

dafür hat aber andererseits diese erste Winterfahrt gezeigt, welche große, bisher völlig ungenutzte Reserven alleine in dem Gebiet zwischen Süduruguay und der La Plata-Mündung in den größeren Tiefen vorhanden sind. Sie hat darüber hinaus die Möglichkeit einer ganzjährigen ertragreichen Anchoita-Fischerei aufgezeigt, und sie hat nachgewiesen, daß im Süden Patagoniens und vor der Küste Feuerlands noch große Möglichkeiten von der Rohstoffbasis her für den Ausbau einer Fischmehlindustrie vorhanden sind. Aber erst wenn die Resultate der zweiten Reise zur Sommerzeit vorliegen, kann ein wirklich zutreffendes Bild von den fischereilichen Möglichkeiten des argentinischen Schelfgebietes gegeben werden, und erst dann läßt sich eine mengenmäßige Abschätzung der künftig theoretisch möglichen Ertragshöhe errechnen, die die Fischbestände ohne Schädigung durch die Fischerei zu liefern vermögen.

Die Zusammenarbeit mit den argentinischen Dienststellen war hervorragend, und die Gastfreundschaft, die dem Schiff entgegengebracht wurde, war überwältigend. Der argentinische Landwirtschaftsminister war an den Ergebnissen der Expedition so lebhaft interessiert, daß er den wissenschaftlichen Leiter mehrfach empfing, um sich eingehend unterrichten zu lassen. Das Schiff selbst mit seinen Forschungseinrichtungen, vor allem den Fischortungsgeräten, wurde von der Öffentlichkeit stark beachtet, und die Entsendung der „Walther Herwig“ in die südamerikanischen Gewässer wurde in Presse, Rundfunk und Fernsehen wärmstens als ein uneigennütziger Beitrag Deutschlands zur Förderung der internationalen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Fischwirtschaft begrüßt, so daß die Expedition nicht nur als ein praktisch-wissenschaftlicher, sondern auch als ein politischer Erfolg anzusehen ist, der den kostspieligen Einsatz des Fischereiforschungsschiffes rechtfertigt.

Ernährung aus dem Meer

Ausblick auf das Jahr 2000

Von Prof. Dr. P. F. Meyer-Waarden

Aus dem Institut für Küsten- und Binnenfischerei der Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Hamburg

Das Thema dieses Aufsatzes war Gegenstand eines Symposiums auf dem VII. Internationalen Ernährungskongreß, der auf Beschluß der International Union of Nutritional Sciences und im Auftrage der Regierung der Bundesrepublik Deutschland von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V. vom 3. bis 10. August 1966 in Hamburg stattfand. Chairman dieses Symposiums war Dr. W. M. Chapman, ehemaliger Fischereidirektor der USA und zur Zeit wissenschaftlicher Berater der amerikanischen Thunfirma *Van Camp* in St. Diego (Calif.), Co-Chairman der Verfasser. Den einleitenden Vortrag hatte dankenswerterweise Dr. G. Meseck, Ministerialdirigent im Bundesernährungsministerium und Leiter der Unterabteilung Fischwirtschaft, übernommen. Seine vielbeachteten Ausführungen, die sich im wesentlichen mit der heutigen und zukünftigen ernährungswirtschaftlichen Bedeutung der Fischerei in der Welt befaßten, wurden ergänzt durch Referate von Dr. Kasahara, Fischereidirektor der US Special Funds in New York und Dr. Ruivo, Leiter der Fischereibiologischen Abteilung im Fischerei-Departement der FAO, Rom, die das gleiche Thema unter dem Aspekt der von ihnen vertretenen Organisationen zum Gegenstand hatten. Dann folgte eine Anzahl von Berichten, die sich mit den fischereilichen Entwicklungsmöglichkeiten einzelner Meere und Meeresgebiete befaßten.

So sprachen über die mögliche Entwicklung der Fischerei im östlichen Pazifik: Dr. W. M. Chapman; im Nordwest-Pazifik: Dr. H. Kasahara; im Süd-Pazifik, insbesondere in den Gewässern Australiens und Neuseelands: Dr. G. L. Kesteven, C. S. J. R. O., Division of Fisheries and Oceanography Sydney/Australien; im südostasiatischen Raum: Dr. K. Tiews, Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Leiter der Deutschen Entwicklungshilfsprojekte in Ost-Asien; im Indischen Ozean: Dr. N. K. Pannikar, Direktor des National Institute of Oceanography (Council of Scientific and Industrial Research), New Delhi; im ostafrikanischen Raum: Dr. J. L. Dibbs, Leiter des Karibischen Fischereientwicklungsprojektes der FAO, Barbados, Bridgetown; im Nordatlantik: Dr. A. Meyer, Bundes-

forschungsanstalt für Fischerei, Vertreter der Bundesregierung im International Council for the Exploration of the Sea (ICES) und in der International Commission for the Northwest Atlantic Fisheries (ICNAF); im Nordwest-Atlantik: Dr. J. L. Hart, Direktor des Fisheries Research Board of Canada, Biological Station, St. Andrews, N. B. Canada; im westafrikanischen Raum: Dr. A. Mesekat, Regional Fishery Officer für Afrika (FAO); im westlichen Südatlantik und im Karibischen Meer: Dr. C. Idyll, Division of Fishery Science, Institute of Marine Science University of Miami, Miami (USA).

Im Mittelpunkt der Referate und Diskussionen standen folgende Fragen:

1. In welcher Höhe werden sich in den nächsten Jahrzehnten die Weltfischereierträge bewegen?
2. Welche Meeresgebiete kommen für eine zukünftige Befischung in erster Linie in Frage?
3. Wird eine zukünftige Weltfischerei sich mehr als bisher der Zucht und Fütterung von Tieren des Süß- und Salzwassers zuwenden?
4. Wird es in Zukunft möglich sein, die gesamten Erträge der Weltfischerei frisch oder verarbeitet der Bevölkerung zuzuführen, oder ist zu erwarten, daß ein Teil, wie bisher, zu Fischmehl und -öl verarbeitet werden muß?

Als optimaler Weltfischereiertrag wurden für die nächsten Jahrzehnte Zahlen genannt, die sich zwischen 100 und 250 Mill. to bewegen*. Die meisten Schätzungen lagen angesichts der zu erwartenden technischen und wirtschaftlichen Schwierigkeiten, die sich bei weiterer Intensivierung der Fischerei ergeben, eher bei 100 Mill. to als darüber. Meseck gab in seinem Bericht eine Vorausschätzung des Weltfischereiertrages für das Jahr 1980 von 75 Mill. to; davon entfielen 66 Mill. to auf die Seefischerei und 9 Mill. to auf die Binnenfischerei. Seine

* Dr. W. M. Chapman schätzte in seinem Bericht die Gesamtproduktion aller Weltmeere auf jährlich etwa 2 Mrd. to Fische und Schalentiere.

Schätzung liegt damit auf etwa der gleichen Höhe wie die der FAO in ihrem World Indicative Plan. 1965 lag der Weltertrag der Fischerei bei 55 Mill. to; davon entfielen 48.5 Mill. to auf die Seefischerei und 6.5 Mill. to auf die Binnenfischerei (Tab. 1).

Tabelle 1

Fischereierträge der Welt von 1850 bis 1965 in Mill. to (nach G. Meseck)

1850	1.5—2	1953	25
1900—1910	4	1955	28
1924	10	1957	31
1932	10	1959	35
1934	14	1960	38
1936	17	1961	42
1938	21	1962	45
1947	18	1963	46
1948	19	1964	52
		1965	55

Meseck ist der Ansicht, daß Voraussagen auf dem Gebiet der Fischerei nur mit großer Vorsicht abgegeben werden sollten. Man müsse viele Faktoren in den Kalkül einbeziehen, um zu brauchbaren Werten zu kommen; so u. a. die natürliche Grenze der Ertragsfähigkeit der verschiedenen Meere, das hohe Risiko bei Ausübung des Fanges und die außerordentlich große Naturabhängigkeit der Fischerei, die sich immer wieder beim Wettbewerb um Kapital und Arbeitskräfte auswirke und auch erhebliche Nachteile auf dem Markt mit sich bringe. Schließlich müsse man auch an die Einrichtungen für Umschlag, Verwendung und Verteilung der Anlandungen denken, die besonders wichtig seien, da die Fische leicht verderben und besonderer Pflege vom Fangplatz bis zum Verbraucher bedürfen.

Alle Vortragenden waren sich darin einig, daß die Meere und Binnengewässer unserer Erde nach ihrer Produktivität und auch nach der sozialen und wirtschaftlichen Lage der Anliegerstaaten für eine zukünftige Weltfischerei herangezogen werden müssen.

Einige Meeresgebiete sind bereits heute schon bis an die Grenze des ökonomischen Optimums befischt. Dazu gehört nach A. Meyer in erster Linie der Nordost-Atlantik, also die Gewässer um Ostgrönland, Island, Spitzbergen, die Norwegische Rinne, das Barentsmeer, Nord- und Ostsee, die Gewässer um Irland und die Küstengebiete von Frankreich, Nordwestspanien und Portugal. Die Erträge dieser Region konnten in den letzten Jahren nur noch durch Einführung neuer wirkungsvoller Fangmethoden, wie der pelagischen Schleppnetz- und Ringwadenfischerei, auf einer Ertragshöhe von 8 Mill. to gehalten werden (Abb. 1). Unberücksichtigt blieb die Frage, ob ein eventueller Rückgang der Fangenerträge der konventionellen Fischerei nicht durch Fang anderer bisher wenig genutzter Fischarten ausgeglichen werden kann. Von entscheidender Bedeutung für die zukünftigen Fischereierträge in diesem Gebiet ist nach A. Meyer das Klima in den nächsten Jahrzehnten. „Erst die kontinuierliche Erwärmung des Nordost-Atlantiks, die zu Beginn dieses Jahrhunderts einsetzte, machte den borealen Fischarten möglich, die weiten nördlichen Flachwassergebiete, vor allem des Barentsmeeres, zu bevölkern. Wir wissen nicht eindeutig, ob der Höhepunkt dieser Erwärmung bereits überschritten ist. Viele Anzeichen, besonders ab Mitte der 50er Jahre, deuten aber auf ein

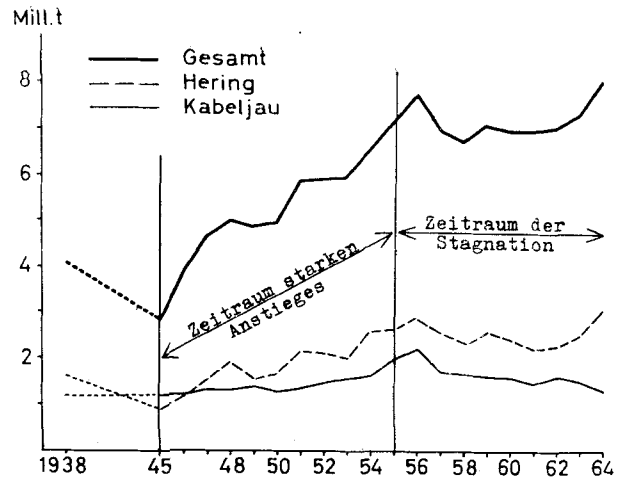


Abb. 1. Fischereierträge im Nordost-Atlantik von 1938 bis 1964 in Mill. to (nach A. Meyer)

kontinuierliches, seit 1960 sogar verstärktes Sinken der Temperaturen hin. Sollte dieser 'downward trend' anhalten, dann würden gerade im Nordost-Atlantik wertvolle Weidegebiete im Norden verloren gehen.“

Auch der Nordwest-Pazifik, also die westliche Hälfte des nordpazifischen Ozeans, die Gewässer nördlich Formosa, teilweise auch das Beringmeer, die japanischen Meeresgebiete, das Ochotzkische Meer und die ostchinesischen Gebiete haben nach Kasahara schon heute die Grenze der optimalen Befischung erreicht. Diese Region liefert z. Z. 10.5 Mill. to Fische und Schaltiere.

Beide Regionen, also der Nordost-Atlantik und der Nordwest-Pazifik, lassen demnach kaum noch Möglichkeiten für eine weitere Intensivierung der Fischerei erkennen.

Alle anderen Meere dagegen verfügen nach Ansicht der Experten noch über große, teilweise nicht abzuschätzende Fisch- und Schaltierreserven. Im wesentlichen handelt es sich um die Schelfgebiete des Pazifischen Ozeans, des Indischen Ozeans und des Atlantischen Ozeans. Meseck schätzt, daß die Erträge des Pazifischen Ozeans, die heute mit 27 Mill. to angegeben werden, bis 1980 auf 36 Mill. to gesteigert werden können, die des Indischen Ozeans von 2.5 Mill. to auf 5 Mill. to und die des Atlantischen Ozeans von 19 auf 25 Mill. to.

1. Pazifischer Ozean

Über die geringen Ausweitungsmöglichkeiten, die im Nordwest-Pazifik vorhanden sind, wurde oben bereits berichtet. Dafür ist aber nach Chapman der Ost-Pazifik besonders interessant. Bisher waren die ergiebigsten Fangplätze in diesem Gebiet nur schwer von den Hauptfischmärkten aus zu erreichen. Heute ist das anders. Infolge der allgemeinen technischen Entwicklung, die nach dem 2. Weltkrieg in der dortigen Fischerei zu beobachten war, nicht zuletzt auch infolge der besseren Verarbeitungsmöglichkeiten der Anlandungen, konnten die Fangenerträge von 1.3 Mill. to 1948 auf 12 Mill. to 1964 gesteigert werden. Die auffallendste Entwicklung hatte die peruanische Anchoveta-Fischerei zu verzeichnen, deren Erträge 1948 noch völlig unbedeutend waren, 1964 aber nahezu 8.9 Mill. to erreichten. Die riesigen Anchoveta-Fänge sind zum allergrößten Teil zu Fischmehl verarbeitet worden. Eine ähnliche, wenn auch längst

nicht so große Anchoveta-Fischerei entwickelt sich an der Nordküste Chiles.

Über weitere fangwürdige Fischvorkommen im Südost-Pazifik ist zur Zeit noch wenig bekannt. *Chapman* glaubt, daß sie sich finden ließen.

Im Nordost-Pazifik, also im Beringmeer, im Golf von Alaska usw., sieht *Chapman* ebenfalls große fischereiliche Entwicklungsmöglichkeiten. Heute werden in dieser Region fast 1 Mill. to Fische und Schalentiere gefangen; 1956 waren es noch völlig unbekannte Gebiete, in die damals russische und japanische Schleppnetzfisher vordrangen. Neuerdings hat sich eine ausgedehnte Schleppnetzfisherei auch an der Küste Nordamerikas entwickelt. In diesem Jahr arbeitet sie sich mit Erfolg bis auf die Höhe des Staates Origen und versuchsweise sogar bis an den Golf von Kalifornien vor. *Chapman* meint, daß bei optimaler Erschließung der Westküste der USA mit einer Jahresernte von ca. 3 Mill. to Seehecht und anderen Fischen gerechnet werden könne.

Ungenutzte Fischbestände gibt es nach *Kesteven* auch im Süd-Pazifik, also im neuseeländisch-australischen Raum. Ihre Größe ist jedoch unbekannt. Bodenfische sollen vor allem bei Neuseeland zu finden sein, Clupeiden und Makrelen vorwiegend in den Gewässern südöstlich von Australien.

Auch der südostasiatische Raum mit seiner reich gegliederten Inselwelt und seinen zahlreichen Buchten bietet der Fischerei große Entwicklungsmöglichkeiten, wie *Tiews* in seinem Bericht feststellt. Seine Prognose bezieht sich sowohl auf die Seefischerei als auch auf die Binnenfischerei. Heute liegt der Fischereiertrag in dieser Region bei etwa 5,8 Mill. to = $\frac{1}{9}$ des Weltfischereiertrages. Allgemein nehmen die Fischereierträge dieser Region um 7,3% im Jahr zu und liegen damit auf der gleichen Höhe wie die durchschnittliche Ertragssteigerung der Welterträge. Am kleinsten ist die Zuwachsrate in Kambodscha, Indien und Pakistan (12%). Dann folgen die von Hongkong, Indonesien und Nordvietnam (25%), von Brunei, Malaysia, den Philippinen und Südvietnam (35%) und von Ceylon und Taiwan (70%). Am größten ist die Ertragssteigerung in Thailand (160%). Zur Zeit sind die Fischereien dieser Region noch auf das pelagische Fischvorkommen ausgerichtet. Bodenfische werden kaum oder gar nicht gefangen. Durch die Schleppnetzfisherei, die mit Hilfe der Bundesrepublik Deutschland im Rahmen des Technischen Hilfsprogramms 1961 von *Tiews* eingeführt wurde, gelang es erstmalig, nun auch die reichen Bodenfischbestände im Golf von Thailand in die fischereiliche Nutzung einzubeziehen. Das Ergebnis war recht gut. Die flachen Schelfgebiete (Tiefen geringer als 50 m) können ohne weiteres 36 kg/ha Bodenfische produzieren. Da ähnliche Ergebnisse aus den philippinischen Gewässern vorliegen, nimmt *Tiews* an, daß das gesamte, etwa 580 000 Quadratmeilen große für die Schleppnetzfisherei in Frage kommende Gebiet in der südostasiatischen Region jährlich ca. 7 Mill. to Bodenfische und Krebstiere zu erzeugen imstande ist. Zur Zeit sind es weniger als 500 000 to.

Von diesen, für die Schleppnetzfisherei geeigneten Gebieten, liegen etwa 304 000 Quadratmeilen, also 50%, im indonesischen Archipel. Fast 60 000 Quadratmeilen sind für die Fischerei Indiens, Malaysias und Südvietnams, 30 000 Quadratmeilen für Thailand, Burma und

Pakistan und 14 000 Quadratmeilen für Nordvietnam erreichbar.

Weitere Ertragssteigerungen von je 1 Mill. to sind nach *Tiews* möglich 1. durch Einsatz von Ringwaden (Lichtfischerei), durch Entwicklung einer ausgedehnten Angel- und Langleinensfisherei und 2. durch Intensivierung der Binnenfischerei, vor allem der Fischzucht. Auch die Zucht von Krebstieren, insbesondere von shrimps, in Brackwasserteichen hält er für entwicklungsfähig, wobei ihm als Beispiel die Philippinen vorschweben, wo schon seit langem shrimps auf diese Weise gezüchtet werden. Auch in der Zucht von Muscheln sieht *Tiews* eine Möglichkeit, erhebliche Mengen tierischen Eiweißes in kurzer Zeit zu produzieren.

In diesem Zusammenhang mag erwähnt werden, daß die Nachfrage nach Krebs- und Muscheltieren ständig steigt. Schon heute bestehen 7% der gesamten Weltfischereierträge aus ihnen, wobei allein auf die Muscheln 5% entfallen. Der wertmäßige Anteil von Krebs- und Muscheltieren am Gesamterlös der Weltfischerei beträgt nach *Meyer-Waarden*¹ sogar 17%.

2. Indischer Ozean

Wie groß der Fischreichtum des Indischen Ozeans ist, ist schwer zu sagen, wengleich diese Region schon des öfteren von Forschungsschiffen aufgesucht wurde, und auch die FAO dort schon mehrere Untersuchungen durchführen ließ. *Panikkar* wagt daher keine Prognose über die möglichen Fischereierträge dieser Region zu stellen. Nach seiner Ansicht weisen aber alle Anzeichen darauf hin, daß diese Meeresgebiete, vor allem das Arabische Meer, fischreich sein müssen, und daß bei „steigendem Bemühen um eine Modernisierung der traditionellen Fischerei, um fortschrittliche Fang-, Verarbeitungs- und Vermarktungsmethoden, sowie um Ausbildung einer genügenden Zahl von Fachkräften ein beträchtlicher Teil des Bedarfs der indischen Bevölkerung an tierischem Eiweiß aus dem Meer gedeckt werden könnte“.

Der westliche Teil dieser Region, also die küstennahen Gewässer Ostafrikas, scheinen dagegen nicht für eine intensive Fischerei geeignet zu sein. Das Schelfgebiet ist relativ schmal und vielfach mit Korallenriffen bedeckt, so daß eine ausgedehnte Schleppnetzfisherei nicht möglich ist. Eine pelagische Fischerei hätte nach Ansicht von *Dibbs* größere Chancen. Ebenso eine Hochseefischerei, die etwa 50 bis 300 sm vom Festland betrieben würde. So erzielte in diesen Gebieten z. B. 1963 eine japanische Fangflotte von etwa 100 Fahrzeugen einen Thunertrag von 100 000 to. Sicher kämen für eine derartige Hochseefischerei auch noch andere Seefischarten in Frage.

Auch für die ostafrikanische Binnenfischerei, insbesondere für die Teichkulturen, sieht *Dibbs* große Entwicklungsmöglichkeiten. Zur Zeit betragen die Fischereierträge an der Ostküste Afrikas 35 000 to, die der Binnenfischerei werden auf etwa 170 000 to geschätzt. Die ersteren sind in den letzten 15 Jahren kaum gestiegen.

3. Atlantischer Ozean

Im Atlantik ist es vor allem der südliche Teil, der nach Ansicht der Experten noch große unentdeckte Fischvorkommen aufweist. Das gilt, wie *Mesdhat* ausführt,

¹ P. F. Meyer-Waarden, Krebs- und Muscheltiere, in Handbuch der Lebensmittelchemie, Bergmann-Verlag, im Druck.

nicht so sehr für die westafrikanischen Küstengebiete, deren Schelfgebiete ebenfalls sehr schmal sind, und in denen heute schon mehrere Nationen, darunter auch die Bundesrepublik, eine Schleppnetzfisherei betreiben. Die Erträge der pelagischen Fischerei von Südwest- und Nordwest-Afrika belaufen sich z. Z. auf 1.4 Mill. to.

Sehr viel größere Chancen hat eine künftige Fischerei im westlichen Süd-Atlantik und im Karibischen Meer. *Idyll* glaubt, daß von Mexiko bis Argentinien gut Möglichkeiten für eine Schleppnetzfisherei auf Seehecht, Anchovis und einige andere Fischarten bestehen. Allerdings müßten erst die wirtschaftlichen, sozialen und gesetzlichen Voraussetzungen dafür geschaffen werden.

Deutsche Untersuchungen, die in diesem Jahr mit dem fischerei-technischen Forschungsschiff „Walther Herwig“ auf dem Patagonischen Schelf und am Kontinentalabhang zwischen Südbraasilien und der Südspitze Argentiniens durchgeführt wurden, bestätigen — soweit es dieses Gebiet betrifft — die Annahmen von *Idyll*. Die Wissenschaftler der Bundesforschungsanstalt für Fischerei konnten auf dem Schelfplateau bis zu 200 m Tiefe Maximalfänge von 18 to und auf Tiefen von 300 bis 500 m von 42 to Seehecht (*Merluza*) je Stunde erzielen; eine Fangmenge, die selbst auf den reichen nordatlantischen Fanggründen als ungewöhnlich anzusehen ist. Ferner wurde nachgewiesen, daß auch die Aussichten für eine Fischerei auf pelagische Fischbestände im Patagoniengebiet, insbesondere auf den Falkland-Hering *Clupea fuegensis* (eine Sprottart), außerordentlich günstig sind. Vielversprechend ist auch eine ganzjährige Anchoveta-Fischerei, die heute noch in bescheidenem Umfang betrieben wird und sich auch nur auf die wenigen Monate beschränkt, in denen die Anchoveta an der Küste stehen. Die Wissenschaftler entdeckten riesige Schwärme dieser Clupeiden auch zwischen Süd-Uruguay und der Mündung des Rio La Plata sowie im Golf von St. Mates, wo sie mit Ringwaden leicht gefangen werden können.

Über die fischereilichen Verhältnisse im Nordost-Atlantik wurde bereits oben gesprochen. Auch der nordwestliche Teil des Atlantik, also die Gebiete von West-Grönland und Labrador, Neufundland, Neuschottland, Neuengland (bis 39°N), einschließlich George Bank (ICNAF-Region), wird heute bereits sehr intensiv genutzt. Zur Zeit liegen die Erträge bei 3.2 Mill. to (Abb. 2). Sie könnten nach Ansicht von *Hart* bis Ende des Jahrhunderts auf 5.5 Mill. to, also um 73% gesteigert werden. Möglichkeiten, die Fangerträge zu steigern, sieht er vor allem beim Kabeljau (von 1.3 auf 1.8 Mill. to), bei der Flunder (von 0.2 auf 0.4 Mill. to) und beim Hering (von 0.3 bis 0.7 Mill. to). Außerdem glaubt er an eine stärkere Ausbeutung der Seehecht-, vor allem aber der küstennahen Krebs- und Muscheltierbestände.

Wir kommen nun auf die letzte Frage zu sprechen, die von den Berichterstattern angeschnitten wurde: die künftige Verwertung der Fische und Scheltiere.

Meseck, der sich in seinem Referat besonders mit diesem Problem befaßt, sagt dazu folgendes: „Die Verwertung der Fischereierträge der Welt hat sich in den letzten Jahrzehnten beträchtlich verändert. Während von 1948 bis 1958 etwa 85% für den direkten menschlichen Konsum verfügbar waren und etwa 15% für Fischmehl, Fischöl usw. verarbeitet wurden, ergibt sich für die Jahre 1960 und 1964 eine andere Tendenz (Tab. 2). In diesem

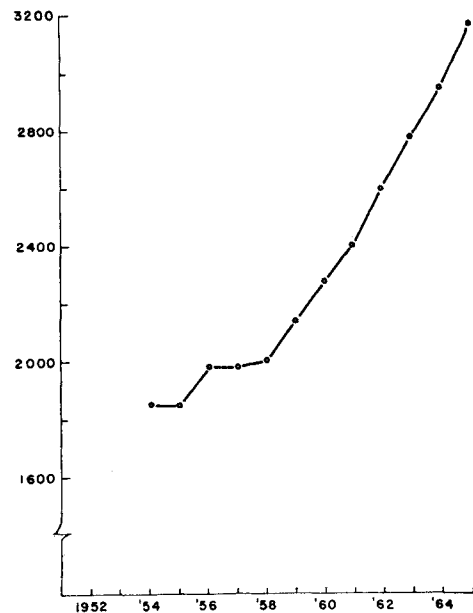


Abb. 2. Fischereierträge im Nordwest-Atlantik von 1954 bis 1964 in 1000 to (nach J. L. Hart)

Zeitraum sank der Anteil der für den direkten menschlichen Verbrauch verwendeten Menge von 78.3% auf 68.2% und stieg der Anteil der für die Herstellung von Fischmehl, Fischöl usw. verwendeten Menge dagegen von 21.8% auf 31.8%.

Tabelle 2

Die Verwertung der Fischereierträge der Welt (nach Meseck)

	1960	1961	1962	1963	1964
Mill. to	31.0	32.2	33.3	34.4	35.2
für direkten menschlichen Verbrauch %	78.2	75.1	71.9	72.6	68.2
1957/1959 = 100	112	117	121	124	127
Mill. to	8.6	10.7	13.0	13.0	16.4
für andere Zwecke, Herstellung von Fischmehl, Fischöl %	21.8	24.9	28.1	27.4	31.8

Die Zuwachsrate der für den menschlichen Verzehr verwendeten Menge stieg danach also nur um 15%, die der Herstellung von Fischmehl, Fischöl usw. um 133%. *Meseck* führt diese Tatsache auf die schon erwähnten ungewöhnlich hohen Fischereierträge Perus zurück, für die in Peru keine andere Verwendungsmöglichkeit bestand, als daß sie zu 95% zu Fischmehl und Fischöl verarbeitet wurden.

Es ist nach Ansicht der Experten noch nicht zu übersehen, ob auch in Zukunft ein großer Teil der Anlandungen den Weg in die Fischmehlfabriken nehmen muß. Das wird, meint *Meseck*, im wesentlichen von der Relation zwischen der Anlandung von Bodenfischen und pelagischen Fischen abhängen. Viele pelagische Fische, z. B. Anchoveta, Menhaden, Pilchards, eignen sich in erster Linie für die Gewinnung von Fischmehl und Fischöl.

Wenngleich auch die Herstellung von Futtermehl zur besseren Versorgung der Menschheit mit hochwertigem Eiweiß beiträgt, sollte es doch der erklärte Zweck der zukünftigen Fischereipolitik und -wirtschaft sein, einen möglichst großen Teil der Fischereierträge angesichts des Mangels an tierischem Eiweiß unmittelbar dem

menschlichen Verzehr zuzuführen. Dabei wäre auch an die Herstellung eines für den menschlichen Genuß geeigneten Fischfleischmehles zu denken.

Zusammenfassend darf festgestellt werden, daß das Symposium voll und ganz seinen Zweck erfüllt hat. Einmal wurde ein fast lückenloser Überblick über die gegenwärtige Situation der Weltfischerei und ihrer

dringenden Probleme gegeben, zum anderen konnten sehr konkrete Angaben darüber gemacht werden, wie sich die Entwicklung der Fischerei in den nächsten Jahrzehnten bis zum Ende unseres Jahrhunderts vollziehen wird, und welchen Beitrag die Fischerei in diesem Zeitabschnitt zur Ernährung der Weltbevölkerung leisten kann.

Die Kältetechnik in der Lebensmittelindustrie

Von Dipl.-Ing. W. Hütz, Mannheim

Unter zahlreichen alten und neuen Konservierungsverfahren nimmt die Verwendung von Kälte eine Schlüsselstellung ein. Sie wird sowohl allein als auch in Ergänzung anderer Verfahren eingesetzt und ist die mit Abstand beste Methode. Der Wassergehalt der Nahrungsmittel, aus der einschlägigen Literatur ersichtlich, ist für die Haltbarkeit von entscheidender Bedeutung. Lebensmittel tierischer Herkunft sind tote Organismen, während ein großer Teil pflanzlicher Lebensmittel auch nach der Ernte als lebender Organismus zu betrachten ist, da der Stoffwechsel fortgesetzt wird. Werden Lebensmittel bei normaler Umgebungstemperatur gelagert, so machen sich bald mehr oder weniger tiefgreifende, qualitätsmindernde Veränderungen bemerkbar. Die Ursachen sind bekannt: Zu geringe oder zu hohe Luftfeuchtigkeit am Aufbewahrungsort, Oxydation durch den Sauerstoff der Luft, Einfluß des Lichtes, fermentative und mikrobiologische Einflüsse usw.

Im Vergleich zu altbekannten Verfahren der Konservierung, wie Einsalzen, Trocknen, Pökeln und Räuchern, ist die Frischhaltung von Lebensmitteln durch Kälte die universellste Methode, wobei das Produkt seine natürliche Beschaffenheit behält und sich hinsichtlich Nährwert, Aussehen, Geschmack, Geruch und Vitamingehalt kaum vom frischen Material unterscheidet. Dies trifft so-

wohl auf das Kühlen des Gutes mit beschränkter Frischhaltung als auch auf das Gefrieren mit langfristiger Haltbarmachung zu (Abb. 1).

Theoretische Grundlagen

Aus den Anfängen der Kälteanwendung durch Wasserverdunstung, Verwendung von Eis und Kältemischungen entwickelte sich nach Erfindung der Kältemaschinen nach und nach die Kälteindustrie. Zu ihrem Aufgabengebiet zählt neben der Klimatechnik und chemischen Verfahrenstechnik vor allen Dingen die Lebensmitteltechnik. Geschichtlich ist die Kühlung von Lebensmitteln durch künstliche Kälte zum ersten Anwendungsgebiet der Kältetechnik geworden und speziell Brauereien und Schlachthöfe haben sich ihre Vorteile zuerst zunutze gemacht.

Unter Kühlen wird im allgemeinen eine Temperatursenkung oberhalb des Gefrierpunktes von Wasser verstanden. Im Gegensatz hierzu wird beim Gefrieren die Temperatur des Lebensmittels unter den Gefrierpunkt von Wasser, also unter 0°C , abgesenkt. Dies bedeutet für das Kühl- oder Gefriergut, daß alle physikalischen und biochemischen Reaktionen, die zum Verderb führen, wesentlich langsamer verlaufen. In Anlehnung an das *van t'Hoff*'sche Gesetz bei der Kinetik chemischer Prozesse verdoppelt bis verdreifacht sich die Haltbarkeit je 10°C Temperatursenkung. Eine möglichst tiefe Temperatur wäre somit für die Frischhaltung am günstigsten, jedoch sind dieser Forderung wirtschaftliche Grenzen gesetzt. Eine weitere Verlangsamung der Reaktionsgeschwindigkeit ergibt sich aus

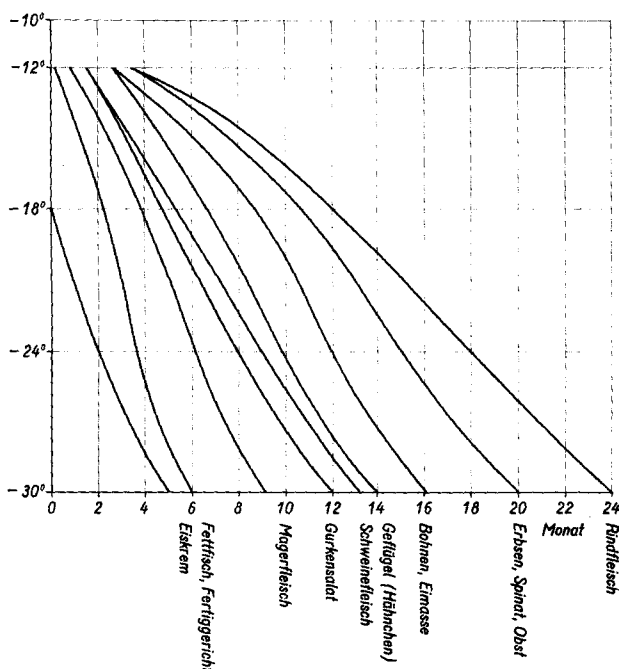


Abb. 1. Haltbarkeit verschiedener Lebensmittel in Abhängigkeit von der Temperatur

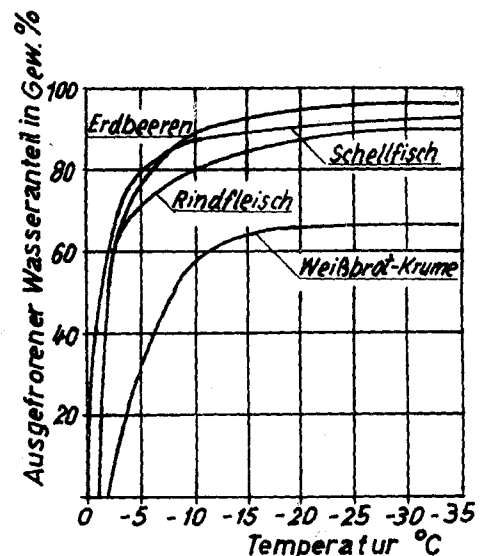


Abb. 2. Abhängigkeit des ausgefrorenen Wasseranteils von der Temperatur