

# Seefischerei und marine Aquakultur – Wandel und Trends in der Nutzung des Nahrungspotentials der Meere

DIETER UTHOFF

23 Figuren im Text

## Ocean fishing and marine aquaculture – change and trends in using the marine food potential

Abstract: Currently there is a radical world-wide change in supplying the population with fish and other sea-food. In spite of an absolute increase of the amount of catch the oceans are becoming relatively less important as a food-source compared to the rapidly developing fresh-water and marine aquaculture. There are several factors responsible for this development. The increasing demand for fish, due to the population growth, has to face limited marine resources. This situation makes aquaculture a hopeful alternative for the future supply of foodstuffs from the sea. The nationalization of the fishing grounds has led to decreasing amounts of catch for most industrialized nations, and to a sometimes considerable increase of the catch brought ashore by nations profiting from the law of the sea. In the industrial nations their demand is met by additional imports. In contrast, fishing protected by exclusive economic zones is only of limited importance for improving the food situation in the Third World. As marine aquaculture also primarily produces expensive high-quality food for the international market, the growing globalization of trade is likely to increase the global disparities in fish supply.

Zusammenfassung: Gegenwärtig vollzieht sich weltweit ein Umbruch in der Versorgung der Bevölkerung mit Fisch, Krusten- und Schalentieren. Trotz absoluter Steigerung der Entnahmemengen durch die Fangfischerei erfahren die Meere als Nahrungsquelle gegenüber der sich stürmisch entwickelnden Aquakultur in Süßwasser und in marinen Gewässern einen relativen Bedeutungsverlust. Mehrere Faktoren bewirken diese Entwicklung. Dem durch das Bevölkerungswachstum bedingten zunehmenden Fischbedarf stehen objektiv begrenzte marine Ressourcen gegenüber. Das macht die marine Aquakultur zum Hoffnungsträger für die künftige Versorgung mit Nahrungsmitteln aus dem Meer. Die Nationalisierung der Fanggründe führte zu rückläufigen Fangmengen in den meisten Industrieländern und zu teils kräftigen Zunahmen der Anlandemengen in Ländern, die durch das Seerecht begünstigt sind. Die Bedarfsdeckung wird in den Industrieländern über zusätzliche Importe realisiert. Demgegenüber tragen die durch die ausschließlichen Wirtschaftszonen gesicherten Fangmöglichkeiten nur partiell zur Verbesserung der Ernährungssituation in der Dritten Welt bei. Da auch die marine Aquakultur überwiegend hochwertige Konsumware auf hohem Preisniveau für den internationalen Markt produziert, ist bei zunehmender Globalisierung des Handels mit einer erneuten Verschärfung der weltweiten Disparitäten in der Fischversorgung zu rechnen.

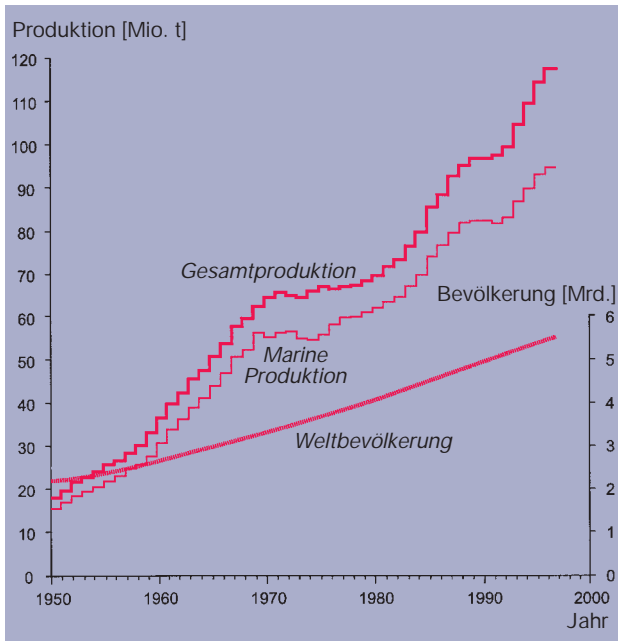
## 1. Globale Trends im Überblick

### 1.1. Die aquatische Gesamtproduktion

Fang und Produktion von Fischen, Krusten- und Schalentieren haben, abgesehen von kurzen Stagnationsperioden, im ausgehenden Jahrhundert durch Steigerung der Befischungintensität und Ausweitung der Fanggründe kräftig zugenommen. Das gilt für die Meere und Binnengewässer gleichermaßen. Während für die erste Hälfte dieses Jahrhunderts nur nationale und/oder regionale Angaben vorliegen, so ist seit 1949 die Entnahme lebender aquatischer Ressourcen durch die FAO differenziert nach Fanggebieten, Arten und Fischfangnationen global relativ verlässlich dokumentiert. Die Gesamtproduktion erreichte 1950 mit 21,1 Mio. t das für 1938 gemeldete Vorkriegsniveau (UTHOFF 1983, S. 30) und ist bis 1996 auf 121,0 Mio. t angewachsen.

Das entspricht einer mittleren jährlichen Zuwachsrate von 3,9% (Fig. 1), während die Weltbevölkerung im Zeitraum von 1950 bis 1996 nur um 1,8% pro Jahr gestiegen ist. Damit konnte die Versorgung der stark wachsenden Bevölkerung deutlich verbessert werden, wenn auch regional mit sehr unterschiedlichem Erfolg.

Im Weltdurchschnitt liegt der aktuelle Konsum von Fisch und Fischprodukten bei 14,5 kg/Person und schwankt zwischen maximal 139,8 kg/Person auf den Malediven und 0,1 kg/Person im meerfernen Kirgisistan (FAO 1998b). Die Einwohner von Industrienationen sind bei hohen Importen mit 28,7 kg/Person weit aus besser versorgt als jene in Ländern mit geringem Einkommen und Ernährungsdefiziten, die im Durchschnitt der Jahre 1993 bis 1995 nur auf 11,5 kg Fisch pro Person zurückgreifen konnten. Trotz dieses eklatanten Unterschieds, der durch steigende Exporte von Fisch und Fischprodukten teilweise selbst mitverur-



**Fig. 1** Fang und Produktion von Fischen, Krusten- und Schalentieren 1950 bis 1996

sacht ist, konnte in dieser Ländergruppe die Fischversorgung als Folge der seerechtlichen Veränderungen nach der Dritten UN-Seerechtskonferenz durch erhöhte Fangmengen auf der Basis exklusiver Fangrechte stärker gesteigert werden als in den besser versorgten Industrienationen, die Defizite bei den Anlandungen durch Importe ausgleichen. Die disparitäre Versorgungssituation kann nicht allein durch die Differenzierung des fischereilichen Potentials, den unterschiedlichen Stand der Aneignungsmöglichkeiten und die ungleiche Bevölkerungsverteilung erklärt werden. Sie ist vielmehr zunehmend eine Folge der Globalisierung des Handels mit aquatischen Produkten, der von 1980 bis 1996 um 86,3% gestiegen ist, während die Entnahmemengen im selben Zeitraum nur um 67,8% gewachsen sind.

Die aquatische Gesamtproduktion, die auch in die Berechnung der Konsumwerte eingeflossen ist, setzt sich zusammen aus Fang und Zucht von Fischen, Krusten- und Schalentieren im Binnenland und in den Meeren. Sie muss daher auch nach diesen Produktionsräumen getrennt werden, will man die marine Produktion isolieren. Der Anteil der Binnengewässer an der globalen Entnahmemenge lag 1950 bei 11,8% und ist bis 1996 auf 19,1% gestiegen. Die Meere haben daher trotz beachtenswerter absoluter Steigerung der Entnahme einen re-



**Fig. 3** Die auf den Lofoten (Norwegen) über Jahrhunderte praktizierte Form der Stockfischkonservierung entspricht nicht mehr den aktuellen Konsumwünschen (Foto: WAGNER 1994).

lativen Bedeutungsverlust in der Fischversorgung zu verzeichnen. Die Zuwachsraten der Seefischerei lagen seit 1950 bis 1996 bei 3,7% jährlich und übertrafen

**Fig. 2** Traditionelle Konservierungsmethoden, hier das Salzen und Trocknen von Kabeljau bei Aveiro (Portugal), werden zunehmend durch moderne Verfahren ersetzt, um die Absatzmöglichkeiten zu vergrößern (Foto: WAGNER 1990).



damit das Bevölkerungswachstum im Verhältnis 2:1. Die Binnenfischerei ist über denselben Zeitraum dagegen pro Jahr mit einer mittleren Zuwachsrate von 5,0% gewachsen. Ihr Bedeutungsgewinn ist in erster Linie eine Folge des frühen und beschleunigten Ausbaus der Aquakultur im Süßwassermilieu, die in Ostasien und Ägypten seit Jahrtausenden betrieben (UTHOFF 1995, S. 194) und in den Teichwirtschaften der Klöster Frankens und Burgunds seit dem Mittelalter praktiziert wird. 1996 stammten 67,7% der binnenländischen Fischproduktion aus der Aquakultur. Auch in der marinen Produktion nimmt deren Bedeutung zu. Die Zuwächse der jüngsten Jahre sind fast ausschließlich der Aquakultur zu verdanken, denn die Anlandemengen der reinen Fangfischerei stagnieren seit dem Ende der achtziger Jahre.

### 1.2. Gliederung der Gesamtproduktion nach Produktionssektoren

Eine getrennte Erfassung der Aquakulturproduktion in globalem Rahmen erfolgt allerdings erst seit dem Jahr 1984 (FAO 1995). Mit einer eigenen Produktionsstatistik trägt die FAO seither der wachsenden Bedeutung der Aquakultur Rechnung, die zu diesem Zeitpunkt 8,3% der aquatischen Gesamtproduktion stellte, in Binnengewässern mit 85,3% dominierte, im marinen Milieu dagegen mit einem Anteil von 3,3% an der Entnahme erst sehr schwach entwickelt war. Mit dem Fischereijahrbuch für das Jahr 1996 (FAO 1998a) wurde eine konsequente Trennung von Fischereistatistik und Aquakulturstatistik vorgenommen und damit die noch auf der Stufe des Sammelns und Jagens stehende Aneignungswirtschaft der Fischerei von der gesteuerten Produktion aquatischer Ressourcen durch Zucht und Mast abgesetzt. Für die Zeit zwischen 1984 bis einschließlich 1995 lässt sich eine Trennung der Produktionsverfahren in Fangfischerei (capture production) und Aquakultur durch Differenzbildung vornehmen.

Die veränderte Datenlage macht es möglich, für die Gegenwart und rückwirkend bis 1984 die aquatische

Fig. 4 Umfang der aquatischen Produktion<sup>1</sup> 1996 nach Produktionssektoren (aus FAO 1998a u. 1998c)

Produktionsmilieu	Produktion [Mio. t] bzw. -anteil [%]		
	Fischerei	Aquakultur	Zusammen
Meere	87,1	10,8	97,9
	72,0	8,9	80,9
Binnengewässer	7,6	15,6	23,2
	6,2	12,9	19,1
Insgesamt	94,7	26,4	121,1
	78,2	21,8	100,0

<sup>1</sup> ohne marine Pflanzen (7,7 Mio. t = 87,5% in Aquakultur und 1,1 Mio. t = 12,5% aus der Fischerei)

Produktionsmilieu	Zuwachsrate [%]		
	Fischerei	Aquakultur	Zusammen
Meere	+1,7	+13,2	+2,4
Binnengew.	+3,0	+10,9	+7,4
Insgesamt	+1,8	+11,8	+3,1

Fig. 5 Mittlere jährliche Zuwachsraten der aquatischen Produktion nach Produktionssektoren 1984 – 1996 (aus FAO 1998a, 1998c, 1995 u. 1992)

Produktion in einer Matrix nach den Produktionsräumen (Meer, Binnengewässer) und den Produktionsverfahren (Fangfischerei, Aquakultur) aufzusplitten (Fig. 4). Im Jahre 1996 stammten bei einer Gesamtproduktion von 121,0 Mio. t 80,9% aller Fische, Krusten- und Schalentiere aus den Meeren und 21,8% aus der Aquakultur. Die marine Aquakultur stellte einen Anteil von 8,9%. Die traditionelle marine Fangfischerei trug 72,0% zur Versorgung mit aquatischen Nahrungs- und Futtermitteln bei.

Das Wachstum der einzelnen Produktionssektoren differiert allerdings sehr deutlich. Über den Zeitraum von 1984 bis 1996 zeigte die marine Aquakultur mit 13,3% die höchsten jährlichen Zuwachsraten, gefolgt von der Aquakultur in Binnengewässern mit 10,9% Wachstum pro Jahr (Fig. 5). Die Steigerungsraten der Fangfischerei blieben dagegen mit insgesamt 1,8% und in den Meeren mit nur 1,7% deutlich zurück, entsprachen gerade noch dem Bevölkerungswachstum. Die Seefischerei vermag in globaler Sicht die Fischversorgung der Bevölkerung nicht mehr zu sichern. Das zeigten die Anlandungen der letzten Jahre (Fig. 6). Von 1984 bis zum Jahr 1989 stiegen die Fangmengen noch

Fig. 6 Anteil der Aquakultur an der marinen Produktion von Fischen, Krusten- und Schalentieren 1984 – 1996 (aus FAO 1998a, 1998c, 1995 u. 1992)

Jahr	Marine Produktion [1000 t]			
	Insgesamt	Fangfischerei	Aquakultur	Anteil [%]
1984	73689	71266	2243	3,3
1985	75677	72984	2693	3,6
1986	81076	78047	3029	3,7
1987	81697	77678	4019	4,9
1988	85634	81074	4560	5,3
1989	86376	81664	4712	5,5
1990	84248	79292	4956	5,9
1991	84051	78706	5345	6,4
1992	86085	79956	6129	7,1
1993	87952	80618	7334	8,3
1994	94441	85775	8666	9,2
1995	96038	85622	10416	10,8
1996	97851	87073	10778	11,0
Mittl. jährl. Zuwachsrate [%]	2,4	1,7	13,2	

um 10,4 Mio. t, seither bis 1996 nur noch um 5,4 Mio. t. Die mittlere jährliche Zuwachsrate sank von 2,8% auf 0,9%. Nur der kräftige Ausbau der marinen Aquakultur verhinderte in den neunziger Jahren einen Einbruch in der globalen Fischversorgung. Das Entwicklungspotential der marinen Fangfischerei ist weitgehend ausgeschöpft.

Globale Schätzungen der FAO gehen davon aus, dass unter den gegenwärtigen Aneignungsbedingungen bei den konventionellen marinen Ressourcen in den neunziger Jahren eine enge Annäherung an die ökologisch vertretbare maximale Anlandemenge erreicht sei (FAO 1997, S. 43 ff.). Eine weitere Zunahme der Fangfischerei wird für unwahrscheinlich gehalten. Diese Annahme gründet sich vor allem auf Zeitreihen der Zuwachsraten für alle Meeresgebiete und einzelne Ozeane. Sie sind generell rückläufig, tendieren gegen Null und zeigen, dass der Atlantik schon 1980 voll befischt wurde, im Pazifik dieser Zustand 1999 erreicht wird und derzeit nur noch im Indischen Ozean sowie im Mittelmeer und Schwarzen Meer Reserven gesehen werden. Diese auf der Entwicklung der Anlandemengen beruhende Schätzung deckt sich weitgehend mit Berechnungen des fischereilichen Potentials durch RYTHER (1969, S. 76) und GULLAND (1971, S. 251), die, basierend auf der Nettoprimärproduktion, eine Obergrenze der Entnahmemengen der Fangfischerei von etwa 100 Mio. t pro Jahr vorausgesagt hatten. Dieses Maximum ist derzeit nahezu erreicht. Damit öffnet sich eine Schere zwischen den Anlandungen der Fangfischerei einerseits und dem bei anhaltendem Bevölkerungswachstum zunehmenden Fischbedarf andererseits. Steigende Preise für konventionell begehrte Produkte der Fangfischerei sind ein ökonomischer Indikator für die wachsende Verknappung. Die Sicherung der Versorgung mit lebenden aquatischen Ressourcen fällt damit vor allem der Aquakultur zu.

### 1.3. Aktuelle Nutzungstendenzen nach Produktionssektoren

Die unmittelbare Gegenwart erweist sich damit als eine Umbruchphase in der Fischversorgung. Dieser aktuelle Wandel wird quantitativ durch Figur 7 widergespiegelt, die die Veränderungen in den einzelnen Produktionssektoren für die kritischen frühen neunziger Jahre wiedergibt. In diesem Zeitraum sind die Anlandemengen der marinen Fangfischerei, die zu 72% die Weltfischversorgung sichert, um 9,8% gestiegen. Das Weltbevölkerungswachstum betrug zeitgleich 9,7%. Die Fischversorgung konnte damit gehalten, aber nicht verbessert werden. Die mit einem Zuwachs um 14,6% stärker wachsende Binnenfischerei konnte bei geringen absoluten Mengen zu keiner wesentlichen Aufwertung der Fangfischerei beitragen. Während die Fangfischerei insgesamt um nur 10,2% zugenommen hat, ist die Aquakultur um 101,0% gestiegen, und zwar die marine Aquakultur mit 117,5% besonders stark. Die Zu-

Produktion	Jahr		Veränderung 1990-1996 [%]
	1990	1996	
<i>Menge [1000 t]</i>			
Fangfischerei gesamt	85880	94625	+10,2
Fangfischerei marin	79292	87073	+9,8
Fangfischerei Inland	6588	7553	+14,6
Aquakultur gesamt	13129	26384	+101,0
Aquakultur marin	4956	10778	+117,5
Aquakultur Inland	8172	15606	+91,0
<i>Wert [1000 US-\$]</i>			
Fangfischerei gesamt <sup>1</sup>	74245	84744	+14,1
Aquakultur gesamt	24864	41546	+67,1
Aquakultur marin	11346	20750	+80,6
Aquakultur Inland	13346	20750	+55,4
<i>Preis [1000 US-\$/t]</i>			
Fangfischerei gesamt <sup>1</sup>	865	896	+3,6
Aquakultur gesamt	1894	1575	-16,8
Aquakultur marin	2324	1930	-17,0
Aquakultur Inland	1633	1330	-18,6

<sup>1</sup> Differenzierung nach Binnenfischerei und Seefischerei nicht möglich

Fig. 7 Veränderung von Menge, Wert und Preis der Produktion aus Fangfischerei und Aquakultur 1990-1996 (aus FAO 1998a, 1998b u. 1998c)

wachsraten der Aquakultur liegen um rund eine Zehnerpotenz über jenen der Fangfischerei.

Beim Produktionswert ergibt sich jedoch eine Verschiebung. Der Wert der von der Fangfischerei angelandeten Produkte ist stärker gewachsen als die Anlandemenge, während in der Aquakultur der Produktionswert deutlich hinter der Produktionsmenge zurückbleibt. Das ist eine Folge der unterschiedlichen Preisentwicklung. Der relativ niedrige Preis für Produkte der Fangfischerei ist im Vergleichszeitraum um 3,6% leicht gestiegen, während der Preis für Aquakulturprodukte um 16,8% kräftig gefallen ist. Von der Aquakultur scheint damit vordergründig eine preisstabilisierende Wirkung auszugehen.

Einzelbeispiele bestätigen das völlig (Fig. 8). Die Preise für kleine pelagische Schwarmfische, hier Hering, Sardinen und Anchovis, typische preiswerte Massenware der marinen Fangfischerei ohne direkte Aquakulturkonkurrenz, haben von 1990 bis 1996 um 65% stark zugenommen. Hingegen ist der Kilopreis für in

Fig. 8 Preisentwicklung für atlantischen Lachs und pelagische Schwarmfische 1990-1996 (aus FAO 1998a, 1998b u. 1998c)

Jahr	Kilopreis [US-\$]		Hering, Sardinen, Anchovis / Fangware <sup>2</sup>
	Atlantischer Lachs Kulturware <sup>1</sup>	Fangware <sup>2</sup>	
1996	3,37	4,31	0,79
1994	4,33	5,13	0,61
1992	5,04	6,12	0,50
1990	5,30	6,22	0,48

<sup>1</sup> Erzeugerpreise

<sup>2</sup> Importpreise, globale Mittelwerte

Aquakultur produzierten atlantischen Lachs, als Edelfisch auf hohem Preisniveau ein beispielhaftes Aquakulturprodukt, um 57% gesunken, bei Mengenzunahme um 146%. Kleine und abnehmende Anlandungen an atlantischem Lachs liefert auch die Fangfischerei. Trotz höherer Qualität und schrumpfender Menge ist der Preis der Fangware unter dem Wettbewerbsdruck der Kulturware ebenfalls um 31% gesunken. Dieser Befund gilt in der Tendenz exemplarisch. Bei Fischen, Krusten- und Schalentieren mit hohem Aquakulturanteil, beispielsweise Lachsen, Forellen, Karpfen, Miesmuscheln, Herzmuscheln oder Jacobsmuscheln (Aquakulturanteil über 50%), nahmen auch die Preise für die der Fangfischerei entstammenden Anlandungen zwischen 2% und 19% ab. Ausschließlich in Seefischerei gefangene Arten, wie Rotbarsch, Kabeljau, Schellfisch, Seehecht oder Makrelen, wiesen dagegen im selben Zeitraum Preissteigerungen um 7% bis 21% auf. Die Beispiele belegen die preisdämpfende Wirkung der wachsenden Aquakulturproduktion auf konkurrierende Ware aus anderen Versorgungsquellen. Da aber Aquakultur mit Ausnahme großer Mengen Mies- und Herzmuscheln überwiegend Hochpreisarten produziert, wird dieser preisstabilisierende Effekt bei der Gesamtproduktion nicht wirksam, weil der Anteil teurer Kulturware an der Versorgung mit Fisch und Fischprodukten deutlich zunimmt. Der Durchschnittspreis, über alle Fischarten und Produktionssektoren gemittelt, ist zwischen 1990 und 1996 von 1001 US-\$/t auf 1044 US-\$/t um 4,3% gestiegen, während reine Fangware nur um 3,6% teurer geworden ist. Der Unterschied ist noch minimal, wird aber mit zunehmendem Anteil der marinen Aquakultur an der Gesamtproduktion wachsen.

Die Befunde aus Figur 7 und 8 lassen sich im Zusammenhang mit den vorstehenden Aussagen unter globaler Perspektive zu folgenden allgemeinen Ergebnissen zusammenfassen:

- Nach einer langen Periode anhaltend hoher Steigerungsraten neigen die Anlandungen der marinen Fangfischerei bei sinkendem Zuwachs mit Annäherung an die Gegenwart zur Stagnation.
- Der rückläufige Anteil der Seefischerei an der Gesamtproduktion konnte durch steigende Produktionsmengen der Binnenfischerei einschließlich der Aquakultur im Inland und durch stark wachsende marine Aquakultur kompensiert werden.
- Durch Kumulation der Erträge der Produktionssektoren konnte bei Gewichtsverlagerung zwischen den Sektoren die Versorgung mit aquatischen Nahrungs- und Futtermitteln trotz wachsender Bevölkerung bislang gesichert und leicht gesteigert werden.
- Die angesichts der Flächenrelationen zwischen Meeren und Binnengewässern überraschend hohen und steigenden Erträge der Fischversorgung aus dem Binnenland sind in erster Linie eine Folge der traditionell starken und kräftig wachsenden Aquakultur im Süßwassermilieu.
- Marine Aquakultur von Fischen, Krusten- und Schalentieren weist unter allen Produktionssektoren die höchsten Zuwachsraten auf und zeigt derzeit exponentielles Wachstum. Das macht sie zum Hoffnungsträger für die künftige Versorgung mit Nahrungsmitteln aus dem Meer.
- Seefischerei liefert die Grundversorgung mit Fisch und Fischprodukten. Sie liefert die Masse mariner Konsumware zu vergleichsweise niedrigen Preisen. Der anhaltende Bedarf an preiswerter Massenware führt bei abnehmendem Mengenwachstum zum Preisanstieg.
- Marine Aquakultur produziert Hochpreisware für Konsumenten mit starker Kaufkraft. Hohe Zuwachsraten führen über Wettbewerbsdruck bei annähernder Marktsättigung zu sinkenden Preisen auf hohem Niveau.
- Die kräftig steigenden Produktionsmengen der Aquakultur können die zu erwartenden Defizite aus der Versorgung durch die Fangfischerei nur eingeschränkt substituieren, da ihre Produkte im Preisniveau deutlich höher liegen.
- Unter den derzeitigen Produktions- und Marktbedingungen führt eine Zunahme des Anteils der Aquakultur an der Gesamtproduktion zu einem Anstieg der Durchschnittspreise für aquatische Ressourcen und speziell für Nahrungsmittel aus dem Meer.
- Bei zunehmender Globalisierung des Handels mit Fisch und Fischprodukten führen die sich abzeichnenden Entwicklungstrends zu einer erneuten Verschärfung der Disparitäten in der Fischversorgung zwischen Industrienationen und sich entwickelnden Ländern. Fischversorgung wird in wachsendem Maße kaufkraftabhängig.

## 2. Entwicklungsphasen der Seefischerei

### 2.1. Die freie Fischerei

Der Fischfang gehört als Aneignungswirtschaft an nahezu allen Küsten zu den ältesten Formen der ursprünglich auf Selbstversorgung ausgerichteten Nahrungsmittelbeschaffung. Die quantitative Entwicklung der Seefischerei resultiert aus qualitativen Veränderungen der Fang- und Ortungstechniken, der Konservierungsverfahren sowie der Entwicklung zunehmend größerer, stärkerer und sicherer Fangfahrzeuge mit steigenden Reichweiten und längerer Einsatzdauer, die allmählich eine globale Ausweitung der Operationsgebiete erlaubten.

Traditionelle Fischerei beschränkte sich auf Strände, die Gezeitenzone und küstennahe Gewässer. Dort wurden marine Nahrungsmittel gesammelt, mobile Arten mit Speeren und Wurfnetzen gejagt, in Fallen (Reusen, Körbe, Töpfe) gelockt, mit Haken und Schnur geangelt, mit stehenden Geräten (Fischzäune, Fischmauern, Stellnetze, Hamen) aus gerichtet strömenden Wassermassen herausgefiltert oder mit senkrecht (He-

benetze) oder horizontal bewegten Netzsäcken (Zug- oder Schiebenetze wie Strandwade oder Schiebehamen) in der Uferzone gefangen. Es war eine räumlich eng begrenzte, überwiegend passive Fischerei. Der „Fisch ging ins Netz“ (Fig. 9).

Die aktive Jagd auf den Fisch wurde durch den Einsatz von Fangfahrzeugen in Kombination mit unterschiedlichen Netztypen (Schleppnetze, Umschließungsnetze, Setznetze, Treibnetze) eingeleitet. Der Übergang vom Ruderboot über Segelschiffe und Fischdampfer zu Motorfängern, begleitet von grundlegenden Verbesserungen der Navigations- und Kommunikationstechnik, löste die Fischerei von der Küste, führte über die kleine und große Hochseefischerei zur weltweit operierenden Fangfischerei, wobei bei Fangflotten mit Mutterschiff sowie bei Fang- und Verarbeitungsschiffen durch die Bordverarbeitung zu Frostware auch die regelmäßige Bindung an die landseitigen Vermarktungs- und Verarbeitungsstandorte weitgehend aufgegeben wurde (Fig. 10). Fernfischereiflotten mit Fabriksschiffen betrieben Großbritannien, Deutschland, Norwegen, Italien, Belgien, die Niederlande, Island, Dänemark, Polen, Japan, Südkorea und die Sowjetunion, letztere mit über 700 Fabriksschiffen im Jahre 1974 (WANG 1992, S. 137). Mit unbegrenzten Reichweiten, hochwirksamen Ortungsgeräten und differenzierten Fangtechniken, die am Meeresboden oder in jeder beliebigen Tiefe der Wassersäule zielgenau eingesetzt werden können, sind die fischereilichen Potentiale aller Ozeane nutzbar geworden, teils auch übernutzt worden, was zur erheblichen Überfischung begehrter Speisefische und mariner Teilräume führte.

Der Einsatz von Fangfahrzeugen und die Einführung der Netzfischerei veränderten die sozioökonomische Struktur der Fischerbevölkerung. An die Stelle individueller, selbstbestimmter Nahrungsversorgung trat die kollektive, arbeitsteilige und fremdbestimmte Tätigkeit für Fischereiunternehmen, die das notwendige Kapital für den Bau, die Ausrüstung und den Betrieb der Fahrzeuge aufbringen konnten. An nahezu allen Küsten entwickelte sich ein deutlicher Dualismus zwischen einer familiär oder nachbarschaftlich organisierten kleinen Küstenfischerei und der kapitalintensiven Hochsee- und Fernfischerei, wobei die Küstenfischerei nach Mc-GOODWIN (1990, S. 43) in mehrfacher Hinsicht produktiver und effizienter sein soll. Das gilt für den Kapitaleinsatz pro Arbeitsplatz, den Treibstoffbedarf pro Fang Einheit und ein günstigeres Verhältnis von Konsum- zu Industrieware in den Anlandungen. Durch die lokale Bindung an kleine Küstenorte und geringe Abwesenheitszeiten ist sie zudem sozialverträglicher und durch



**Fig. 9** Der Rückgang der einfachen, küstennahen Ruderbootfischerei (hier Boote mit Lichtkästen im Hafen von Kelibia, Cap Bon, Tunesien) gefährdet zahlreiche unmittelbare und indirekte Arbeitsplätze (Foto: WAGNER 1993).

die Vertrautheit mit den Fanggebieten und in dem Wissen um die unmittelbare Abhängigkeit von ihnen auch ökologisch verträglicher.

**Fig. 10** Auf hochseetüchtigen und hochtechnisierten Fang- und Verarbeitungsschiffen erfolgt die marktgerechte Aufbereitung des Fisches direkt an Bord (Foto: UTHOFF)



Die seit Einführung der Netzfischerei erhöhten Anlandungen überstiegen den Eigenbedarf der Küstenbevölkerung und lösten die Bildung eines Marktes für Fisch aus (MANN BORGESSE 1977, S. 86). Traditionelle und neue Verfahren zur Haltbarmachung der leicht verderblichen marinen Nahrungsmittel (Trocknen, Salzen, Räuchern, Marinieren, Eiskühlung von Frischfisch, Herstellung von Konserven und Frostung) führten mit dem Einsatz schneller und produktgemäßer Transportsysteme, begleitet vom Ausbau der Infrastruktur, zu einer zunehmenden Ausweitung der Absatzgebiete. Parallel zu den Fangreichweiten wuchsen die Versorgungsreichweiten. Mit Ausnahme von Frischfisch, der im Jahre 1996 ca. 43,1% der marktfähigen Konsumware stellte (FAO 1998b, S. 11), sind alle Fischprodukte in ihren Handelsreichweiten heute unbegrenzt. Das gilt vor allem für Frostware – 1996 mit 30,4% an der Versorgung mit Konsumprodukten beteiligt –, die bei ausreichender Kühlkette vom Produzenten zum Verbraucher an jeden Absatzort geliefert werden kann und zusätzlich nur durch Transportkosten belastet wird. Fisch und Fischprodukte wurden trotz hoher Verderblichkeit zu einem nahezu ubiquitär verfügbaren Welthandelsprodukt, bei dem Fangplatz und Konsumort extrem auseinander klaffen können.

Die skizzierte Entwicklung setzte auf niedrigem quantitativen Niveau ein, erreichte 1850 eine Fangmenge von etwa 2 Mio. t (McGOODWIN 1990, S. 1), die sich bis 1950 etwa verzehnfachte (MANN BORGESSE 1977, S. 89) und sich in den beiden folgenden Dekaden jeweils knapp verdoppelte (Fig. 1), ab 1970 jedoch bei marinen Anlandungen um 60 Mio. t über nahezu ein Jahrzehnt stagnierte.

In den frühen Entwicklungsstadien der Seefischerei wurden die lebenden marinen Ressourcen für unbegrenzt gehalten. Es bestand kein Grund zur Regulierung der Fischerei. THOMAS HUXLEY schrieb 1881: "I believe that the cod fishery, the herring fishery, the pilchard fishery, the mackerel fishery and probably all the great sea fisheries are inexhaustible, that is to say that nothing we can do seriously affects the number of fish" (zitiert nach McGOODWIN 1990, S. 66) und spiegelte damit die öffentliche und wissenschaftliche Meinung seiner Zeit wider. Noch einhundert Jahre später erklärte der Bremer Senator für Wirtschaft und Außenhandel im Grußwort zum internationalen Symposium „Nahrung aus dem Meer“ (Bremerhaven 1980): „Als ... unerschlossenes Nahrungsmittelreservoir erweist sich häufig das Meer mit seinem Nahrungsreichtum“ (NOELLE 1981) und belegte damit die Persistenz der falschen Vorstellung vom unbegrenzten Nahrungspotential der Meere zu einem Zeitpunkt, zu dem die Anlandungen aus dem Atlantik bereits rückläufig waren.

Die Aneignungsmöglichkeiten mariner Ressourcen waren lange Zeit ebenso unbegrenzt wie die Reichweiten und Entnahmemengen der Fischerei. Seit dem 17. Jh. hatte sich aus Schifffahrtsinteressen völkerrechtlich das Prinzip des „mare liberum“ (GROTIUS 1609) gegen das „mare clausum“ (SELDEN 1610) durchgesetzt

(BUCHHOLZ 1983, S. 275). Die proklamierte „Freiheit der Meere“ war in der Interpretation von MANN BORGESSE (1977, S. 228) „nichts anderes als das Recht des Stärkeren, über die Rechte der Schwächeren hinwegzusegeln“. Über lange Zeit hat es kapitalkräftigen und technisch weit entwickelten Fischereinationen den völkerrechtlichen Rahmen und die Legitimation für die Ausbeutung der reichen Fischbestände vor den Küsten anderer Staaten gegeben. Einzige räumliche Begrenzung ihrer fischereilichen Aktivitäten waren die Fremdfischerei ausschließenden, ursprünglich jedoch strategisch begründeten 3-sm-Zonen vor den Küsten, die von der Niedrigwasserlinie oder geraden Basislinien aus gemessen wurden. Diese kleinräumigen Restriktionen waren kein Hindernis für den Aufbau weltweit bis in unmittelbare Nähe fremder Küsten agierender Fernfischereifloten der führenden Fischfangnationen. Alle bedeutenden Fischgründe konnten bei freiem Zugang genutzt werden. Das (Fang-) Recht des Stärkeren galt uneingeschränkt.

## 2.2. Die Nationalisierung der Fanggründe

Formal endeten die Freiheit der Meere und die uneingeschränkte Ressourcennutzung am 16. November 1994. Zu diesem Datum trat das am 10. Dezember 1982 als Ergebnis der dritten Seerechtskonferenz (UNCLOS III, 1973–1982) paraphierte Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen in Kraft, dessen auf die Fischerei bezogenen Inhalte durch einseitige Erklärungen vieler Küstenstaaten bereits in den ausgehenden siebziger Jahren vorweggenommen wurden (UTHOFF 1983, S. 32). Im Fischereirecht vollzog die Seerechtskonferenz nach, was in diesen Jahren Alltagspraxis geworden war (KÖHLER 1981, S. 31). Kern der Regelung ist, ausgehend von den Küstenabschnitten meeresanliegender Staaten, eine Aufteilung der seewärts anschließenden Flächen in drei Raumkategorien mit unterschiedlichen Souveränitäts- und Nutzungsrechten: das Küstenmeer (territorial sea), die ausschließliche Wirtschaftszone (exclusive economic zone EEZ) sowie die hohe See (high seas) als Restfläche.

Das Küstenmeer umfasst einen von der Niedrigwasserlinie oder geraden Basislinien seewärts ausgehenden Streifen von maximal 12 sm (1 sm = 1 Seemeile = 1852,0 m) Breite. Untergrund, Meeresboden, Wassersäule, Wasseroberfläche und Luftraum darüber unterstehen hier der vollen Souveränität des Küstenstaates. Nutzung und Bewirtschaftung der lebenden marinen Ressourcen liegen allein in seiner Zuständigkeit und Verantwortung.

Die ausschließliche Wirtschaftszone schließt sich an das Küstenmeer an und erstreckt sich unter Einschluss desselben über einen Streifen mit einer Breite von maximal 200 sm (= 370,4 km), sofern nicht entsprechende Rechte von Staaten der Gegenküsten eine Regelung nach dem Mittellinienprinzip gebieten. In ihr hat der Küstenstaat die ausschließlichen Rechte zur Er-

forschung, Nutzung, Erhaltung und Bewirtschaftung aller natürlichen Ressourcen in und auf dem Meeresboden sowie in der Wassersäule und an der Wasseroberfläche (UTHOFF 1990, S. 672). Das damit verbundene Recht der exklusiven fischereilichen Nutzung ist jedoch durch die Konventionsartikel 61 bis 70 eingeschränkt (Text in PLATZÖDER & GRAF VITZTHUM 1984). Der Küstenstaat hat eine optimale Bestandsnutzung zu garantieren. Verfügt er selbst nicht über Kapazitäten zur Nutzung der ökologisch vertretbaren Fangmengen, hat er unter anderem anderen Staaten gegen Kompensation Zugang zu dem verbleibenden Überschuss zu verschaffen, wobei geographisch benachteiligte oder vom Meer abgeschlossene Staaten derselben Region angemessen zu beteiligen sind.



Fig. 11 Neue seerechtliche Bestimmungen regeln die küstennahe Fischerei, die für die Ernährung der Bevölkerung in den meisten südostasiatischen Entwicklungsländern von großer Bedeutung ist. Trawler in Hua Hin, Thailand (Foto: UTHOFF 1990)

Zur hohen See rechnet das Gebiet außerhalb national zugeordneter Meereszonen. Sie ist offen für alle Staaten. Die Konvention garantiert für die hohe See eine Reihe von Freiheiten, zu denen neben freier Navigation auch freier Fischfang gehört. Qualitativ besteht jedoch ein Unterschied zur freien Fischerei im Zeitalter der Freiheit der Meere. Damals gehörten die Ressourcen der hohen See niemandem, nach der Seerechtskonvention gehören sie allen (BUCHHOLZ 1994, S. 634). Daraus resultieren Einschränkungen und Verpflichtungen zugunsten der Allgemeinheit (Artikel 116 bis 120), wie die Pflicht zur internationalen Zusammenarbeit bei der Erhaltung und Bewirtschaftung der Bestände, die Festlegung von Fangobergrenzen, die Einführung von Schutzmaßnahmen zur Sicherung nachhaltiger Nutzung, Informationspflicht über Forschungsergebnisse, Fangmengen und Befischungintensitäten sowie eine Antidiskriminierungsverpflichtung gegenüber anderen in dieser Zone aktiven Fischereinationen.

Unter fischereilichem Aspekt kommt bei der räumlichen Umsetzung des Seerechtsübereinkommens der ausschließlichen Wirtschaftszone größte Bedeutung

zu. 84 Mio. km<sup>2</sup> Meeresfläche (= 22,3% der Weltmeere oder 16,5% der gesamten Erdoberfläche) sind durch die Einführung der 200-sm-Grenze der Jurisdiktion und Nutzung der Küstenstaaten unterstellt, quasi nationalisiert worden (UTHOFF 1990, S. 673). Da nach WOLFRUM (1981, S. 239) 90% der potentiellen Fangmengen nach der Konvention küstenstaatlicher Bewirtschaftung unterliegen, nach LUCAS & LOFTAS (1982, S. 51) und SAINT PAUL (1995, S. 123) sogar 99%, gilt die Nationalisierung nicht nur einer Raumkategorie, sondern nahezu dem gesamten Weltfischbestand. Die nicht nationalisierte hohe See, die nur einen kleinen Beitrag zu den Weltanlandungen liefert – überwiegend Thunfischarten – bietet nur einen geringen Ausgleich. Karten der marinen Nettoprimärproduktion als Basis der Nahrungskette zu höheren Lebensformen belegen die enge Bindung der hochproduktiven Gebiete (Auftriebswasser, Watten, Mangrove, Schelfe) an die Küsten (UTHOFF 1978, Abb. 4; s. auch in GIERLOFF-EMDEN 1980, S. 766 b; BAARTZ 1991, Abb. 11; WÜHRL 1980, S. 106) und machen die Konzentration der Fischbestände auf die ausschließlichen Wirtschaftszonen der Küstenstaaten wahrscheinlich.

Fig. 12 Fangmengen der Seefischerei 1970–1995 für ausgewählte Länder (aus FAO 1992, 1995, 1998 a u. 1998 b)

Jahr	Einstige Fernfischereistaaten			Insel- und Archipelstaaten			Langküstenstaaten		
	Deutschland	Spanien	Japan	Island	Neuseeland	Indonesien	Argentinien	Marokko	Kolumbien
1970 <sup>1</sup>	906	1517	8658	733	59	804	186	247	21
1975 <sup>1</sup>	788	1497	9696	994	64	988	196	223	25
1980 <sup>1</sup>	512	1232	10213	1514	191	1387	377	330	29
1985	341	1050	10502	1680	293	1631	397	472	21
1990	316	1087	9438	1505	343	2251	545	564	84
1995	217	1134	5876	1612	543	3174	1135	843	107

<sup>1</sup> einschließlich geringer Mengen aus mariner Aquakultur



Ross (1980, S. 158) spricht in Anlehnung an die Produktionsberechnungen von RYTHER (1969) den offenen Ozeanen eine Fischproduktion von 1,6 Mio. t zu, während er für die Küstenzone und die Auftriebswassergebiete jeweils 120 Mio. t annimmt. Die Produktivität der offenen Ozeane würde demnach gerade 0,7% des gesamten marinen Potentials erreichen. Das würde zwar die Annahmen von LUCAS & LOTAS und auch von SAINT PAUL bestätigen, erscheint bei Thunfischanlandungen von 4,9 Mio. t im Jahre 1996, einem der wichtigsten Produkte dieser Meeresgebiete, jedoch eher unwahrscheinlich.

Die Mehrzahl der Küstenstaaten schöpft die mit der Seerechtskonvention von 1982 eingeräumten Möglichkeiten voll aus. Die Nationalisierung der ergiebigen Fanggründe äußert sich global in der Stagnation der Anlandungen in den 70er Jahren (Fig. 1). Diese war zunächst ausgelöst durch begrenzte Fangreichweiten als Folge hoher Treibstoffkosten während der Ölkrise zu Beginn dieser Dekade und fand dann ihre Fortsetzung durch die Ausschließung der Flotten der Fernfischereinationen im Zuge der Ausweisung ausschließlicher Wirtschaftszonen. Die Fernfischerei, überwiegend von Industrieländern betrieben, verlor ihre traditionellen Fanggebiete vor den Küsten anderer Staaten. In der Folge verminderten sich die Anlandemengen (Fig. 12). Die Selbstversorgung mit Fisch ging in dieser Ländergruppe zurück. Beträchtliche Teile ihrer Fangflotten wurden abgebaut.

Im Gegenzug konnten mit Phasenverzögerung vom Seerecht begünstigte Nationen, zu einem großen Teil sich entwickelnde Länder, in ihren ausgedehnten Wirtschaftszonen durch Flottenausbau die eigene Seefischerei stärken und die Anlandemengen teils kräftig steigern (Fig. 12).

Das führte zu einer Umschichtung der Fangmengenanteile zwischen Industrienationen und den Ländern der Dritten Welt. Erstmals 1985 überschritten die Anlandungen sich entwickelnder Länder die 50%-Schwelle. Während diese Ländergruppe 1950 erst 27,8% der aquatischen Gesamtproduktion stellte, erreichte sie 1993 (letztmalige Nachweisung) 66,2%. In der Umstellungsphase des Weltfischereiregimes von 1973 bis 1993 stiegen die Anlandungen in der Dritten Welt um 38,7 Mio. t. In der Summe aller Industrienationen nahmen sie dagegen um 4 Mio. t ab. Die Zunahme der aquatischen Gesamtproduktion (Fig. 1) ist eine Folge des Ausbaus der Fischerei sich entwickelnder Länder. Die Industrienationen waren, bedingt durch die seerechtlichen Einschränkungen, 1993 wieder auf den Stand des Jahres 1970 zurückgefallen.

Eines der Ziele der dritten Seerechtskonferenz ist damit verwirklicht: die gerechtere Verteilung der dem Meer abgewonnenen Nahrungsmittel unter Berücksichtigung der Bedürfnisse der weniger gut versorgten Bevölkerungen.

Die Nationalisierung der Fanggründe im Rahmen des neuen Seerechts brachte den industrialisierten Ländern in ihrer Summe nicht nur keine Steigerung der

Anlandungen, vielmehr leichte Fangeinbußen, einstigen Fernfischereiländern auch kräftige Verluste an Fangmengen. Sich entwickelnde Länder konnten ihre Anlandungen deutlich erhöhen und damit eine quantitative, durch gesteigerte Zufuhr von Tierproteinen auch qualitative Verbesserung der Ernährungssituation verwirklichen. Die Versorgung mit Fisch und Fischprodukten ist in dieser Ländergruppe von 7,7 kg/Person · Jahr (Mittelwert 1982–1984) auf 11,5 kg (Mittelwert 1993 bis 1995) um knapp 50% angewachsen, während im selben Zeitraum der Fischkonsum in den Industrieländern um 15% zugenommen hat – von 25,0 auf 28,7 kg/Person. Das steht zunächst im Widerspruch zu den sinkenden Fangmengen in dieser Ländergruppe.

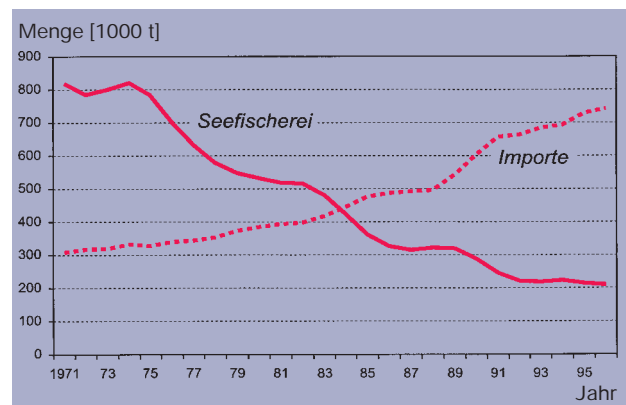
### 2.3. Die Globalisierung des Marktes für Fisch und Fischprodukte

Versorgungsengpässe bei hohem Bedarf an Fischprodukten und Mangel an eigenen, rechtlich gesicherten Fangmöglichkeiten sind durch folgende Handlungsstrategien auszugleichen, bei denen betroffene Staaten, Privatunternehmen oder auch die Fischer selbst Akteure sind:

- Erwerb von Fanglizenzen in exklusiven Wirtschaftszonen von Küstenländern, die ihre Bestände nicht optimal nutzen können, oder Durchführung gemeinsamer Fischereiunternehmungen (Jointventures) mit solchen Küstenstaaten bei angemessener Beteiligung derselben,
- Aufbau von Aquakulturbetrieben zur gesteuerten Produktion von Fischen, Krusten- und Schalentieren unter kontrollierten Aufwuchsbedingungen,
- Import von Fischprodukten sowie
- illegale Raubfischerei in Fremdgewässern.

Diese Versorgungsstrategien sind gleichzeitig Anpassungsstrategien an die mit der Seerechtskonvention ausgelöste Umverteilung der Zugangsmöglichkeiten zu ergiebigen Fischgründen.

Fig. 13 Seefischfang und Importe von Fischen, Krusten- und Schalentieren in Deutschland 1971–1996



Jahr	Fang- [1000 t Fanggewicht] und Importmenge [1000 t Produktgewicht]							
	Deutschland		Japan		Spanien		Portugal	
	Fang	Import	Fang	Import	Fang	Import	Fang	Import
1975	788	331	9696	571	1497	137	375	71
1980	512	387	10213	797	1232	281	270	76
1985	341	477	10503	1402	1050	299	293	139
1990	316	605	9438	2207	1088	816	318	218
1995	217	728	5876	2766	1134	928	261	270

Fig. 14 Seefischfang und Importe von Fischen, Krusten- und Schalentieren 1975–1995 für einstige Fernfischereistaaten (Auswahl; FAO 1992, 1995, 1998a u. 1998b)

Jede der genannten Strategien wird gegenwärtig praktiziert, entweder einzeln oder in Kombination mit anderen bei deutlichen Unterschieden von Staat zu Staat. So wendet Thailand derzeit alle vier Strategien nebeneinander an und sicherte sich 1996 trotz seerechtlicher Benachteiligung durch die Buchtfrage im Golf von Siam über Fang und Produktion 3,2 Mio. t mariner Produkte, ergänzt um 0,8 Mio. t Importe (UTHOFF 1998, S. 207 ff.; RIVET & UTHOFF 1998, S. 238 f.). Die Bundesrepublik Deutschland, seerechtlich durch die Buchtfrage an der Nord- und Ostsee ebenfalls benachteiligt, setzt dagegen ganz auf den Markt und importiert nach Aufgabe der Fernfischerei und Reduzierung der Hochseefischerei (GLÄSSER 1994) den notwendigen Ergänzungsbedarf (Fig. 13). Die Anlandungen der eigenen Seefischerei und die Importmengen verlaufen umgekehrt proportional zueinander und zeigen damit die Kompensation der rückläufigen Fangmengen durch Einfuhren an, die einen leicht gestiegenen Pro-Kopf-Verbrauch an Fisch und Fischwaren auf dem Niveau von 14,8 kg jährlich sichern (GLÄSSER 1994, S. 124 ff.). Die FAO gibt als Mittelwert für die Jahre 1993–1995 sogar nur 12,7 kg/Person an (FAO 1998b, S. 165).

Ganz ähnlich handeln auch andere Industrieländer mit abnehmenden Anlandungen (Fig. 14). Die mittleren jährlichen Zuwachsraten der Importe lagen, über den Zeitraum von 1975 bis 1995 berechnet, bei 7 bis 10% (Portugal 6,9%, Japan 8,2%, Spanien 10,0%). Mit einer mittleren Zuwachsrate der Einfuhren von nur 4,0% ist Deutschland keineswegs ein Extrembeispiel. Länder mit höherem Pro-Kopf-Verbrauch an Fisch und Fischwaren (Japan 69,9 kg, Portugal 58,8 kg, Spanien 42,7 kg; nach FAO 1998b, S. 165) stehen bei sinkenden Eigenfängen unter wesentlich stärkerem Importzwang.

Als Folge der weiten Verbreitung der hier aufgezeigten Handlungsstrategie zur Versorgungssicherung hat der internationale Fischhandel seit 1973 deutlich zugenommen: im Vergleichszeitraum 1975 bis 1995 um 4,2% jährlich. Figur 15 gibt einen Überblick. Der Anteil der Exporte an der Gesamtproduktion ist von 27,5% im Jahr 1974 auf 36,5% im Jahr 1996 gestiegen. Das ist jedoch ein unscharfes Bild, das den realen, wesentlich höheren Anteil der Exporte an den Fangmengen verschleiern. Anlandungen werden nach Fanggewicht registriert, Exporte dagegen nach Produktgewicht. Da-

zwischen liegen Verarbeitungsstufen, in denen je nach Erzeugnisgruppe unterschiedliche Mengen an Produktionsabfall entstehen, die in der Fischmehlindustrie oder zu Hunde- oder Katzenfutter verarbeitet werden. GLÄSSER et al. (1994, S. 134) gehen von einem Verhältnis zwischen Fang- und Produktgewicht von etwa 2 : 1 aus. De facto muss der Exportanteil an den Fangmengen deutlich höher liegen als in Figur 15 angegeben.

Hauptimportländer sind in der Reihenfolge der Importwerte Japan, die USA, Frankreich, Spanien, Italien, Deutschland, Großbritannien und Dänemark, also führende Industrieländer mit kaufkräftiger Bevölkerung. Sie allein waren 1996 zu 72,4% am Welthandel mit Fisch und Fischprodukten beteiligt. Obwohl einige dieser Länder auch bedeutende Exporteure und Reexporteure sind, kann der insgesamt hohe Importbedarf nicht aus der Ländergruppe der Industrienationen gedeckt werden, da sie in der Summe, wie gezeigt, zwischen 1973 und 1993 sinkende Fangmengen aufwiesen und damit auf der Erzeugerstufe Versorgungsdefizite auftraten. Der Importbedarf konnte nur durch Rückgriff auf die gestiegenen Anlandungen der sich entwickelnden Länder des Südens befriedigt werden. Sie sind am Wachstum der Fischexporte mengen- und wertmäßig stärker beteiligt als die Industrienationen (SAINT PAUL 1995, S. 123). Dadurch werden ihren Bevöl-

Fig. 15 Weltfischfang und internationaler Handel mit Fisch und Fischprodukten 1974–1996 (aus FAO 1992, 1995, 1998a, 1998b u. 1998c)

Jahr	Anlandungen [Mio. t Fanggewicht]	Exporte [Mio. t Prod.-Gewicht]	Anteil an Anlandungen [%]
1996	121,0	44,2	36,5
1994	113,5	46,2	40,6
1992	101,7	37,7	37,1
1990	99,0	36,4	36,8
1988	100,4	35,1	35,0
1986	92,8	32,9	35,5
1984	83,9	27,5	32,8
1982	76,8	25,8	33,6
1980	72,1	23,7	32,9
1978	70,1	21,0	30,0
1976	69,8	20,4	29,2
1974	70,5	19,4	27,5

Produktgruppe	Exporte			Importe		
	Menge [t]	Wert [1000 US-\$]	Preis [US-\$/kg]	Menge [t]	Wert [1000 US-\$]	Preis [US-\$/kg]
Fisch (frisch, gekühlt, gefrosten)	2584	12734	4,93	631	767	1,22
Fisch (getrocknet, gesalzen, geräuchert)	193	2866	14,85	45067	39456	0,88
Krusten- und Schalentiere (frisch, gefrosten)	4079	50474	12,37	1386	3185	2,30
Fischkonserven	190	341	1,79	13528	17389	1,29
Konserven mit Krusten- und Schalentieren	4	51	12,75	2	8	4,00
Fischöl	12	81	6,75	1	6	6,00
Fischmehl	-	-	-	6229	4056	0,65
Insgesamt	7062	66547	9,42	66844	64867	0,97

Fig. 16 Exporte und Importe von Fisch und Fischprodukten in Sri Lanka 1996 (aus FAO 1998b)

kerungen proteinreiche Grundnahrungsmittel entzogen. Zu den wichtigsten Exportländern der Dritten Welt gehören Thailand, die VR China, Chile, Indonesien, Peru, Indien, Ecuador, Argentinien, Marokko und Mexiko. Gemessen am Exportwert stellten sie im Jahr 1996 insgesamt 29,9% der Exporte von Fisch und Fischprodukten. Angesichts des stark gewachsenen internationalen Fischhandels tragen die über ausschließliche Wirtschaftszonen gesicherten Fangmöglichkeiten nur partiell zur Verbesserung der Ernährungssituation in der Dritten Welt bei. Die Steigerung der Fischversorgung in den Industrieländern geht ebenfalls auf die zunehmenden Fangmengen und die Aquakulturproduktion in den Entwicklungsländern des Südens zurück, denen im Gegenzug dringend benötigte Devisen zufließen. Die Entscheidung zwischen Verbesserung der Ernährungssituation und vermehrtem Devisenzufluss fällt allzu häufig zugunsten der Devisenbeschaffung aus und belebt damit den Weltmarkt für Fisch und Fischprodukte.

Diese Situation muss jedoch nicht zwingend in eine Unterversorgung mit dringend benötigten Proteinen führen. Das zeigt das Beispiel Sri Lanka (Fig. 16). 1996 exportierte dieser Inselstaat 7062 t Fisch im weitesten Sinne im Wert von 66,5 Mio. US-\$, d.h. zu einem Preis von 9,42 US-\$/kg. Für 0,97 US-\$/kg importierte Sri Lanka für insgesamt 64,8 Mio. US-\$ ca. 66844 t Fisch. Exportiert wurden kleine Mengen an Hochpreisware, vor allem gefrorene Garnelen und wertvolle Konsumfische. Importiert wurden große Mengen preiswerter Massenware, vor allem Trockenfisch und billige Fischkonserven. In der Bilanz konnte die Fischversorgung auf dem Umweg über Devisenbeschaffung und bei Verzicht auf Luxusware in der Diät der eigenen Bevölkerung zumindest quantitativ deutlich verbessert werden. Bei Fangmengen an der Obergrenze des fischereilichen Potentials und zunehmendem Importbedarf ist diese dem Verfasser ideal erscheinende Versorgungsstrategie für andere Staaten nur sehr eingeschränkt reproduzierbar.

Vielmehr entsteht unter dem Einfluss des Importbedarfs unterversorgter Industrienationen ein dualer Markt in den Fischereiländern der Dritten Welt: preiswerte Massenware für den Inlandsbedarf, hochwertige Luxusware für den Exportmarkt. Da mit einer wesentlichen Steigerung der Fangmengen zumindest global nicht mehr zu rechnen ist, werden die Fischpreise mit zunehmendem Bevölkerungsdruck in der Dritten Welt steigen und ebenso in den Industrienationen bei anhaltender Tendenz zum Luxuskonsum, sofern nicht durch den weiteren Ausbau der Aquakultur grundlegende Veränderungen der Marktsituation geschaffen werden können.

### 3. Entwicklung der marinen Aquakultur

Marine Aquakultur (Fig. 17) ist kontrollierte Produktion von Meeresorganismen (Fische, Krusten- und Schalentiere, marine Pflanzen) im Meer- oder Brackwasser unter Anwendung produktionssteigernder Eingriffe in den Aufzuchtprozess zur Optimierung der Aufwuchsbedingungen (Besatz, Fütterung, Pflegemaßnahmen) und setzt individuelles oder gemeinschaftliches Eigentum am aufziehenden Bestand sowie rechtlich gesicherte, ausschließliche Nutzungsmöglichkeiten begrenzter Kulturflächen oder Wasserkörper als Produktionsräume voraus. Der Produktions- und der Eigentumsbegriff setzen Fischerei und Aquakultur deutlich gegeneinander ab. Aquakultur produziert, ihre Erzeugnisse stehen während der Aufzuchtperiode unter privatrechtlichem Eigentumsschutz. Fischerei entnimmt und eignet sich damit im seerechtlichen Rahmen allgemein zugängliche Güter an.

Einfache Formen mariner Aquakultur lassen sich in Brackwasserarealen Indonesiens und der Philippinen mit der Aufzucht von Milchfischen bis ins 16./17. Jh. zurückverfolgen. In Mittel- und Westeuropa hatte die Muschel- und Austernkultur im 19. Jh. eine frühe Blüte. Als Ursprungsgebiete mariner Aquakultur müssen Ost-

und Südostasien, das atlantische Europa sowie der Mittelmeerraum angesehen werden. Diese altweltlichen (Aqua-) Kulturräume sind auch heute noch die wichtigsten Produktionsgebiete (Fig. 17), allerdings bei starkem Übergewicht Asiens. Einst wurden wenige Arten auf besonders geeigneten Kulturflächen in regional begrenzten Produktionsräumen zur Konsumreife herangezogen. Der notwendige Besatz an Fischbrut, Larven oder anderen Jungstadien wurde der natürlichen Umwelt entnommen und war entsprechend begrenzt. Er limitierte auch die Produktionsmengen.

Erst um 1980 rückte die Aquakultur als Quelle mariner Nahrungsmittel zur Ergänzung der Versorgung durch die Fangfischerei in das globale öffentliche Interesse. Auslöser waren die spektakulären Produktionserfolge bei der kontrollierten Aufzucht von atlantischem Lachs (*Salmo salar*) in Norwegen (Fig. 18; LINDEMANN 1989, S. 61; SCHWACKENBERG & GLASSER 1998, S. 332) und von tropischen Garnelen in Südostasien, speziell Thailand (UTHOFF 1993, S. 216; 1996, S. 122). Norwegens Lachsproduktion stieg von rund 4200 t im Jahr 1980 auf 301 400 t im Jahr 1996, und die Produktionsmenge der thailändischen Garnelenkultur wuchs im selben Zeitraum von 8 100 t auf 230 800 t (Fig. 19). Die Entwicklung der Produktionsmengen wies lange Phasen exponentiellen Wachstums mit jährlichen Zuwachsraten von 31% (Norwegen) und 23% (Thailand) auf. Noch extremer verliefen die Kulturerfolge bei der Riesentigergarnele (*Penaeus monodon*), der derzeitigen Hauptspezies der thailändischen Garnelenwirtschaft. Die Produktionsmenge stieg von 170 t im Jahr 1984 auf 220 000 t im Jahr 1996 mit einer jährlichen Zuwachsrate von 82%. Atlantischer Lachs und Riesentigergarnele sind zu den Vorzeigearten der marinen Aquakultur geworden. Grundlage dieses Erfolgs war die Versorgung der Aufzuchtbetriebe mit Jungwuchs, der in Brutanstalten durch künstliche Befruchtung erzeugt und quasi unter Laborbedingungen bis zur Besatzgröße aufgezogen wurde.

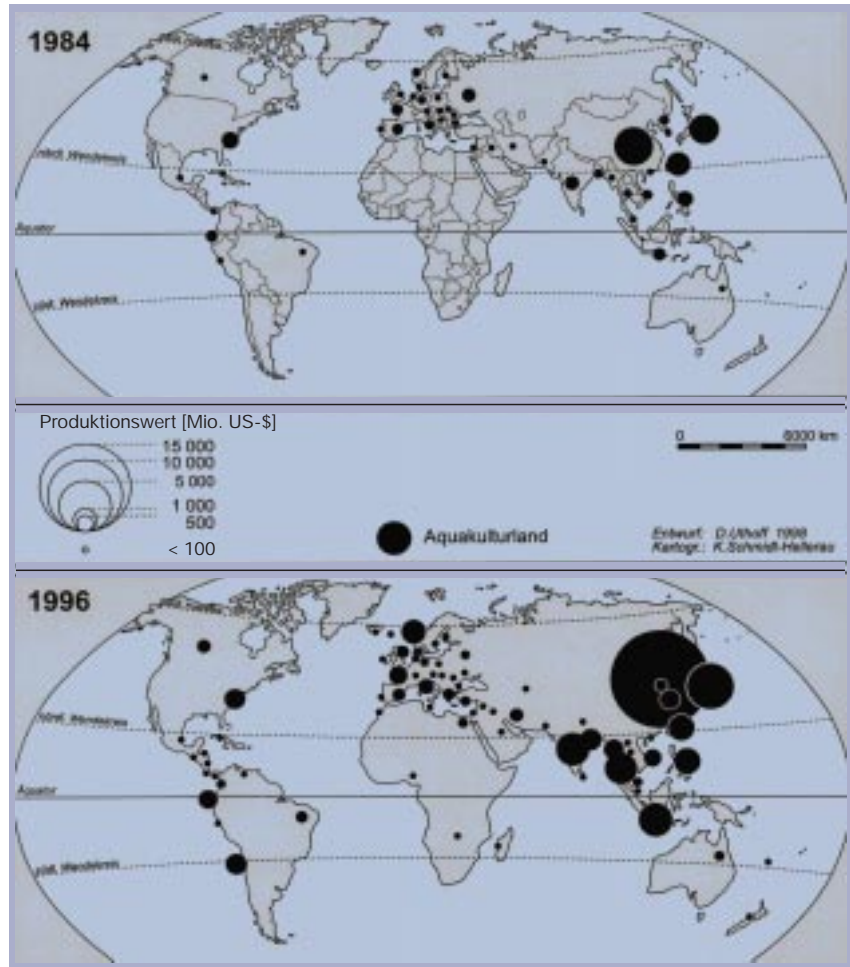


Fig. 17 Verbreitung der Aquakultur 1984 und 1996 – Produktionsländer und Produktionswerte

Mit diesem biotechnologischen Schritt wurden die Mastbetriebe unabhängig von der zuvor limitierenden Besatzbeschaffung aus der natürlichen Umwelt.

Fig. 18 Im Høgsfjord bei Stavanger (Norwegen) wird die Lachszucht als marine Aquakultur betrieben (Foto: UTHOFF 1986).





Fig. 19 Thailändische Garnelenteiche mit Schaufelrad zur Wasserumwälzung bei Pessangaran (Foto: UTHOFF 1991)

Fig. 20 Global gemittelte Erzeugerpreise für ausgewählte Aquakulturspezies im Jahr 1996 und Produktionsmengenentwicklung (aus FAO 1998 u. 1995)

Art	Preis [US-\$/kg]	Mittl. jährl. Zuwachs der Produktionsmenge 1984–1996 [%]
<i>Salmonide Fische</i>		
Meerforelle ( <i>Salmo trutta</i> )	4,72	10,2
Atlantischer Lachs ( <i>Salmo salar</i> )	3,37	28,5
Königslachs ( <i>Oncorhynchus tshawytscha</i> )	5,14	45,5
<i>Barsche und Brasseln</i>		
Riesenseebarsch ( <i>Lates calcarifer</i> )	4,41	20,3
Europäischer Seebarsch ( <i>Dicentrarchus labrax</i> )	8,24	41,8
Goldbrasse ( <i>Sparus aurata</i> )	8,40	45,0
<i>Plattfische</i>		
Olivgrüne Flunder ( <i>Paralichthys olivaceus</i> )	16,97	28,2
Steinbutt ( <i>Psetta maxima</i> )	9,77	68,3
<i>Garnelen</i>		
Bananengarnele ( <i>Panaeus merguensis</i> )	3,82	5,6
Zentralamerikanische Geiselgarnele ( <i>Panaeus vannamei</i> )	6,27	10,5
Riesentigergarnele ( <i>Panaeus monodon</i> )	7,39	20,2
<i>Muscheln</i>		
Miesmuscheln ( <i>Mytilidae</i> )	0,44	4,4
Austern ( <i>Ostreidae</i> )	1,10	11,1
Jacobsmuscheln ( <i>Pectidae</i> )	1,32	26,4

Von den Erfolgsländern und Innovationszentren breiteten sich die Kulturen räumlich aus. Norwegische Firmen investierten in Schottland und Irland, dann weltweit bis nach Chile (HARACHE & PAQUOTTE 1998, S. 44). Thailändische Futtermittelkonzerne förderten den Ausbau der Kultur von *Penaeus monodon* in Malaysia, Indonesien, Indien und Vietnam. Die Innovationszentren für die Erbrütungstechnologie lagen auf Taiwan und den Philippinen. Bis 1985 hatten sechs Länder die Kulturverfahren übernommen. Bis 1996 kamen 14 weitere Produzenten hinzu. Der Diffusionsprozess hält an.

Zwischen 1984 und 1996 stieg die Produktion von atlantischem Lachs weltweit von 27400 t auf 555600 t, die von Riesentigergarnelen von 58500 t auf 532300 t (FAO 1995, 1998b). Ursache dieses Mengenzuwachses sind einerseits die räumliche Ausbreitung der Kulturverfahren durch Technologietransfer und andererseits die Intensivierung der Aufzuchtstechniken durch verbessertes Wassermanagement, hochwertige Futtermittel, Schädlings- und Krankheitsbekämpfung. Durch Fortschritte in der Reproduktionstechnologie und in der Brutaufzucht wächst die Liste der in Kulturen einbringbaren Spezies. Die Aufnahme neuer Arten in die Gruppe der kommerziell eingesetzten Kulturspezies ist ein weiterer Grund für die globale Mengenzunahme der Aquakulturproduktion (Fig. 6). Zwischen 1984 und 1995 wurden allein in japanischen Brutanstalten 84 marine Arten künstlich vermehrt und aufgezogen, 37 Fischarten, 17 Krebsarten, 23 Mollusken und 7 verschiedene Weichtiere, überwiegend weltweit oder regional knappe und begehrte Konsumarten vom Thunfisch (*Thunnus albacares*) bis zur Seegurke (*Sichopus japonicus*). Die Artenliste (in SICKNEY 1998, S. 11) ist durchaus beeindruckend und lässt die zukünftigen Chancen der Aquakultur erahnen, allerdings allein unter dem reproduktionstechnologischen Aspekt. Für die Aufnahme in den Katalog der Kulturspezies sind in erster Linie wirtschaftliche und kulturtechnologische Gründe ausschlaggebend, vor allem die Produktionskosten, der Wettbewerb mit der Fangfischerei und die Absatzmöglichkeiten.

Die Auswahl der Kulturspezies wird in erster Linie durch die Gewinnaussichten der Produzenten gesteuert. Der Vergleich der Erzeugerpreise 1996 mit der Mengenzunahme von 1984 bis 1996 zeigt, dass nahezu in allen Produktgruppen die höchsten Zuwachsraten auch mit den höchsten Preisen ab Farm zusammenfallen (Fig. 20). Marine Aquakultur produziert überwiegend hochwertige Konsumware auf hohem Preisniveau für den internationalen Spezialitätenmarkt. Bis auf we-

nige Ausnahmen, zu denen die Zucht herbivorer Arten mit niedrigen Fütterungskosten gehört (z.B. Milchfisch), deckt sie bisher nicht den Bedarf an preiswerten Massennahrungsmitteln und trägt damit in der Mehrzahl der Erzeugerländer nur in geringem Umfang zur Verbesserung der Ernährungssituation bei. Sie ist fast ausschließlich Exportproduktion. Das belegt beispielhaft die Gegenüberstellung von Produktion und Import großer tropischer Garnelenarten (Fig. 21). Die zwölf wichtigsten Produzenten sind sich entwickelnde Länder auf unterschiedlichem Entwicklungsstand, die zwölf führenden Konsumenten sind, gemessen an den Importmengen, durchweg Industrieländer mit differenzierten Märkten, hoher Kaufkraft und starkem Delikatessenbedarf.

In insgesamt 177 Ländern wurden 1996 188 verschiedene Tier- und Pflanzenarten kommerziell im Brack- und Meerwasser in der Aquakultur eingesetzt: 77 Fischarten, 29 Krebsarten, 66 Muschelspezies und 16 Algenarten, deren Beitrag zur menschlichen Ernährung, abgesehen von besonderen regionalen Konsumgewohnheiten, gering ist. Die Zahl Aquakultur betreibender Länder hat ständig zugenommen. 1984 waren es erst 127, von denen 45 Staaten einen Produktionswert von 10 Mio. US-\$ überschritten. Von den 177 Aquakulturländern des Jahres 1996 überschritten bereits 76 die 10 Mio.-US-\$-Grenze. Die räumliche Verteilung der Aquakultur für die Jahre 1984 und 1996 gibt Figur 17 wieder, in der aus dem Kartenvergleich auch die Ausbreitungstendenz und die starke Mengenzunahme sichtbar werden.

Die Produktion ist extrem auf Asien konzentriert. 1996 erreichte dieser Kontinent 88,9% der Weltproduktion (ohne Algen) und 81,6% ihres Wertes. Europa unter Einschluß der ehemaligen Sowjetunion folgte weit abgeschlagen an zweiter Stelle mit 6,4% der globalen Produktionsmenge, aber 9,4% des Produktionswertes. Europäische Erzeugnisse erzielen bei geringeren Quantitäten vergleichsweise hohe Preise. Das liegt an der Ausrichtung auf hochwertige Speisefische, wie Lachs in Nordeuropa, und an dem Ausbau der Kultur von Seebarschen, Brassen und Steinbutt im Mittelmeerraum. In Asien drücken dagegen große Mengen preiswerter Kulturmuscheln den Preis. Südamerika rückt mit hoch-

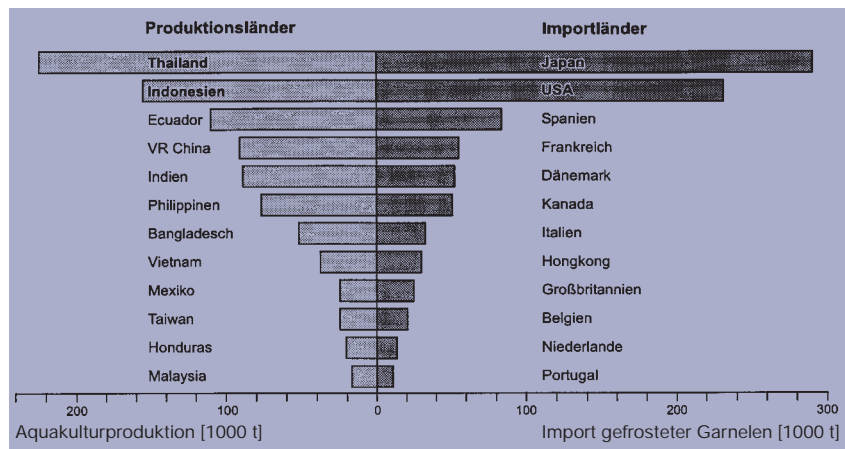
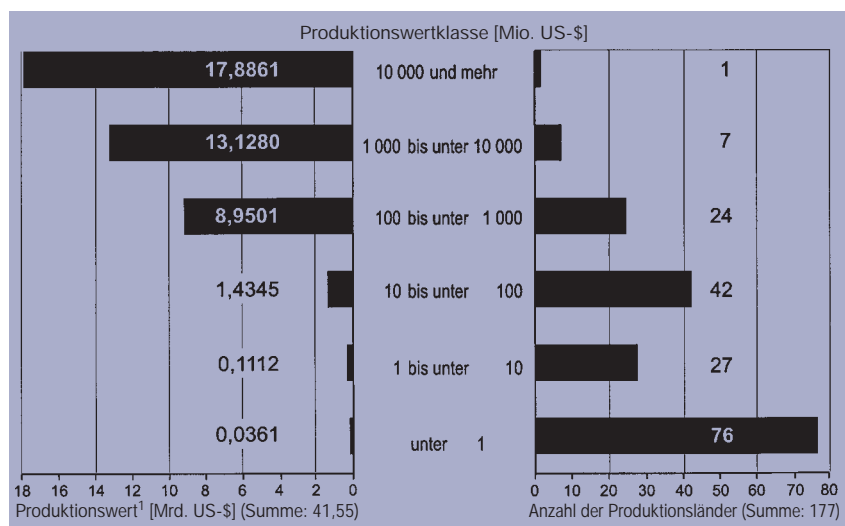


Fig. 21 Der Weltgarnelenmarkt 1996 – Produktions- und Importländer (FAO 1998b u. 1998c)

wertiger Produktion in den gemäßigten Breiten (Chile) und in den Tropen (Ecuador) auf und trägt inzwischen 4,6% zum globalen Produktionswert bei, Nordamerika dagegen nur 3,2% trotz höherer Produktion.

Die außerordentlich starke Konzentration der Aquakultur ist deutlich durch die Zuordnung der Produzenten und der Produktionswerte zu Produktionsklassen nachzuweisen (Fig. 22). Nur acht Länder erzeugen knapp 75% des gesamten Produktionswertes, nämlich 31,0 Mrd. US-\$ von 41,5 Mrd. US-\$. Das sind in der Rangfolge die VR China, Japan, Indonesien, Indien, Thailand, die Philippinen, Taiwan und Norwegen. 103 Länder mit schwach entwickelter Aquakultur erzeugen aquatische Organismen im Wert von nur 147 Mio. US-\$, das entspricht etwa 0,4% des Gesamtwertes. Die Anzahl der Produktionsländer und ihre Produktionsmenge stehen sich umgekehrt proportional gegenüber. Zwischen den produzierenden Staaten besteht ein extre-

Fig. 22 Weltaquakulturproduktion 1996 – Produktionswerte und Produktionsländer nach Produktionswertklassen (FAO 1998)



<sup>1</sup> Erzeugerpreis ab Farm

mes Ungleichgewicht. Wenigen führenden Aquakulturnationen steht eine Vielzahl marginaler Produzenten gegenüber.

Der quantitative Aufschwung der marinen Aquakultur resultierte vor allem aus der Entwicklung von Reproduktionstechniken, die Jungwuchs für die Aufzucht zur Konsumreife massenhaft verfügbar machen. Ist die Brutversorgung dagegen durch Entnahme aus dem natürlichen Milieu limitiert, so sind auch der Aquakulturproduktion Grenzen gesetzt. Auf diesem Hintergrund sind Semi- und Vollkulturen zu unterscheiden, die in der räumlichen Ausbreitung, der Produktionsmengen- und Preisentwicklung differieren.

Bei Semikulturen wird der Besatz mobiler Arten durch gezieltes Abfischen von Larven und Jungtieren in deren natürlichen Lebensräumen gewonnen oder bei sessilen Spezies (Muscheln, Algen) durch Bereitstellung von Haftkörpern (Kollektoren) im Verbreitungsgebiet angereichert. Hier bildet eine naturabhängige Sammelwirtschaft die Basis der darauf aufbauenden Aquakultur (z. B. Miesmuschelkultur, Milchfischkultur). Die Brutversorgung wird durch die enge Bindung der Reproduktionsbedingungen an das natürliche Ökosystem gesteuert und kann dadurch limitiert werden.

Vollkulturen umfassen dagegen einen kompletten Produktionszyklus von Ei zu Ei bzw. vom Ei zum Konsumprodukt. Der gesamte Lebenszyklus solcher Arten findet unter exogen gesteuerten Kulturbedingungen statt. Der Besatz für die Aufzucht zur Konsumreife wird, vergleichbar mit der Hühnerzucht, aus Brutanstalten bezogen und nur durch deren Kapazität begrenzt. Alle Vollkulturen weisen annähernd ähnliche Entwicklungstrends mit einer exponentiellen Wachstumsphase und insgesamt hohen Zuwachsraten auf. Für Semikulturen ist eine stagnierende bis leicht ansteigende Produktionsmengenentwicklung mit Schwankungen von Jahr zu Jahr typisch. Die Zuwachsraten bleiben gering.

Unter räumlichen Aspekten zeigen Semikulturen mehr oder weniger eng begrenzte Verbreitungsgebiete, gekoppelt an das natürliche Vorkommen der entsprechenden Kulturspezies. So ist die Miesmuschelkultur, eine typische Semikultur, die auf dem Fang oder Ansatz von Jungwuchs aufbaut, weltweit verbreitet. Die einzelnen Arten binden sie jedoch eng an die potentiellen Brutbeschaffungsareale. *Mytilus edulis* wird im atlantischen Europa produziert, *Mytilus galloprovincialis* zirkummediterrän kultiviert, und die Aquakultur von *Mytilus smaragdinus* ist auf Südostasien begrenzt (UTHOFF 1995, S. 204). Wird dagegen die Versorgung mit Besatz aus Brutanstalten abgedeckt, und das ist definitorische Bedingung für Vollkulturen, so ist die Ausbreitung entsprechender Kulturen über das natürliche Verbreitungsgebiet hinaus möglich. In großen Stückzahlen produzierte Brut kann als Handelsware in andere Räume

Art	Mittl. jährl. Zuwachs [%]	Preisveränderung 1984–1996 [%]
<i>Vollkulturen</i>		
Atlantischer Lachs ( <i>Salmo salar</i> )	+28,5	-40,6
Goldbrasse ( <i>Sparus aurata</i> )	+45,0	-16,1
Europ. Seebarsch ( <i>Dicentrarchus labrax</i> )	+41,8	-19,8
<i>Semikulturen</i>		
Milchfisch ( <i>Chanos chanos</i> )	+0,2	+106,1
Meeräschen ( <i>Mugilidae</i> )	+12,1	+117,4
Bernsteinfisch ( <i>Seriola quinqueradiata</i> )	-0,3	+116,5

Fig. 23 Produktionsmengen- und Preisentwicklung für Voll- und Semikulturen 1984–1996 (aus FAO 1998 u. 1995)

transportiert werden, oder Brutanstalten für eine bestimmte Kulturspezies werden außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes eingerichtet. Über beide Wege wird die räumliche Diffusion von Vollkulturen begünstigt. Es entstehen zonal angeordnete Aquakulturgebiete wie der Lachsgürtel (salmon belt) in den nördlichen gemäßigten Breiten (SCHWACKENGERG & GLÄSSER 1998, S. 323) mit einer Entsprechung auf der Südhemisphäre (Neuseeland, Südastralien, Chile) oder der Garnelengürtel in den tropischen Meeren.

Schließlich unterscheiden sich Semi- und Vollkulturen auch in der Produktionsintensität sowie in der Entwicklung der Erzeugerpreise. Uneingeschränkte Verfügbarkeit von Besatz erlaubt hohe Bestockungsdichten und den Einsatz intensiver Kulturverfahren. So werden in der intensiven Garnelenkultur bis zu 300 000 Tiere/ha Wasserfläche eingebracht. Ist die Brutversorgung begrenzt, sind in der Regel nur extensive oder semiintensive Aufzuchtverfahren bei deutlich niedrigerem Besatz möglich. Die Produktionsintensität steuert die Produktionsmenge pro Wasserflächeneinheit. Extensive Garnelenkultur lieferte in Thailand 1992 einen Ertrag von 230 kg/ha, während intensiv bewirtschaftete Betriebe 4780 kg/ha produzierten (UTHOFF 1996, S. 129). Die erreichten Zuwachsraten waren bei vielen Kulturen eine Folge von Intensitätssteigerungen. So haben bei einer Reihe von Vollkulturen als Reaktion auf die starke Produktionsmengenunahme die Erzeugerpreise abgenommen. Bei stagnierender oder geringer Mengenunahme aus Semikulturen sind dagegen anhaltende Preissteigerungen festzustellen. Figur 23 belegt das für ausgewählte Fischarten, die in Voll- oder Semikulturen produziert werden.

## Literatur

- BAARTZ, R. (1991): Entwicklung und Strukturwandel der deutschen Hochseefischerei. Hamburg. = Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft Hamburg, **81**.
- BUCHHOLZ, H. J. (1983): Die seerechtliche Regionalisierung der Nordsee. Geographische Rundschau, **35**: 274–280.
- BUCHHOLZ, H. J. (1994): Tiefseebergbau im Pazifik. Geographische Rundschau, **46**: 631–636.
- FAO (1992): Catches and landings 1990. Rome. = Fishery Statistics, **70**.
- FAO (1995): Aquaculture production statistics 1984–1993. Rome. = FAO Fisheries Circular 815, Revision 7.
- FAO (1997): The state of world fisheries and aquaculture 1996. Rome.
- FAO (1998a): Capture production 1996. Rome. = Fishery Statistics, **82**.
- FAO (1998b): Commodities 1996. Rome. = Fishery Statistics, **83**.
- FAO (1998c): Aquaculture production statistics 1987–1996. Rome. = FAO Fisheries Circular 815, Revision 10.
- GIERLOFF-EMDEN, H.-G. (1980): Geographie des Meeres. Berlin, New York.
- GLÄSSER, E., et al. (1994): Die Fischwirtschaft in Deutschland. Eine wirtschaftsgeographische Analyse. Saarbrücken. = Schriften zur Wirtschaftsgeographie und Wirtschaftsgeschichte, **9**.
- GULLAND, J. A. (1971): The fish resources of the Ocean. London.
- HARACHE, Y., & P. PAQUOTTE (1998): European marine fish farming: An emerging industrial activity. World Aquaculture, **29**: 42–48.
- KOHLER, A. (1981): Die Seerechtskonferenz. Eine Problemanalyse. Beiträge zur Wirtschafts- und Sozialpolitik, **91**.
- LINDEMANN, R. (1989): Die Aquakultur in Norwegen. Ihre Entwicklung und ihr Beitrag zur Förderung rückständiger Gebiete. Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie, **33**: 58–67.
- LUCAS, K. C., & T. LOFTAS (1982): FAO's EEZ programme: Helping to build the fisheries of the future. Ocean Yearbook, **3**: 38–76.
- MANN BORGESE, E. (1977): Das Drama der Meere. Frankfurt.
- MCGOODWIN, J. R. (1990): Crisis in the world's fisheries. People, problems, and politics. Stanford.
- NEW, M. B. (1998): Trends in aquaculture in the next century. Aquaculture Asia, **3**: 3–5.
- NEW, M. B. (1999): Global aquaculture: current trends and challenges for the 21st century. World Aquaculture, **30**: 8–13, 63–79.
- NOELLE, H. (1981): Nahrung aus dem Meer. Berlin, Heidelberg, New York.
- PLATZÖDER, R., & W. GRAF VITZTHUM (1984): Seerecht, Law of the Sea. Textausgabe. Baden-Baden.
- RIVET, M., & D. UTHOFF (1998): Wertsteigerung und Rohstoffsicherung als dynamische Anpassungsstrategien in der Exportwirtschaft Thailands. Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie, **42**: 231–245.
- ROSS, D. A. (1980): Opportunities and uses of the ocean. New York, Heidelberg, Berlin.
- RYTHER, J. H. (1969): Photosynthesis and fish production in the sea. Science, **166**: 72–76.
- SAINT PAUL, U. (1995): Das Meer als Nahrungsquelle. Geographische Rundschau, **47**: 120–126.
- SCHWACKENBERG, J., & E. GLÄSSER (1998): Marine aquaculture in Northern Europe – structures and perspectives of a growing coastal industry. In: KELLETAT, D. [Ed.]: German geographical coastal research. The last decade. Tübingen, 319–340.
- STICKNEY, R. R. (1998): Mariculture at a crossroads. Lessons from the past and visions of the future. World Aquaculture, **29**: 8–10, 70–73.
- UTHOFF, D. (1978): Endogene und exogene Hemmnisse in der Nutzung des Nahrungspotentials der Meere. Deutscher Geographentag 1977, Tagungsbericht und wissenschaftliche Abhandlungen. Wiesbaden, 347–361.
- UTHOFF, D. (1983): Seerechtsentwicklung und Fischwirtschaft. Die Auswirkungen der jüngsten seerechtlichen Entwicklungen auf die Seefischerei. Die Erde, **144**: 29–48.
- UTHOFF, D. (1990): Auswirkungen des neuen Seerechts auf die Seefischerei. Geographische Rundschau, **42**: 672–679.
- UTHOFF, D. (1993): Die Entwicklung der marinen Aquakultur in Thailand – ökonomische Effekte und ökologische Risiken. Münchener Geographische Abhandlungen, B **13**: 209–223.
- UTHOFF, D. (1995): Marine Aquakultur: Ernährungswirtschaftliche Bedeutung und räumliche Differenzierung ihrer globalen Verbreitung. Kölner Geographische Arbeiten, **66**: 191–210.
- UTHOFF, D. (1996): Marine shrimp aquaculture in Thailand – results and problems of an export oriented intensive culture. Animal Research and Development, **43/44**: 119–139.
- UTHOFF, D. (1998): Bio-Rohstoffe im küstennahen Bereich. Von Nutzungskonflikten zu Konflikten zwischen Nutzern. In: HOHNHOLZ, J. [Hrsg.]: Rohstoffe und nachhaltige Entwicklung – Chance oder Konfliktpotential? Tübingen, 201–233. = 17. Tübinger Gespräche zu Entwicklungsfragen.
- WANG, J. C. F. (1992): Handbook on ocean politics and law. New York, Westport, London.
- WOLFRUM, W. (1981): Renationalisierung des Fischereiregimes. In: GRAF VITZTHUM, W. [Hrsg.]: Die Plünderung der Meere. Frankfurt, 231–246.
- WÜHRL, E. (1980): Das Meer als Nahrungspotential. Praxis Geographie, **10**: 100–143.

Manuskriptannahme: 17. Juni 1999

Prof. Dr. DIETER UTHOFF, Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Fachbereich Geowissenschaften, Saarstraße 21, D-55099 Mainz