.

<sup>67</sup> G. Hass, Jahresbericht über die deutsche Fischerei 1952, Berlin 1953; Die Fischwirtschaft 6, H. 1 [1954].

<sup>68</sup> Vgl. u. a. Bundesgesetzblatt II/5 vom 28. 4. 1954 über Einhaltung bestimmter Maschenweiten nach der Nordsee-Konvention.

<sup>69</sup> Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Wissenschaftl. Informationen 1954, Nr. 2, 8.