

**Anwendung der Informationstheorie zur Analyse und Prognose von Außenhandelsstrukturen
– Der Welthandel mit Krebs- und Weichtieren –**

ULRICH SOMMER

Institut für landwirtschaftliche Marktforschung

Einleitung

Ein zentrales Ziel der statistischen Analyse ist die Konstruktion einer Maßzahl, die den vorhandenen, in einer Skala erfaßten komplexen Sachverhalt charakterisiert (P f a n z a g l, 1959) und so die Aussage der umfangreichen statistischen Information intensiviert. Die statistische Methode, mit der diese Maßzahl errechnet wird, steht in engem Zusammenhang zur Antivalenzrelation der in einer Skala erfaßten Datenpaare. Die meisten Maßzahlen der statistischen Methodenlehre setzen metrische oder komparative Skalen voraus.

Das Datenmaterial über den Handel mit Krebs- und Weichtieren, das in dieser Arbeit analysiert werden soll, liegt jedoch in einer niedrigeren Ausprägungsstufe vor, wodurch die Wahl der Methoden stark eingeschränkt wird. Als einzige umfassende quantitative Information sind Handelsstrommatrizen vorhanden. Derartige Strukturen, bei denen zwischen den Valenzstufen (Importländer) des Valenzattributes (Exportland) lediglich qualitative Unterschiede bestehen, und damit die Definition von Rang- und Abstandsbeziehungen nicht gerechtfertigt ist, werden, sofern sie überhaupt als Distribution identifizierbar sind, als Häufigkeits- bzw. Wahrscheinlichkeitsverteilung über kombinatorischen Skalen bezeichnet (A d a m, 1963).

Bei derartig ausgeprägtem Datenmaterial können quantitative Aussagen über die Struktur und ihre Veränderungen unter Verwendung der Informationstheorie gemacht werden, da deren zentrale Meßgröße, die Entropie, in ihrer Aussagefähigkeit für topologische und kombinatorische Merkmale mit der Varianz als Dispersionsmaß für metrische Skalen vergleichbar ist (A d a m, 1958).

Der Markt für Krebs- und Weichtiere wurde für diese Untersuchung ausgewählt, da Produkte dieser Arten seit 1979 im internationalen Handel mit Fischwaren stark an Bedeutung gewonnen haben und heute ca. 50 % des Handelswertes einnehmen.

1 Informationstheorie als Methode zur Analyse von Handelsströmen

Die Informationstheorie befaßt sich mit mathematisch-statistischen Problemen, die bei der Übertragung von Nachrichten auftreten. Sie geht zurück auf statistische Messungen und Auswertungen in der Thermodynamik. Die umfangreiche Anwendung, die von der Physik über die Biologie, die Psychologie bis zur Ökonomie reicht, läßt sich dadurch begründen, daß jede statistische Erhebung als Suche nach Informationen, als Nachrichtenübermittlung angesehen werden kann.

1.1 Begriffe der Informationstheorie

In der Informationstheorie wird der Wert einer Information hinsichtlich des Eintreffens eines Ereignisses als Funk-

tion der Wahrscheinlichkeit des Eintreffens dieses Ereignisses dargestellt (T h e i l, 1967). Je höher die Wahrscheinlichkeit ist, daß das Ereignis eintritt, desto geringer ist der Informationsgehalt der Nachricht, daß das Ereignis eingetroffen ist. Im Extremfall, wenn die Wahrscheinlichkeit des Eintreffens Eins ist, ist der Informationsgehalt, d. h. in diesem Fall die Bestätigung des Eintreffens, Null. Wird das Eintreffen eines Ereignisses nur mit äußerst geringer Wahrscheinlichkeit erwartet, so ist der Wert der Information, daß das Ereignis eingetroffen ist, sehr hoch. Dieser Zusammenhang zwischen der Wahrscheinlichkeit p und der Information über das Eintreffen eines Ereignisses $h(p)$ läßt sich in Form einer abfallenden Funktion erfassen. In der Informationstheorie wird eine logarithmische Funktion verwendet, die von S h a n n o n (1948) vorgeschlagen wurde*1):

$$(1) \quad h(p) = \log \frac{1}{p} = -\log p$$

Um vor dem Eintreffen des Ereignisses eine Aussage über den Informationsgehalt machen zu können, wird die Entropie oder der gewogene mittlere Informationsgehalt bestimmt, der folgendermaßen berechnet wird:

Die Wahrscheinlichkeit, daß ein Ereignis E eintritt, sei p_1 , und die Wahrscheinlichkeit, daß es nicht eintritt, sei p_2 , wobei gilt $p_1 + p_2 = 1$. Mit den gleichen Wahrscheinlichkeiten wird erwartet, daß sich für den Informationsgehalt $h(p_1)$ bzw. $h(p_2)$ der Wert $-\log p_1$ bzw. $-\log p_2$ ergibt. Gewichtet man beide Informationsgehalte mit den entsprechenden Wahrscheinlichkeiten und addiert sie, so erhält man einen Erwartungswert (H) für den Informationsgehalt (Entropie).

$$(2) \quad \begin{aligned} H &= p_1 h(p_1) + p_2 h(p_2) \\ &= p_1 \log \frac{1}{p_1} + p_2 \log \frac{1}{p_2} \\ &= \sum_i p_i \log \frac{1}{p_i} \quad (i = 1, 2) \end{aligned}$$

Diese Beziehung läßt sich auf eine beliebig große Anzahl von Ereignissen erweitern. Bedingung für die Anwendbarkeit der Informationstheorie ist, daß die Summe der Einzelwahrscheinlichkeiten für das Eintreffen der Ereignisse Eins ist.

$$(3) \quad \sum_i p_i = 1 \quad (i = 1, 2, 3, \dots, m)$$

*1) Diese Funktion wird gewählt, da so die Addition des Informationsgehaltes mehrerer stochastisch unabhängiger Ereignisse ermöglicht wird. Das bedeutet, die Summe der Informationsgehalte Ereignis E_1 tritt ein und Ereignis E_2 tritt ein ist gleich dem Informationsgehalt, daß beide Ereignisse eintreten:

$$h(p_1) + h(p_2) = \log \frac{1}{p_1} + \log \frac{1}{p_2} = \log \frac{1}{p_1 p_2} = h(p_1 p_2)$$

Die bisherigen Darlegungen bezogen sich auf Ereignisse aus einer Grundgesamtheit. In der bivariaten Informationstheorie werden die oben aufgezeigten Ableitungen auf zwei Grundgesamtheiten, die in einer zweidimensionalen Matrix miteinander verbunden sind, angewendet. Die beiden Randverteilungen (Grundgesamtheiten) X_i und X_j , die unabhängig voneinander sind, und ebenso die bivariate Verteilung X_{ij} unterliegen der Bedingung, daß die Summe der Wahrscheinlichkeiten hinsichtlich des Eintreffens der Ereignisse Eins ist. Für jede Verteilung läßt sich der gewogene mittlere Informationsgehalt bestimmen.

$$(4) \quad H(p_{i.}) = \sum_i p_{i.} \log \frac{1}{p_{i.}} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, m)$$

$$(5) \quad H(p_{.j}) = \sum_j p_{.j} \log \frac{1}{p_{.j}} \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n)$$

$$(6) \quad H(p_{ij}) = \sum_{i,j} p_{ij} \log \frac{1}{p_{ij}} \quad \begin{matrix} (i = 1, 2, 3, \dots, m; \\ j = 1, 2, 3, \dots, n) \end{matrix}$$

Diese drei Entropien sind über den Ausdruck $\log \frac{p_{ij}}{p_{i.} p_{.j}}$ miteinander verbunden, der in der Informationstheorie als „mutual information“ bezeichnet wird, und der angibt, wie stark das Eintreffen des Ereignisses X_{ij} , dem die Wahrscheinlichkeit p_{ij} zugeordnet ist, vom sogenannten Unabhängigkeitsniveau $p_{i.} p_{.j}$ abweicht (Theil, 1972).

Die „mutual information“ ist ein Maß für das Abweichen vom Unabhängigkeitsniveau für jeweils zwei betrachtete Ereignisse. Die Abweichung des Gesamtsystems vom Unabhängigkeitsniveau wird durch die Entropie der mutual information errechnet:

$$(7) \quad H = \sum_{i,j} p_{ij} \log \frac{p_{ij}}{p_{i.} p_{.j}}$$

deren Wert Null ist im Falle stochastischer Unabhängigkeit zwischen den X_i und X_j und der in positiver Richtung mit zunehmender Entfernung vom Unabhängigkeitsniveau wächst.

1.2 Informationstheorie und internationale Handelsströme

Bei der Analyse und Prognose der internationalen Handelsströme mit Hilfe der Informationstheorie werden die Handelsströme (X_{ij}) und die Gesamtexporte ($X_{i.}$) bzw. -importe ($X_{.j}$) als Anteile am Gesamthandel ($X_{..}$) dargestellt:

$$(8) \quad \bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{..}}; \quad \bar{x}_{i.} = \frac{x_{i.}}{x_{..}}; \quad \bar{x}_{.j} = \frac{x_{.j}}{x_{..}}$$

Damit ist ein System analog einer Wahrscheinlichkeitsverteilung geschaffen, das die Anwendung der Informationstheorie erlaubt, denn während dort die Summe aller Einzelwahrscheinlichkeiten p_{ij} Eins ist, ist es hier die Summe aller Handelsanteile \bar{x}_{ij} :

$$(9) \quad \sum_{i,j} \bar{x}_{ij} = 1; \quad \sum_i \bar{x}_{i.} = 1; \quad \sum_j \bar{x}_{.j} = 1$$

Die mutual information $\log \frac{\bar{x}_{ij}}{\bar{x}_{i.} \bar{x}_{.j}}$ kann in bezug auf eine Handelsmatrix als aggregierter Koeffizient der einzelnen Handelsaktivitäten aufgefaßt werden, der anzeigt, ob die jeweilige Handelsbeziehung über- oder unterproportional ist. Die Handelsbeziehungen zwischen Land i und j (X_{ij}) werden als „normal“, d. h. den Welthandelsanteilen $\bar{x}_{i.}$ und $\bar{x}_{.j}$ entsprechend bezeichnet, wenn die mutual information Null ist bzw. wenn der Wert des Quotienten des Logarithmus Eins ist. Höhere (niedrigere) Handelsintensität ist bei positivem (negativem) Logarithmus bzw. bei Werten des Quotienten >1 (<1) gegeben.

Handelt es sich bei den Randvektoren um voneinander unabhängige Wahrscheinlichkeitsverteilungen, so kann angenommen werden, daß bei Wiederholung eines Versuchs, der die Wahrscheinlichkeit hinsichtlich des Zusammentreffens von Ereignissen aus den beiden Randverteilungen erkennen lassen soll, das Verhältnis aus der a-posteriori Wahrscheinlichkeit p_{ij} für das Eintreffen des Ereignisses X_{ij} und der a-priori Wahrscheinlichkeit $p_{i.} p_{.j}$ annähernd gleich ist.

Bei Handelsstrommatrizen besteht zwischen den Randvektoren sicherlich keine stochastische Unabhängigkeit. Es ist aber nicht vollkommen verkehrt anzunehmen, daß auf einem internationalen Markt, dessen Handelsstruktur durch quantifizierbare (Preise, Mengen, Transport-, Vertriebs-, Produktionskosten etc.) und nicht quantifizierbare ökonomische Faktoren wie persönliche und produktspezifische Präferenzen bestimmt wird, von Jahr zu Jahr normalerweise (d. h. Krieg und Krisen ausgenommen) nur geringe Änderungen in den Bestimmungsfaktoren und somit in der Handelsstruktur auftreten.

Nimmt man zunächst an, daß sich die mutual information, die im folgenden als Handelskoeffizient bezeichnet wird, im Zeitablauf nicht ändert, so besteht die Beziehung

$$(10) \quad \log \frac{\bar{x}_{ij}^{t-k}}{\bar{x}_{i.}^{t-k} \bar{x}_{.j}^{t-k}} = \log \frac{\bar{x}_{ij}^t}{\bar{x}_{i.}^t \bar{x}_{.j}^t}$$

Angestrebt wird die Vorausschätzung internationaler Handelsbeziehungen bei extern vorgeschätzten Gesamtexporten $X_{i.}^t$ und -importen $X_{.j}^t$. Dazu werden aus Gleichung (10) zunächst die Quotienten gleichgesetzt und diese Gleichung nach \bar{x}_{ij}^t aufgelöst (Uriebe, 1966).

$$(11) \quad \bar{x}_{ij}^t = \frac{\bar{x}_{ij}^{t-k}}{\bar{x}_{i.}^{t-k} \bar{x}_{.j}^{t-k}} \bar{x}_{i.}^t \bar{x}_{.j}^t = \alpha \bar{x}_{i.}^t \bar{x}_{.j}^t$$

Die Matrix der Handelskoeffizienten (α) wird für ein Basisjahr bestimmt, das als charakteristisch für die Handelsstruktur bei dem untersuchten Produkt anzusehen ist. Aufgrund der Struktur des gewählten Basisjahres und extern vorgeschätzter Randvektoren der Handelsmatrizen werden die Handelsströme prognostiziert (zur Durchführung der Berechnungen vgl. Sommer, 1986).

1.3 Wahl des Basisjahres

Eine Grundvoraussetzung für die Anwendung der Informationstheorie als Prognoseinstrument für Matrixstrukturen ist die Konstanz der mutual information (Theil, 1967). In der Realität ist diese Konstanz nicht vollständig gegeben; es treten immer Änderungen auf, die aber normalerweise gering sind. Da die mutual information Werte von Jahr zu Jahr leicht differieren, sollte nicht die Matrix eines beliebigen Jahres als Basisstruktur zur Prognose verwendet werden, sondern es ist anhand von geeigneten Kriterien diejenige Matrix zu ermitteln, welche die Struktur der empirischen Handelsströme am besten erfaßt. Als in diesem Sinne optimal wird diejenige Matrix angesehen, mit deren Hilfe beste Ex-post-Prognosen errechnet werden.

Als Maße für die Prognosegüte werden die Summe der relativen quadratischen Abweichungen von Ex-post-Prognose- und tatsächlichen Werten

$$(12) \quad D = \sum_{i,j} \frac{(\bar{x}_{ij}^t - \bar{x}_{ij}^t)^2}{\bar{x}_{ij}^t}$$

sowie der Ungleichheitskoeffizient von Theil (1961)

$$(13) \quad U = \frac{\frac{1}{n} \sum (\bar{x}_{ij}^t - \bar{x}_{ij}^t)^2}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum (\bar{x}_{ij}^t)^2} + \sqrt{\frac{1}{n} \sum (\bar{x}_{ij}^t)^2}}$$

verwendet.

Die Matrizen der aufeinanderfolgenden Jahre müssen die Bedingung erfüllen, daß für einander entsprechende Matrixfelder, d. h. für jeweils Konstante i und j gilt

$$\text{entweder } X_{ij}^t = 0 \quad \text{für alle } t = 1, 2, 3, \dots$$

$$\text{oder } X_{ij}^t > 0 \quad \text{für alle } t = 1, 2, 3, \dots$$

Innerhalb der Beobachtungsperiode wird die Handelsstruktur eines jeden Jahres einmal als Basisstruktur angenommen. Für die jeweils übrigen Jahre werden Ex-post-Prognosen berechnet.

Als bestes Basisjahr wird dasjenige angesehen, bei dem das arithmetische Mittel \bar{D} der für die jeweiligen Prognosejahre errechneten Summen der relativen quadratischen Abweichungen (12) und der Theilsche Ungleichheitskoeffizient (13) den kleinsten Wert annehmen.

1.4 Zur Prognoseeignung der Informationstheorie

Die Schätzung der internationalen Güterströme erfolgt aufgrund der Struktur des mit Hilfe der beiden Prüfmaße nach den Gleichungen (12) und (13) als optimal ermittelten Basisjahres in Verbindung mit den vorgegebenen Randvektoren. In diesem System können Inkonsistenzen zwischen Prognosewerten und den später tatsächlich beobachteten Werten auf zwei Fehlerquellen basieren, auf Abweichungen in den Vorausschätzungen von Gesamtexporten bzw. -importen und/oder auf Veränderungen der Koeffizientenmatrix gegenüber dem zugrunde gelegten Basisjahr. Eine Anwendung dieser Prognosemethode ist daher nur möglich, wenn keine wesentlichen Änderungen in der Handelsstruktur auftreten oder wenn solche erkannt und im Ansatz bzw. im Ergebnis entsprechend berücksichtigt werden können. Ist dies der Fall, dann ist diese mit Hilfe einer Strukturmatrix erstellte Prognose anderen Verfahren vorzuziehen, da nicht nur direkte, sondern auch indirekte Auswirkungen von Änderungen der autonom vorgeschätzten Randwerte sofort erkannt und entsprechende wirtschafts-, finanz- oder außenhandelspolitische Maßnahmen etc. eingeleitet werden können.

2 Ermittlung der Handelsströme

Der Außenhandel mit Krebs- und Weichtieren hat sich von 1970 bis 1984 stark ausgeweitet (Tabelle 1). Besonders ausgeprägt zeigt sich dies am Handelswert, der in diesem Zeitraum auf das Neunfache angestiegen ist, während sich der Handel mit anderen Fischen und Fischwaren (ohne Fischmehl und Fischöl) nur um gut 400 % erhöht hat. Dadurch hat sich der Anteil von Krebs- und Weichtierprodukten am Handelswert der Konsumfischwaren auf 42 % (1984) erhöht, bei einem mengenmäßigen Anteil von lediglich 22 %.

Ein weiteres hervorstechendes Merkmal für diesen Markt ist, daß im Jahr 1984 ca. 50 % der Anlandungen bzw. der Produktion exportiert worden sind, verglichen mit 25 % bei

Tabelle 1: Welthandel mit Krebs- und Weichtieren (Exporte) 1970 und 1984

| Produktart | 1970 | | | | 1984 | | | |
|---|---------|-------------|----------------------------|------|---------|-------------|----------------------------|------|
| | 1 000 t | Mill. US \$ | Fischhdl.*1) insges. = 100 | | 1 000 t | Mill. US \$ | Fischhdl.*1) insges. = 100 | |
| | | | Menge | Wert | | | Menge | Wert |
| Frisch, gefroren, getrocknet und gesalzen | 441 | 539 | 14,7 | 32,1 | 1 521 | 5 272 | 22,9 | 44,7 |
| Konserven | 75 | 124 | 11,0 | 20,7 | 195 | 794 | 17,4 | 28,4 |
| Insgesamt | 516 | 663 | 14,0 | 29,1 | 1 716 | 6 066 | 22,1 | 41,6 |

*1) Export von Fischen und Fischwaren, insgesamt ohne Fischmehl und -öl.
Quelle: FAO, Yearbook of Fishery Statistics.

Fischen insgesamt. Dies ist sicherlich auf die räumliche Verteilung von Angebot und Nachfrage, d. h. einerseits auf die hohen Vorkommen in Fanggebieten von Entwicklungsländern und andererseits auf die starke Nachfrageausweitung in Industrieländern zurückzuführen. Darauf weist auch die Struktur der Handelsströme hin. Die Exporte aus Entwicklungsländern – hauptsächlich aus dem asiatischen Raum – sind stark angestiegen und nahmen 1984 nahezu 60 % der Weltexporte ein. Die Importe flossen dagegen zu 90 % in Industrieländer, wovon Japan knapp 40 %, die EG (einschließlich Spanien und Portugal) ca. 25 % und die USA 17 % aufgenommen haben.

Mit dem stark wachsenden Einfuhrbedarf Japans konnten nur die asiatischen Länder mit großem Angebotspotential Schritt halten. Während die Handelsintensität zu Indonesien, Thailand und Südkorea im Zeitraum von 1978*2) bis 1984 auf nahezu gleichem Niveau geblieben ist, haben sich die Handelsbeziehungen mit Indien und der Volksrepublik China sogar noch verbessert. Darüber hinaus hat Japan aber auch den Handel mit sonstigen Ländern intensiviert. Deutlich rückläufig haben sich die Importe aus den USA und aus Irland und damit auch die entsprechenden Handelskoeffizienten entwickelt, eine Folge der stärkeren Nachfrage am US-Markt und der zu geringen Angebotskapazität Irlands, das nur Mengen nach Japan geliefert hat, die es im europäischen Markt nicht absetzen konnte.

Wie bei Japan, so zeigt sich auch am Import der USA, daß der Handel so weit wie möglich auf nahegelegene Anbieter zurückgreift, bedingt dadurch, daß ein großer Anteil aus frischer Ware besteht. Die Intensivierung der Handelsbeziehungen zu Japan ist darauf zurückzuführen, daß das Angebot der amerikanischen Länder der steigenden Nachfrage der USA nicht in ausreichendem Maße folgen konnte.

3 Prognose der Handelsströme im Jahr 1990

Die Prognose der Handelsströme für das Jahr 1990 erfolgt unter Verwendung der Handelskoeffizientenmatrix eines geeigneten Basisjahres und extern vorgeschätzter Gesamtimporte und -exporte der einbezogenen Länder und des Welthandels.

Die Koeffizientenmatrix wird mit Hilfe der Informationstheorie anhand der empirischen Daten der Jahre 1978 bis 1984 ermittelt.

*2) Eine weiter zurückliegende Analyse scheitert am Datenmangel.

Die Vorausschätzung der Gesamtexporte und -importe ist direkt nicht möglich, da zu wenig quantitative Informationen über kausale Einflußfaktoren vorliegen und somit keine Nachfrage- bzw. Angebotsfunktionen berechnet werden können. Es werden daher Schätzungen über Anlandungen und Verbrauch durchgeführt und daraus die für den Import benötigten bzw. zum Export verfügbaren Mengen ermittelt. Dazu ist es notwendig, die bisherige Entwicklung in diesen Bereichen zu analysieren, um zu plausiblen Ergebnissen für das Jahr 1990 zu gelangen.

3.1 Anlandungen von Krebs- und Weichtieren

Der Anteil von Krebs- und Weichtieren an den gesamten Weltfischanlandungen ist gering, hat sich aber von 1974*3) bis 1984 von ca. 9 % auf 11 % erhöht (Tabelle 2). Das Potential für diese Arten scheint aber noch weitaus größer und durch produktionstechnische Maßnahmen besser beeinflussbar zu sein als bei Fischen, denn im Vergleich zu den Fischanlandungen (+25 %) ist die Produktion von Krebstieren um ca. 27 % (84/74) und von Weichtieren sogar um 66 % gestiegen. Damit haben Krebs- und Weichtiere am Zuwachs der betrachteten Zeitperiode von ca. 16 Mill. t einen Anteil von 19 % gehabt.

Infolge der Lebensansprüche der verschiedenen Arten gibt es sowohl bei Krebs- als auch bei Weichtieren einige Produktionszentren. So werden 50 % der Krebstiere und auch der Weichtiere im westlichen Pazifik, weitere 15 % bzw. 25 % im Nordatlantik und ca. 8 % im westlichen Zentralatlantik (Karibik, Golf von Mexiko) gefangen.

Obwohl beide Gruppen aus einer Vielzahl von Arten bestehen, sind deutliche Schwerpunkte zu erkennen. Bei Krebstieren können ca. 60 % der Weltfänge den Garnelenarten und fast 30 % den Krabben und Krebsen zugeordnet werden. Die Anlandungen der Weichtiere bestehen zu ca. 30 % aus Tintenfischarten, ca. 25 % aus Herz- und Sandklaffmuscheln, knapp 20 % Austern und gut 10 % Miesmuscheln.

Die Länder mit den höchsten Anlandungen sind bei Krebstieren China, USA, Indien, Indonesien, Thailand und Japan. Diese sechs Länder fangen mehr als 50 % der Weltfänge. Noch stärker ist die Konzentration bei Weichtieren.

*3) Vergleichbare Anlandungen sind erst ab 1974 verfügbar, da die FAO für zurückliegende Jahre über keine Aufzeichnung der chinesischen Fänge verfügt.

Tabelle 2: Anlandungen von Krebs- und Weichtieren 1974-1984

| Produktart | 1974 | | 1984 | | 1984 : 1974 | |
|------------------|---------|------------------------|---------|------------------------|-------------|--------------|
| | 1 000 t | Fisch, insgesamt = 100 | 1 000 t | Fisch, insgesamt = 100 | % | 1 000 t (%) |
| Krebstiere*1) | 2 461 | 3,7 | 3 126 | 3,8 | + 27 | 665 (4) |
| Weichtiere | 3 696 | 5,6 | 6 143 | 7,4 | + 66 | 2 447 (15) |
| Insgesamt | 6 157 | 9,3 | 9 269 | 11,2 | + 51 | 3 112 (19) |
| Fisch, insgesamt | 66 466 | 100 | 82 770 | 100 | + 25 | 16 304 (100) |

*1) Ohne Krill.
Quelle : FAO, Yearbook of Fishery Statistics.

Hier werden von den vier größten Produzenten (Japan, USA, Korea und China) 60 % gefangen, und auch der Zuwachs von 1974 bis 1984 wurde zu mehr als 50 % in diesen Ländern erwirtschaftet.

Das Produktionspotential der großen Fangnationen scheint jedoch weitgehend ausgeschöpft zu sein. Die hohen Steigerungsraten in den Anlandungen seit 1981 werden von den sonstigen Ländern, darunter vor allem Brasilien, Australien, den Philippinen, Norwegen, Italien und Spanien, getragen. Die Fanggebiete dieser Länder sind jedoch zu gering und das Potential an Krebs- und Weichtieren nicht groß genug, um eine Fortschreibung der bisherigen Entwicklung – die Zuwachsraten der Weltanlandungen von Krebs- und Weichtieren erhöhten sich von 4,9 % (1980/78) über 6,8 % (1982/80) auf 8,7 % (1984/82) – bis 1990 zu rechtfertigen. Dies wird um so deutlicher, wenn man die Entwicklung nach einzelnen Arten und Fanggebieten betrachtet. Danach ist zu erwarten, daß umfangreich zunehmende Anlandungen von Krebstieren nur bei Krebsen im Nordwestpazifik und bei Garnelen und Krabben im Nordostatlantik auftreten werden, während bei Weichtieren lediglich Herz- und Sandklaffmuscheln im Nordwestpazifik und Nordwestatlantik sowie Kalmare und Tintenfische im Südwestatlantik stärker steigende Tendenz aufweisen. Die Anlandungen von Kammuscheln dagegen dürften rückläufig sein, da sie 1984 extrem hohe, sicherlich einmalige Ergebnisse aufgrund außergewöhnlich guter Fänge der USA aufweisen. Unter Zugrundelegung dieser Entwicklungstendenzen wird von 1984 bis 1990 mit einer Steigerung der Weltanlandungen von nicht mehr als 10 % gerechnet.

3.2 Verarbeitung

Die Erzeugung von gefrorenen, getrockneten und gesalzene Krebstieren hat sich von 1976*4) bis 1984 weltweit von 521 000 t auf 688 000 t um mehr als 30 % erhöht, während die Anlandungen lediglich um 24 % angestiegen sind. Noch deutlicher ist der Trend zu verstärkter Verarbeitung bei Weichtieren, wo sich die Verarbeitung um 86 % auf 900 000 t erhöht hat, während die Anlandungen nur um 40 % zugenommen haben. Die Konservenproduktion beider Arten ist ebenfalls stark ausgeweitet worden von 185 000 t (1976) um 95 % auf 362 000 t (1984).

Wie hoch der Anteil der Anlandungen ist, der in die industrielle Verarbeitung geflossen ist, kann infolge der Produktvielfalt und demzufolge unterschiedlichem Krebs- und Weichtieranteil nur annähernd erfaßt werden: Während im Jahr 1984 zwischen 10 % und 20 % zu Konserven verarbeitet worden sind, liegt der Anteil, der gefrostet, getrocknet oder gesalzen wurde, weit höher zwischen 50 % und 60 %. Unter der Annahme, daß sich Umrechnungskoeffizienten und Produktionsstruktur nicht verändert haben, hat sich der Anteil der Krebstiere bzw. Weichtiere, die gefrostet, gesalzen und getrocknet worden sind, von 1975 bis 1984 um ca. 6 % bzw. 33 % und der Anteil beider Arten, der zu Konserven verarbeitet worden ist, um ca. 46 % erhöht. Der frisch vermarktete Anteil ist entsprechend zurückgegangen. Diese Berechnungen geben jedoch nur die untere Grenze der Veränderungen an, da angenommen werden muß, daß mit zunehmender Verarbeitung auch qualitativ höherwertige Produkte hergestellt werden, bei denen der verwendete Krebs- bzw. Weichtieranteil im Verhältnis zum Fanggewicht geringer ist als bei weniger hochwertigen Produkten.

*4) Infolge einer Änderung in den Erhebungsmodalitäten können Vergleiche nur bis 1976 angestellt werden.

Untersucht man die Verarbeitung in einzelnen Ländern, so zeigen sich sehr starke Unterschiede, die auf verschiedene Faktoren, wie Inlandskonsum, Exportströme, verwendete Transportmittel, Industriekapazität u. a., zurückzuführen sind.

Während z. B. Japan, der bei weitem größte Produzent, hohe absolute und auch in Relation zum Fang hohe relative Zunahmen aufweist, wird in anderen Ländern, wie China und Frankreich, der größte Teil der Ware frisch vermarktet. Zunehmende Verarbeitung ist vor allem in vielen asiatischen Ländern, wie Thailand, den Philippinen, Indien und Korea, erkennbar, in Ländern, wo einerseits hohe Fänge aufgrund der natürlichen Voraussetzungen möglich sind, und andererseits durch den Export dieser Waren Deviseneinnahmen angestrebt werden.

3.3 Verbrauch

Abgesehen von China, einem der größten Produzenten von Krebs- und Weichtieren, das nur einen geringen Teil exportiert und den Rest im Binnenmarkt absetzt, sind die Nachfragezentren für diese hochpreisigen Produkte in den Industriestaaten mit hohem Bruttosozialprodukt und in den Stadtstaaten des asiatischen Raumes (Hongkong und Singapur) zu finden.

Da sich die Struktur des Verbrauchs nicht nur zwischen den Ländern stark unterscheidet, sondern auch innerhalb eines Landes Veränderungen unterworfen ist, und daher keine Umrechnung auf eine einheitliche Gewichtsbasis möglich ist, werden in Tabelle 3 Anlandungen und Nettohandel mit frischen, gefrorenen, getrockneten und gesalzene sowie verarbeiteten Krebs- und Weichtieren getrennt dargestellt und nicht zu einer Bilanz zusammengefaßt. Daraus sind Tendenzen und Größenordnungen der Verbrauchsentwicklung ablesbar. Wenn auch in Nuancen unterschiedlich, so ist doch deutlich erkennbar, daß in Japan, den USA und den meisten westeuropäischen Ländern bei tendenziell noch steigenden Eigenanlandungen die Nettoimporte noch zunehmen bzw., wenn es sich um Nettoexporteure wie Dänemark und die Niederlande handelt, der im Binnenmarkt verbleibende Teil ebenfalls anwächst. In den erfaßten Entwicklungsländern, aber auch u. a. in Norwegen und Grönland, schlagen sich steigende Anlandungen infolge des begrenzten Binnenmarktes in höheren Nettoexporten nieder.

3.4 Vorausschätzung der Gesamtexporte und -importe

Basierend auf den Annahmen über die Entwicklung der Anlandungen und den erwarteten Verbrauchstendenzen wurden Gesamtexporte und -importe geschätzt. Für den gesamten Welthandel wurde eine Zunahme bis 1990 um 9 % ermittelt. Dies ist durchaus realistisch, da einige Exportländer im Jahr 1984 extrem hohe Anlandungen hatten (vgl. Tabellen 3 und 4) und verstärkt exportiert haben. Höherer Verbrauch in den Ländern und Rückführen der Anlandungen auf durchschnittliche Mengen bewirken, daß die Zunahmen im Gesamtexport leicht geringer ausfallen als die Zunahme der Anlandungen.

Zunehmende Exporte oberhalb des Durchschnitts werden von einigen asiatischen Ländern, von Australien, Norwegen, Grönland, den Niederlanden und vor allem von der Gruppe „Sonstige Länder“ erwartet, bei denen die Reserven im Produktionspotential den Verbrauchszuwachs übersteigen dürften. USA, Japan, Kanada und einige westeuropä-

Tabelle 3: Anlandungen und Außenhandel mit Krebs- und Weichtieren, 1970-1984, t

| Länder | 1970 | | | 1975 | | | 1980 | | | 1982 | | | 1984 | | |
|------------------|-------------------------------------|---|----------------|-------------------------------------|---|----------------|-------------------------------------|---|----------------|-------------------------------------|---|----------------|-------------------------------------|---|----------------|
| | Anlan- dun- gen ¹⁾ | Nettoimport (+), -export (-) ²⁾ | | Anlan- dun- gen ¹⁾ | Nettoimport (+), -export (-) ²⁾ | | Anlan- dun- gen ¹⁾ | Nettoimport (+), -export (-) ²⁾ | | Anlan- dun- gen ¹⁾ | Nettoimport (+), -export (-) ²⁾ | | Anlan- dun- gen ¹⁾ | Nettoimport (+), -export (-) ²⁾ | |
| | | frisch ³⁾ | Konser- ven | | frisch ³⁾ | Konser- ven | | frisch ³⁾ | Konser- ven | | frisch ³⁾ | Konser- ven | | frisch ³⁾ | Konser- ven |
| Kanada | 85 188 | -9 400 | +4 300 | 109 398 | -6 700 | +4 900 | 180 451 | -46 375 | +3 006 | 177 197 | -26 686 | +2 476 | 138 675 | -13 545 | +8 333 |
| Grönland | 8 400 | -100 | -1 600 | 9 789 | -4 543 | -2 460 | 35 816 | -13 768 | -6 214 | 40 670 | -14 746 | -4 551 | 34 584 | -17 800 | -5 615 |
| Mexiko | 125 900 | -30 000 | -2 700 | 127 996 | -36 081 | -1 128 | 180 385 | -50 348 | -431 | 162 218 | -33 459 | -72 | 161 634 | -34 500 | -277 |
| USA | 948 300 | +110 700 | +15 000 | 965 450 | +103 800 | +13 900 | 1169 593 | +77 400 | +25 778 | 1201 160 | +121 233 | +40 662 | 1504 090 | +171 224 | +61 290 |
| Brasilien | 67 700 | -5 400 | 0 | 72 906 | -4 703 | -87 | 93 356 | -11 025 | -11 | 87 280 | -11 600 | +2 | 113 750 | -15 100 | - |
| China | . | . | . | 747 363 | . | . | 877 196 | -36 446 | -7 931 | 997 539 | -34 018 | -6 654 | 1 190 573 | -39 286 | -9 810 |
| Indien | 133 700 | -23 200 | -2 400 | 259 934 | -48 316 | -291 | 281 629 | -52 211 | -408 | 227 658 | -58 673 | -136 | 245 405 | -59 308 | -38 |
| Indonesien | . | -8 200 | -2 200 | 94 907 | -28 600 | 0 | 203 805 | -35 680 | -13 | 236 834 | -32 298 | -19 | 218 446 | -35 339 | -2 |
| Japan | 1 334 500 | +93 100 | -10 000 | 1 364 271 | +254 700 | +13 900 | 1 551 752 | +369 466 | +10 696 | 1 488 747 | +413 058 | +12 871 | 1 468 741 | +484 031 | +21 713 |
| Korea | 181 100 | -14 700 | -1 500 | 421 469 | -43 100 | -10 500 | 577 013 | -49 370 | -8 683 | 622 039 | -84 607 | -15 035 | 640 239 | -114 605 | -16 306 |
| Malaysia | 85 000 | -18 900 | -900 | 99 859 | -23 076 | -3 230 | 231 453 | -13 126 | -15 705 | 159 022 | -11 850 | -13 553 | 167 067 | -9 300 | -13 250 |
| Philippi- nen | 69 700 | -500 | +2 400 | 107 127 | -2 400 | +2 800 | 278 469 | -5 298 | +890 | 315 862 | -6 802 | +1 989 | 370 416 | -10 410 | -788 |
| Thailand | . | -6 000 | -4 900 | 310 207 | -24 000 | +2 500 | 346 302 | -40 079 | -10 494 | 356 900 | -56 575 | -15 377 | 356 900 | -64 973 | -23 914 |
| Dänemark | 25 700 | -5 000 | -600 | 34 236 | -1 400 | -2 000 | 99 275 | -12 158 | -3 638 | 83 238 | -1 702 | -6 953 | 93 326 | -26 256 | -4 619 |
| Frankreich | 150 300 | -65 700 | +6 900 | 231 752 | +65 500 | +9 400 | 255 154 | +72 412 | +18 905 | 225 691 | +86 036 | +21 270 | 182 439 | +86 805 | +19 121 |
| Deutsch- land | 48 000 | -3 500 | +2 300 | 44 473 | -4 400 | +4 900 | 28 227 | +446 | +7 696 | 38 232 | +7 831 | +7 501 | 78 492 | -9 431 | +7 694 |
| Italien | 78 300 | +16 600 | +800 | 113 588 | -400 | +400 | 109 771 | +42 028 | +2 176 | 114 937 | +46 492 | +1 261 | 132 607 | +57 995 | +1 195 |
| Niederlan- de | 97 100 | -43 800 | -900 | 121 075 | -49 000 | 0 | 83 376 | -34 028 | +29 | 138 342 | -60 733 | -4 793 | 68 498 | +3 833 | -7 836 |
| Norwegen | 10 500 | -1 000 | -1 000 | 21 360 | -5 100 | -2 000 | 50 539 | -1 496 | -8 476 | 71 115 | -662 | -12 516 | 94 135 | -2 283 | -21 145 |
| Spanien | 278 300 | -22 600 | -3 900 | 340 069 | +11 214 | -4 190 | 256 020 | -43 727 | -2 362 | 278 337 | +33 642 | -2 587 | 284 776 | +32 637 | +1 389 |
| Australien | 47 100 | -10 100 | +700 | 45 093 | -12 100 | +3 000 | 58 816 | -25 744 | +2 626 | 71 405 | -20 685 | +5 033 | 88 750 | -16 150 | +313 |

1) Fanggewicht. - 2) Produktgewicht. - 3) Frisch, gefroren, gesalzen, getrocknet.

Quelle: FAO, Yearbook of Fishery Statistics.

Tabelle 4: Außenhandel mit Krebs- und Weichtieren 1990 (geschätzt mit den Handelskoeffizienten von 1984)

1 000 t

| Import Export | CAN | USA | JAP | UEBL | DK | F | D | EIR | IT | NL | UK | GR | NOR | POR | ESP | S | CH | SONS | Gesamt- export |
|------------------|------|-------|-------|------|------|-------|------|-----|-------|------|------|------|------|------|-------|------|-----|-------|-------------------|
| Kanada | - | 27,5 | 6,3 | 0,3 | 0,0 | 1,2 | 0,2 | - | 0,0 | 0,2 | 0,8 | - | 0,1 | 0,2 | 0,0 | 0,3 | 0,1 | 2,8 | 40,0 |
| USA | 14,1 | - | 5,9 | 0,1 | 0,0 | 0,4 | 0,1 | - | 0,5 | 0,1 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 3,8 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 4,1 | 30,0 |
| Japan | 0,3 | 6,6 | - | 0,0 | - | 1,9 | 0,0 | - | 1,5 | 0,0 | 0,1 | 0,4 | - | 0,1 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 3,7 | 15,0 |
| Australien | 0,1 | 7,8 | 15,5 | 0,1 | - | 0,9 | - | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 15,6 | 40,0 |
| Belg./Lux. | - | 0,0 | - | - | 0,0 | 0,1 | 0,1 | - | 0,0 | 0,2 | 0,3 | - | - | - | 0,0 | - | 0,0 | 0,4 | 1,2 |
| Dänemark | 0,1 | 0,5 | 2,5 | 0,7 | - | 2,5 | 1,6 | 0,0 | 3,5 | 18,3 | 2,0 | 0,3 | 0,4 | 0,0 | 0,3 | 1,1 | 0,1 | 11,0 | 45,0 |
| Frankreich | 0,1 | 0,3 | 1,5 | 1,7 | 0,0 | - | 1,3 | 0,1 | 6,7 | 0,2 | 1,1 | 0,2 | - | 0,6 | 5,9 | 0,0 | 1,7 | 0,6 | 22,0 |
| Deutschland | - | 0,0 | - | 0,0 | 1,3 | 0,6 | - | - | 0,9 | 17,1 | 0,1 | - | - | - | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 20,0 |
| Griechenland | - | - | 0,4 | 0,0 | - | 1,3 | 0,0 | - | 0,8 | 0,0 | - | - | - | - | 1,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,5 |
| Irland | - | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,0 | 10,4 | 0,1 | - | 0,1 | 0,5 | 2,7 | - | 0,0 | - | 0,3 | 0,3 | 0,0 | 0,4 | 15,0 |
| Italien | 0,0 | 0,0 | 2,5 | 0,0 | 0,1 | 1,7 | 0,9 | - | - | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | - | 35,9 | - | 1,2 | 0,4 | 45,0 |
| Niederlande | 0,0 | 0,5 | - | 33,2 | 0,4 | 33,6 | 3,0 | 0,0 | 1,2 | - | 3,6 | - | - | 0,1 | 4,2 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 80,0 |
| Norwegen | 0,2 | 1,7 | 5,3 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 0,9 | 0,0 | 1,8 | 0,1 | 0,4 | - | - | - | 2,7 | 2,8 | 0,0 | 1,4 | 18,0 |
| Portugal | 0,5 | 0,4 | 0,0 | - | - | 0,1 | 0,1 | - | 0,0 | 0,0 | - | - | - | - | 2,6 | - | 0,0 | 0,3 | 4,0 |
| Spanien | 0,1 | 3,2 | 57,5 | 0,0 | - | 9,1 | 1,7 | - | 14,6 | 0,0 | 0,1 | 0,8 | - | 1,7 | - | 0,0 | 0,1 | 11,0 | 100,0 |
| Ver. Königr. | 0,1 | 1,4 | 0,3 | 0,8 | 0,2 | 19,1 | 0,4 | 0,6 | 1,8 | 1,0 | - | - | 0,2 | 0,0 | 7,6 | 0,6 | 0,4 | 0,5 | 35,0 |
| Marokko | 0,1 | 0,0 | 32,8 | 0,0 | - | 0,2 | 0,0 | - | 3,5 | - | - | 1,1 | - | 0,1 | 8,1 | - | 0,1 | 29,0 | 75,0 |
| Mexiko | 0,1 | 40,4 | 2,4 | - | - | 0,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,1 | - | - | 0,0 | 43,0 |
| Argentinien | 0,5 | 5,8 | 10,6 | - | 0,0 | 0,5 | 0,2 | - | 6,8 | 0,1 | 0,0 | - | - | - | 3,8 | 0,1 | - | 11,7 | 40,0 |
| Grönland | - | 0,1 | 4,1 | - | 7,8 | 6,5 | 0,1 | - | 0,0 | - | 0,6 | - | 1,6 | - | - | 4,3 | - | 0,0 | 25,0 |
| Indien | 0,2 | 8,9 | 44,8 | 0,6 | 0,0 | 1,9 | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 6,5 | - | 0,0 | - | 0,3 | 0,1 | 0,0 | 1,6 | 65,0 |
| Thailand | 0,2 | 5,7 | 24,4 | 0,0 | 0,0 | 4,4 | 1,5 | 0,0 | 7,5 | 0,1 | 1,1 | 0,1 | - | - | 0,9 | 0,0 | 0,3 | 38,8 | 85,0 |
| Malaysia | - | 0,5 | 5,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | - | - | - | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 38,8 | 45,0 |
| Indonesien | - | 1,0 | 25,6 | 0,1 | 0,0 | 0,7 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | - | - | - | - | - | - | 12,3 | 40,0 |
| China | 0,2 | 1,8 | 30,3 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,6 | - | 0,0 | - | - | 0,1 | 0,0 | 11,2 | 45,0 |
| Südkorea | 0,0 | 2,6 | 85,8 | 0,0 | - | 0,4 | 0,0 | - | 0,1 | 0,0 | - | 0,1 | - | 0,0 | 2,2 | 0,0 | - | 43,6 | 135,0 |
| Sonstige | 12,9 | 133,3 | 186,3 | 2,1 | 9,7 | 27,2 | 5,2 | 0,0 | 58,3 | 1,7 | 7,5 | 10,0 | 7,7 | 3,3 | 62,1 | 5,3 | 0,7 | 16,7 | 550,0 |
| Gesamtimport | 30,0 | 250,0 | 550,0 | 40,0 | 20,0 | 125,0 | 18,0 | 0,8 | 110,0 | 40,0 | 28,0 | 15,0 | 10,0 | 10,0 | 140,0 | 15,0 | 5,0 | 255,9 | 1 662,7 |

sche Länder werden dagegen weniger exportieren, da in diesen Ländern mit weiterhin stärker wachsender Nachfrage, aber nur leicht steigenden Anlandungen gerechnet werden muß.

An das geschätzte Angebotspotential wird die Importnachfrage der erfaßten Länder angepaßt, wobei davon ausgegangen wird, daß bei begrenztem Gesamtangebot die kaufkräftigen Länder höhere Zuwachsraten haben. Die höchsten Importsteigerungen werden aufgrund der bisherigen Entwicklung jedoch bei den „Sonstigen Ländern“ angenommen, deren Anteil am Welthandel dadurch von 13 % (1984) auf 15 % (1990) ansteigt. Ebenfalls über dem Durchschnitt dürften die Zuwachsraten in den USA, Japan, der Bundesrepublik Deutschland, Schweiz und Schweden liegen. Rückläufige Importe werden für die Niederlande vorausgeschätzt, deren Importe im Jahr 1984, bedingt durch geringe Anlandungen, überhöht waren.

3.5 Ergebnisse der Handelsstromprognose

Für die Prognose der bilateralen Handelsströme wird neben der Vorausschätzung des Gesamthandels der einzelnen Länder die Handelskoeffizientenmatrix des Jahres 1984 verwendet, da die Handelskoeffizienten im Zeitablauf für die meisten und wichtigsten Handelsströme eine deutlich gerichtete Entwicklung aufweisen, so daß es nicht angebracht erscheint, über eine Ex-ante-Prognose mit Hilfe von Gütekriterien ein bestes Basisjahr für Ex-post-Prognosen zu bestimmen.

Die im Verhältnis zu den europäischen und nordamerikanischen Ländern stärkere Erhöhung des Weltmarktangebots der asiatischen und sonstigen Länder, gepaart mit höheren Nachfragewachstumsraten der Industrieländer, führt zu einer Ausweitung des Handels zwischen asiatischen Entwicklungsländern und den kaufkräftigen Nachfragezentren (Tabelle 4). So entfallen vom zusätzlichen Angebot der „Sonstigen Länder“ in Höhe von 105 000 t ca. 40 % auf den Handel mit Japan und weitere 25 % auf die Importe der USA. In die größten Absatzgebiete in Europa, die südeuropäischen Länder Spanien, Italien und Frankreich, fließt ebenfalls ein relativ hoher Anteil der zusätzlichen Exporte der „Sonstigen Länder“ mit 9 %, 11 % und 3 %. In Frankreichs Handelsstruktur macht sich darüber hinaus die enge Bindung an die Nachbarländer Niederlande und das Vereinigte Königreich sowie auch an Grönland bemerkbar. Das zusätzliche Angebot der namentlich erfaßten asiatischen Länder fließt weitgehend nach Japan und in „Sonstige Länder“ mit den Absatzschwerpunkten Hongkong, Singapur und Malaysia.

4 Zusammenfassung

Der Markt für Krebs- und Weichtiere hebt sich durch einige Besonderheiten aus den sonstigen Märkten für Fischprodukte heraus:

- 50 % der Weltanlandungen werden exportiert;
- diese 50 % stellen 40 % des wertmäßigen Handels aller Fischprodukte dar;
- 60 % davon kommen aus Entwicklungsländern;
- 90 % werden von Industrieländern importiert;
- von 1970 bis 1984 hat sich der Handelswert um 800 % erhöht.

Obwohl das Produktionspotential für diese Arten sicherlich bei weitem noch nicht ausgeschöpft sein dürfte, und in vielen Ländern durch Aqua- und Marikulturmaßnahmen zusätzliche Produktionssteigerungen geplant sind, wird sich der bisherige Anstieg der Gesamtanlandungen – von 1978 bis 1984: +23 % – wesentlich abgeflachter fortsetzen.

In einer Prognose für 1990 wird von einer Zunahme von 10 % gegenüber 1984 ausgegangen, die zu erhöhtem Weltmarkt in nahezu der gleichen Größenordnung führt.

Um die Auswirkungen der geschätzten Gesamtexporte und -importe der erfaßten 27 Export- und 18 Importländer auf die bilateralen Handelsströme zu ermitteln, wird auf ein Konzept aus der Informationstheorie zurückgegriffen, das sich zur Kennzeichnung von Strukturen bei niedrig ausgeprägtem Datenmaterial, wie Handelsstrommatrizen, bei denen zwischen den Valenzstufen des Valenzattributes lediglich qualitative Unterschiede bestehen, eignet.

Zunächst werden anhand der Handelsdaten von 1978 bis 1984 Handelskoeffizientenmatrizen errechnet. Mit der für die Prognose geeignetsten Matrix und extern vorgeschätzten Randwerten (Gesamtexporte und -importe) werden die Handelsströme für 1990 vorausgeschätzt. Die Ergebnisse dieser Projektion zeigen, daß die Handelsstrukturen, vor allem der Export aus Entwicklungsländern in Industrieländer, gefestigt werden, was für die Entwicklungsländer als Anreiz dienen sollte, ihre Anlandungen, unterstützt durch produktionssteigernde Maßnahmen im Aqua- und Marikultursektor, noch stärker auszudehnen, um höhere Deviseneinnahmen zu erzielen.

An Application of the Information Theory to the Analysis and Projection of Trade Flows

– International Trade in Crustaceans and Molluscs –

The market of crustaceans and molluscs stands out against other fish product markets by the following characteristics:

- 50 % of the world landings are exported;
- these 50 % represent 40 % of the total trade value of all fish products;
- of these 60 % come from developing countries;
- 90 % are imported by industrial countries;
- the trade value has increased from 1970 to 1984 by 800 %.

Though the production potential of these species is by far not exhausted and through aqua- and mariculture projects are planned in many countries, it is assumed that the future growth in production will be much lower than 23 % as it has been from 1978 to 1984. So in a projection for the year 1990 a growth of 10 % (from 1984 to 1990) is supposed which leads to a rise in the world trade in nearly the same dimension.

To show the effect of the total trade projections of 27 export and 18 import countries to the bilateral trade flows, the concept of the information theory is used. This method is suitable for the description of a data structure if the data can only be classified by qualitative criteria.

At first seven matrices of trade coefficients are calculated from 1978 to 1984. With one of these matrices, which is chosen by suitable criteria, and the projected total exports and imports, the trade flows for 1990 are estimated.

The result of this projection shows that the trade structure will change little and that the export from developing countries to industrial countries will increase. This result should be an incentive for the developing countries to plan further aqua- and mariculture projects in order to receive more foreign currency by growing exports.

Literatur

A d a m , A.: Entropie und Streuung. – „Metrica“, Bd. 1 (1958), H. 2, S. 99 ff.

A d a m , A.: Systematische Datenverarbeitung bei der Auswertung von Versuchs- und Beobachtungsergebnissen. – Würzburg 1963.

FAO: Yearbook of Fishery Statistics.

OECD: Foreign Trade by Commodities, Serie C.

P f a n z a g l , J.: Die axiomatischen Grundlagen einer allgemeinen Theorie des Messens. – Würzburg 1959.

S h a n n o n , C. E.: A Mathematical Theory of Communication. – “Bell System Technical Journal”, Vol. 27 (1948).

S o m m e r , U.: Der Welthandel mit Krebs- und Weichtieren – Eine Anwendung der Informationstheorie zur Analyse und Prognose von Außenhandelsstrukturen. – IfIM-Arbeitsbericht 86/3. Braunschweig 1986.

T h e i l , H.: Economic Forecasts and Policy. – Amsterdam 1961.

T h e i l , H.: Economics and Information Theory. – Studies in Mathematical and Managerial Economics, Vol. 7. Amsterdam 1967.

T h e i l , H.: Statistical Decomposition Analysis. – Studies in Mathematical and Managerial Economics, Vol. 14. Amsterdam, London 1972.

U r i b e , P., d e L e e u w , C. G. und T h e i l , H.: The Information Approach to the Prediction of Interregional Trade Flows. – “The Review of Economic Studies”, Vol. 33 (1966), Nr. 95.

Verfasser: S o m m e r , Ulrich, Wiss. Oberrat, Dr. sc. agr., Institut für landwirtschaftliche Marktforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), Leiter: Prof. Dr. H. E. B u c h h o l z.