

**Zeitschrift:** Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire  
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

**Herausgeber:** Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

**Band:** 133 (1991)

**Heft:** 5

**Artikel:** Der Fisch und seine Bedeutung aus internationaler und Schweizer Sicht

**Autor:** Meier, W. / Wahli, T. / Schmitt, M.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-590167>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 15.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# DER FISCH UND SEINE BEDEUTUNG AUS INTERNATIONALER UND SCHWEIZER SICHT

W. MEIER, T. WAHLI, M. SCHMITT

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Bedeutung des Fisches ist in Binnenländern oft unzureichend bekannt und/oder wenig propagiert. Die vorliegende Übersicht zeigt einige Aspekte dazu aus internationaler und – mit entsprechenden Hinweisen – schweizerischer Sicht auf.

Fisch ist für seine hohe ernährungsbiologische Wertigkeit bekannt und stellt bei weitem die grösste, natürlich vorkommende tierische Proteinreserve für die menschliche Ernährung dar. Seit der Frühgeschichte und auch heute noch bildet Fisch in vielen Ländern für den Menschen die hauptsächlichste Quelle tierischen Proteins. Fischfang und Aquakultur liefern heute rund 24% des für den Menschen nutzbaren tierischen Proteins und sind für viele Länder und Gebiete von erstrangiger wirtschaftlicher Bedeutung. In naher Zukunft wird nach Ansicht der FAO der enorm steigende Proteinbedarf vorwiegend durch die Aquakultur zu decken sein, da der Meerfischfang stagniert und die Agrarfläche weltweit Jahr für Jahr kleiner wird. Die Bedeutung des Zierfisches ist primär mehr ideeller Art, immerhin sind auch hier dank rasch zunehmender Beliebtheit des Fisches in der Heimtierhaltung heute schon Umsatzzahlen in Millionenhöhe zu verzeichnen. Von noch übergeordneterem und materiell nicht direkt messbarem Wert ist die Bedeutung des Fisches in ökologischer Hinsicht. In unserer vielschichtig belasteten Umwelt ist er ein unersetzbarer und sensibler Bioindikator.

**SCHLÜSSELWÖRTER:** Fisch — Nahrungsmittel — Wirtschaftliche Bedeutung — Ökologische Bedeutung — Perspektiven

## FISCH ALS NAHRUNGSMITTEL

Zu den ältesten Zeugnissen menschlicher Tätigkeit gehören Fischgeräte, wie Netze, Angeln und Harpunen. Fisch als Nahrungsmittel erfreut sich schon seit sehr langer Zeit grosser Beliebtheit. Hinweise darauf bestehen darin, dass schon in

## THE ROLE OF FISH: REFLECTIONS FROM BOTH, AN INTERNATIONAL AND A SWISS POINT OF VIEW

In landlocked countries, the role of fish is often poorly known and/or propagated. In many countries fish represents the biggest and qualitatively most valuable protein source (24% of the worldwide available animal protein) for human consumption. At present the economic significance of the production and trade of fish is already very high. However, according to FAO, the future demand of proteins can only be covered by a considerable expansion of the aquaculture production, in particular because of a stagnated fish catch and a continuous reduction of the agricultural production.

The ideal value of ornamental fish appears obvious however petfish keeping represents also a value worth of many millions US dollars worldwide.

Finally the importance of fish will not only increase for economic, but certainly also for ecological reasons, because it is well established as an incorruptible bioindicator of our environment.

**KEY WORDS:** fish — food — economic importance — ecological importance — prospects

prähistorischer Zeit Kenntnisse über die Konservierung dieses leicht verderblichen Nahrungsmittels bestanden. Aus dem Ort sowie der Art von archäologischen Funden kann belegt werden, dass schon im Steinzeitalter (ca. 40 000 v. Chr.) Trocknen und Räuchern von Fischen bekannt waren. Nach

*Leibetseder* (1978) kannten die Ägypter 4000 v. Chr. das Einsalzen und Marinieren als Konservierungsmethode.

Fisch und andere Wasserlebewesen waren in der Frühgeschichte die hauptsächlichste Quelle tierischen Proteins für die menschliche Ernährung (*FAO*, 1987a). Dies ist in vielen Ländern, besonders ausgeprägt bei Meeresanständern, auch heute noch der Fall.

Weltweit steht Fischeiweiß mit 24% hinter Milch- und Fleischeiweiß, aber deutlich vor Eiern und Geflügel, an dritter Stelle der für den Menschen nutzbaren Proteinquellen. Fisch stellt zudem die bei weitem grösste natürlich vorkommende Eiweißreserve dar (*Riedel*, 1974; *Walter-Dehnert*, 1984).

Die besondere Bedeutung des Fisches in ernährungsbiologischer Hinsicht liegt in der hohen biologischen Wertigkeit des Proteins begründet, welche einen Wert von 94 erreicht und damit gleich hoch wie derjenige des Volleis ist. Auffallend ist das ausgeglichene Aminosäuremuster und der hohe Anteil an essentiellen Aminosäuren (*Bramstedt*, 1969; *Souci et al.*, 1987).

Der Gehalt an Fett variiert beim Fisch je nach Art und Umweltbedingungen deutlich. Qualitativ zeichnet sich Fischfett einerseits durch seinen hohen Anteil an essentiellen Fettsäuren aus, andererseits durch den im Vergleich zu einfach gesättigten Fettsäuren (Monoenfettsäuren) sehr hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren (Polyenfettsäuren). Während der Anteil an Polyenfettsäuren im Fett um 11% beim Schwein respektive 18% beim Geflügel liegt, sind es beim Fisch um 50–60% (*Wenk und Prabucki*, 1990). Dieser hohe Anteil an ungesättigten Fettsäuren des ω-3- und -6-Typs widerspiegelt sich im Doppelbindungsindex und Oxydationspotential (*Henderson und Tocher*, 1987; *Kinsella*, 1988).

Der hohe Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren, besonders Eicosapentaensäure und Decosahexaensäure, und das positive Verhältnis zu den einfach ungesättigten Fettsäuren erregt das besondere Interesse von Ernährungsfachleuten, da hierdurch einerseits die Zellmembranstabilität gegen infektiös-toxische Insulte durch die Bildung von Phosphoglyceriden erhöht wird, andererseits Gerinnungsstörungen durch Bildung von Prostaglandinen verringert und positive Einflüsse auf den Plasma-Cholesterin- und -Triglyceridspiegel nachgewiesen wurden, die bekanntlich zur Verminderung von kardiovaskulären Erkrankungen beitragen sollen (*Ruiter et al.*, 1978; *Sinclair*, 1981; *Kayama*, 1986; *Piclet*, 1987).

Die Vitamine A, D und B sowie die Mineralstoffe Kalium, Eisen und Jod haben beim Fisch besondere Bedeutung, sind aber wie alle anderen Vitamine und Mineralstoffe grossen

Gehaltsschwankungen unterworfen (*Borgstrom*, 1962; *Wenk und Prabucki*, 1990).

*Wenderoth* (1981) sieht im Reichtum an Kalium und der Armut an Natrium beim Fischfleisch eine positive Beeinflussung des Wasserhaushaltes bei Herz-, Nieren- und Leberkrankheiten sowie im speziellen bei hohem Blutdruck.

Fisch kann wegen seiner guten Verdaulichkeit als Diätfleisch angesehen werden. Diese beruht vornehmlich auf einem geringen Bindegewebeanteil, lockerem Strukturaufbau sowie der geringen Länge der Muskelfasern (*Leibetseder*, 1978). *Piclet* (1987) empfiehlt im «Cahier de Nutrition et de Diététique», dass pro Woche 3mal Fisch gegessen werden soll. In der Schweiz hat der Konsum von Fischen in den letzten 10 Jahren um ca. 40% auf rund 7 kg pro Kopf der Bevölkerung und Jahr zugenommen (*BFS*, 1987; *EOD*, 1976; *EOD*, 1987; *BVET*, 1987). Dies ist immer noch bescheiden im Vergleich zu Staaten mit intensiver Beziehung zum Meer, wie Island mit 88,9 kg, Japan mit 74,5 kg oder Norwegen mit 45,2 kg Fisch-Prokopf-Verfügbarkeit (*FAO*, 1984; *FAO*, 1987a).

Die Rolle des Fisches als Nahrungsmittel kann jedoch nur richtig eingeschätzt werden, wenn neben der Prokopf-Verfügbarkeit auch der prozentuale Anteil des Fischproteins am gesamthaft zur Verfügung stehenden tierischen Eiweiß berücksichtigt wird (z. B. Indonesien 67%, Japan 54%, Sri Lanka 55%). In manchen Dritt Weltländern, oft in deren ärmsten Gebieten, ist Fisch die einzige bezahlbare Form von Fleisch (*Stockholm*, 1988). Es ist offensichtlich, dass in weiten Teilen der dritten Welt für die Ernährung und das Einkommen vieler armer Bevölkerungsteile Fangerfolge und Verfügbarkeit des Bestandes von ausschlaggebender Bedeutung sind (*Walter-Dehnert*, 1984).

## **FISCH UND ÖKONOMISCHE ASPEKTE WELTWEIT**

Der Fischfang hat nach dem 2. Weltkrieg eine deutliche Steigerung erfahren. Durchschnittlich wurde eine jährliche Zuwachsrate von 5% im Vergleich zum Vorjahr erzielt (Tab. 1). Nach *FAO* (1987a) bedeutet «Fischfang» den Gesamtfang aus Salz- und Süßwasser ohne die Erträge der Sportfischer aber inklusive der Produktion von Fischen, Krebsen und Muscheln in Zuchten.

Etwa ab Mitte der 70er Jahre kam es aber zu einer Verlangsamung der Fangzunahme, trotz erhöhter Fangintensität und verbesserter Fangtechnik. Ab diesem Zeitpunkt wurden die Bestände gewisser Fischarten, wie Hering, voll befischt bzw. überfischt – aber auch die Zerstörung und Verschmutzung von fischereilich wertvollen Küstengebieten begann sich auszuwirken. Seit den 60er Jahren werden rund 30% der gefangen-

## DER FISCH UND SEINE BEDEUTUNG

Tab. 1: Nomineller Fang von Fischen inklusive Produktion aus der Fischzucht, aber ohne Fang der Sportfischer 1953–1985, in Millionen Tonnen (Walter-Dehnert, 1984; FAO, 1987b; 1989)

Jahr	Fang	menschlicher Verbrauch	%	andere Verwertung	%
1953	25,9	22,4	86,5	3,5	13,5
1958	32,7	28,0	85,7	4,7	14,3
1963	46,6	33,5	71,9	13,1	28,1
1968	63,9	39,8	62,3	24,1	37,7
1973	65,4	47,8	73,1	17,6	26,9
1978	73,7	52,7	71,5	21,0	28,5
1983	77,2	56,6	73,3	20,6	16,7
1984	83,1	58,7	70,6	24,4	29,4
1985	84,9	60,5	71,3	24,4	28,7

Tab. 2: Aufteilung des Fischfangs 1980 nach Herkunft (Walter-Dehnert, 1984)

Herkunft	Mio. Tonnen	%
Meerfang	55,3	76,8
Süßwasserfang	8,0	11,1
Aquakultur	8,7	12,1
Gesamt	72,0	100

nen Fische, nicht zuletzt, um den steigenden Bedarf und die Qualitätsansprüche moderner Tierfutter zu erfüllen, zu Fischmehl und Fischöl reduziert.

Die Salzwasserfische machen rund 76% des gesamten Fisch- und Meerfrüchtefangs aus im Vergleich zu 9% der Süßwasserfische. Dank enormer Produktionssteigerung von Krustazeen und Mollusken in der Aquakultur stieg ihr Anteil am Gesamtfang auf über 11% (FAO, 1987a).

Auf den verschiedenen Kontinenten ist die Rolle der Fischerei sehr unterschiedlich. Asien mit über 40% Meerfang und fast 65% Süßwasserfang ist eindeutig dominierend.

Die Hochseefischerei zeigt erwartungsgemäß deutliche Verteilungsschwerpunkte in bezug auf Fanggrösse und Fangland bzw. Fanggebiet. So landen 20 Länder rund 80% des weltweiten Fischfangs an, während der Anteil von 156 weiteren Ländern blos 20% ausmacht. 1984 wurden 49% des Meerfangs durch entwickelte Länder (Japan 14,5%, Sowjetunion 12,8%, USA 5,8%), welche rund 25% der Weltbevölkerung

Tab. 3: Weltproduktion der Aquakultur 1980 in Millionen Tonnen: Aufteilung nach Hauptkategorien (Walter-Dehnert, 1984)

	Mio. Tonnen	%
Fisch	3,233	37,1
Muscheln	3,196	37,7
Krustentiere	0,071	0,8
Tang	2,207	25,4
Total	8,707	100

repräsentieren, und 51% durch sogenannte Entwicklungsländer, deren Anteil an der Weltbevölkerung aber 75% ausmacht, eingebracht (FAO, 1987a). Diese ungleiche Anlandung führt zu einem regen internationalen Handel mit Fischprodukten, deren Exportwert 1984 rund 17 000 Millionen Dollar betrug. Der wichtigste Markt für Fischereiwaren liegt wiederum in den entwickelten Ländern, nämlich in Nordamerika, Westeuropa und Japan.

1980 entfielen bereits 12% des Gesamtfanges auf die Aquakultur (Tab. 2). Dabei versteht man unter Aquakultur kontrollierte Produktion von aquatischen Lebewesen (Fische, Krebse, Mollusken) und Pflanzen (Seetang) für den menschlichen Konsum. Die Abschätzung der Produktion in der Aquakultur ist schwierig. Es gibt Hinweise, dass die erhobenen Zahlen höher liegen müssten, da insbesondere kleine Fischzuchten

kaum, und gewisse abgelegene Gebiete gar nicht statistisch erfasst werden.

Während sich der Fang von wilden, nicht gezüchteten Fischen von 1970–1985 um weniger als 1% pro Jahr steigerte, nahm die Aquakultur-Produktion (ohne pflanzliche Anteile) deutlich schneller zu, nämlich von 1970–1982 von 2,6 Millionen Tonnen auf 11,3 Millionen oder um rund 36% pro Jahr (Pillay, 1979; FAO, 1983; 1984).

Heute werden rund 100 Fischarten kultiviert, sowohl in Salz-, Brack- wie Süsswasser. Die Hauptzunahme liegt jedoch bei einigen, vom Konsumenten geschätzten Fischarten wie: Cichliden (barschartige, z. B. Tilapien), Salmoniden (Forellen, Lachse), Cypriniden (Karpfen), Siluriden (Katzenwels), Meerfischen wie der Milchfisch (*Chanos chanos*), die Meeräsche (*Mugil* sp.). Grossen Anteil an der Gesamtproduktion haben aber auch Muscheln, Krustazeen und Tang (Tab. 3). Ein regionaler Vergleich ergibt, dass über 80% der internationalen Produktion aus der Aquakultur Asiens stammt. Auf Europa entfallen 13% und auf Nordamerika 1,6% (FAO, 1982). In diesen Ländern werden vor allem Produkte gezüchtet, die hohe Absatzpreise erzielen, wie die Aquakultur von Lachsen zeigt. Unter Einsatz modernster Technik und neuster wissenschaftlicher Erkenntnisse vermehrte sich die Lachsproduktion innerhalb von 10–15 Jahren von wenigen Tonnen auf 400 000 Tonnen im Jahr 1988 (Richards, 1990). In Ländern der dritten Welt wird dank der Anwendbarkeit einfacher Technologie vor allem die Muschel- und Seetangproduktion gefördert. In fernöstlichen Gebieten wird die Aquakultur von

Süsswasser- und Salzwassergarnelen durch die günstigen Absatzmöglichkeiten forciert (FAO, 1987a).

### **FISCH UND ÖKONOMISCHE ASPEKTE: SCHWEIZ**

Im Verhältnis zur gesamten Fläche der stehenden Gewässer von 142 000 Hektaren und zur Länge der Fliessgewässer von etwa 30 000 km ist der Fischfang in der Schweiz als bescheiden zu bezeichnen. In der Netzfischerei sind die Erträge grossen Jahresschwankungen unterworfen. Der Ertrag von 2800 Tonnen darf als Durchschnitt angesehen werden (Tab. 4).

Grosser Beliebtheit erfreut sich der Angelsport. Es dürften mindestens 150 000 Personen mehr oder weniger regelmässig und nochmals rund 150 000 gelegentlich dieser naturnahen Freizeitbeschäftigung nachgehen. Der Ertrag des Angelsports kann approximativ auf 1000–1500 Tonnen geschätzt werden (Tab. 4).

Die Produktion von Speisefischen hat, obwohl heute noch rund 70% importiert werden, in den letzten 10 Jahren von 300 Tonnen auf 1200 Tonnen zugenommen (Tab. 4).

Eine wichtige Stellung in der Schweizerischen Fischerei nimmt die Besatzfischzucht, das heisst, die Produktion von Brut- und Jungfischen zum Aussetzen in Seen und Fliessgewässern, ein (Tab. 4). Durch solche Besatzmassnahmen wird versucht, ein gestörtes natürliches Gleichgewicht zwischen Abwuchsvermögen und Fangdruck auszugleichen. Der zunehmende Verbauungs- und Nutzungsgrad unserer Gewässer

Tab. 4: Produktion von Speise- und Besatzfischen in der Schweiz (BFS, 1977; 1987; FAO, 1987a)

Speisefische		Tonnen		Mio. Fr.		Anz. Pers.		*Betriebe	
		1975	1985	1975	1985	1975	1985	1975	1985
Netzfischer	3800	2800	9,5	8,5	934	602	606	352	
Sportfischer	1100	1100	5,5	6,0	150 000–300 000				
Fischzüchter	300	1200	4,2	10	214	747	100	240	
Besatzfische: 1985		Mio.		Mio. Fr.		*Betriebe			
Brütlinge		666		4,5		124			
mehrmonatige Fische		10		5,0		9			

\*In der Statistik sind nur Betriebe mit mehr als 400 Stunden Arbeitsaufwand pro Jahr berücksichtigt. Der Ertrag der Sportfischerei ist nur approximativ zu erfassen.

einerseits führt zu direkten Verlusten von Wasserflächen (Eindolungen) und ausgeprägten Änderungen des Wasserregimes (Restwasser), anderseits zu einem weitgehenden Verschwinden von Feuchtgebieten. Folge davon ist ein stetiges Absinken des Grundwasserspiegels und das Versiegen von Grundwasseraufstößen. Zudem wird die natürliche Speicherung und Abgabe von Wasser in Extremsituationen ungünstig beeinflusst. Für den Fisch bedeutet das weniger natürliche

*Bade*, 1909), die Beobachtung ökologischer Abläufe im aquatischen Lebensraum, ist für manchen Aquarianer geblieben im Sinne eines Ausgleiches zur hochtechnisierten Umwelt oder aber zumindest als Möglichkeit, die im Trend liegende Naturverbundenheit zu suchen. Leider ist aber auch das Halten von exotischen, auffälligen und möglichst teuren Fischen oft zu einer reinen Prestigeangelegenheit verkommen. Dies führt zur Plünderung ganzer Korallenriffe. Nicht selten ist der

Tab. 5: Import von Speisefischen und Meerfrüchten sowie Besatzmaterial in die Schweiz (BFS, 1977; 1987; EOD 1976; 1987; FAO, 1987a)

Speisefische und Meerfrüchte	Tonnen	Mio. Fr.		
	1975	1986	1975	1986
Speiseforellen	1 207	2 389	8,4	17,4
andere Süßwasserfische, Filets	1 315	5 233	12,3	53,3
Meerfische, Fischkonserven	20 466	31 229	121,9	250,9
Krusten- und Weichtiere	1 187	7 417	16,3	87,6
Total	24 175	46 286	158,9	409,2
<hr/>				
Besatzfische: 1986		Mio. Stk.		
Eier	21,0			
Brut	0,4			
mehrmonatige Fische	2,1			

Laichplätze und geeignete Lebensräume. Die Belastung der Gewässer, insbesondere durch biologisch nicht abbaubare Stoffe von Industrie, Landwirtschaft und Haushalt ist schwerwiegend. Sie kann direkt zum Verschwinden empfindlicher Fischarten führen oder die Reproduktion massiv beeinträchtigen.

Der Import von Speisefischen und Meerfrüchten hat sich zwischen 1975 und 1985 nahezu verdoppelt (Tab. 5). Ein grosser Teil der Salmonideneier wird importiert, da in der Schweiz sehr wenig Reproduktionstiere gehalten werden.

### FISCH ALS HEIMTIER

Heute erfreut sich die Haltung von Zierfischen, Fischen von allen Kontinenten und ihren Aquaoekotypen, einer grossen Beliebtheit. Die Zielsetzung von *Rossmässler* (1857, zitiert in

Tab. 6: Anzahl (in Millionen) Heimtiere in der BRD im Jahr 1985 (Kontar, 1989)

	Mio	%
Zierfische	65,0	79,0
Ziervögel	7,3	8,9
Katzen	3,6	4,4
Hunde	3,5	4,2
Meerschweinchen, Hamster, Nager	2,9	3,5

Beweggrund schlicht und einfach darin zu suchen, dass Fische als lautlose, geruchsfreie und standorttreue Mitbewohner die einzige tolerierten Haustiere sind.

Einige Zahlen mögen die wirtschaftliche Bedeutung der Zierfischhaltung verdeutlichen. Bereits 1983 exportierte Singapur allein für über 20 Millionen Franken Süßwasserfische und für 1 Million Franken Meerwasserfische (*Gaillard, 1988*). 1986 betrug der Umsatz mit Fischen und Pflanzen aus Singapur und Malaysia mehr als 50 Millionen Franken (*Neugebauer, 1990*). Die Amerikaner geben über 1000 Millionen Franken pro Jahr für die Zierfischhaltung aus, das ist rund 10% mehr als für Hunde- und Katzenhaltung zusammen (*Richards, 1977; Citino, 1988*). In Grossbritannien ist der Zierfischhandel ein Geschäft von rund 80 Millionen Franken (*Richards, 1977*). In der BRD (Tab. 6) wird die Zahl Zierfische 1989 mit 72 Millionen angegeben oder knapp 60% mehr als 1975 (*Kontar, 1989*). Die Aquaristik hat in der Heimtierhaltung die grösste Zuwachsrate, während die Hunde- und Katzenhaltung stagniert und die Haltung von Ziervögeln und Terrariantieren zurückgeht.

Aber auch in der Schweiz werden im Zoofachhandel über 40% des Gesamtumsatzes mit Zierfischen erzielt (*Weck, 1989*). Vom Schweizer Zierfischmarkt entfallen 70% auf Süßwasserfische und bereits 30% auf Meerwasserfische. Die intensive und oft nicht angepasste Haltung von Zierfischen führt häufig zu Krankheitsausbrüchen. Nebst ideellen Werten stehen auch rein ökonomische Werte (mit Einzelfischpreisen von mehreren Tausend Franken) auf dem Spiel. Für anpassungsfähige Veterinäre bietet sich hier, dank ihrer medizinischen Grundausbildung, Kenntnissen von Problemen der Massentierzucht und in Präventivmedizin, eine interessante Möglichkeit zum Diversifizieren.

### **FISCH UND ÖKOLOGIE**

Der Fisch ist ein durch nichts zu ersetzender Bioindikator, und zwar nicht nur der aquatischen Räume. Auch Verschmutzungen von Luft und Boden gelangen via Regen oder Erosion, wenn auch teils verzögert, ins Wasser. Wasser ist aber für den Fisch Geburts-, Aufwuchs-, Nahrungs-, Reproduktions-, Defäkations- sowie Todesstätte. Dieser enge Kontakt führt dazu, dass für uns nicht oder erst zu spät erkennbare Veränderungen der Wasserqualität durch den Fisch manifest werden.

Akute Umweltbelastungen und -gefährden werden oft erst durch das Massensterben von Fischen augenfällig (vgl. Sandozkatastrophe 1986, Seine bei Paris 1990). Dadurch kann im Einzelfall eine grössere Ausdehnung der Vergiftung oder gar eine Trinkwasservergiftung mit unabsehbaren Folgen verhindert und anderseits die Quelle der Verunreinigung lokalisiert

und durch gezielte Indiziensicherung der Verursacher eruiert werden. Chemische Analysen sind dagegen oft sehr zeitaufwendig, insbesondere, wenn ungewohnte Substanzen gesucht werden müssen oder erst recht, wenn eine – was der Norm entspricht – komplexe Wasserbelastung auftritt. Synergieeffekte, komplexe Reaktionen im Wasser, vorübergehende Bindungen an organische und anorganische Stoffe usw. stellen für ein analytisches Nachweisverfahren oft kaum lösbarer Probleme dar. Im Gegensatz zu Wasseranalysen lassen sich durch Rückstandsanalysen am Fisch auch chronische Belastungen von Gewässern und nicht nur die momentane Situation beurteilen.

Selbst Erkrankungen von Fischen sind ein Hinweis auf ein gestörtes Umweltverhältnis, da unter optimalen Verhältnissen selbst hoch pathogene Keime kaum Fische krank machen. Unter schlechten Umweltbedingungen und dadurch bedingter Abwehrschwäche können hingegen auch ubiquitäre, harmlose Keime verheerende Verluste auslösen (*Snieszko und Axelrod, 1976*).

### **FISCH UND SEINE PERSPEKTIVEN**

Der Bedarf an hochwertigem Protein ist, bedingt durch das rasante Wachstum der Weltbevölkerung, enorm. Die Agrikultur kann den zunehmenden Nahrungsmittelbedarf immer weniger decken, da global jährlich  $240 \text{ km}^2$  landwirtschaftlich nutzbare Fläche verloren gehen (*Walter-Dehner, 1984*), sei dies durch klimatische Veränderungen, die zur Verwandlung immer grösserer Landteile in Steppe und Wüste führen, oder durch Zerstörung des Waldes, Verbetonierung des Kulturlandes oder Zerstörung der fruchtbaren Humusschicht durch intensive Monokulturen mit der Folge von Bodenvergiftung und -erosion.

*Tab. 7: Vorteil der Poikilothermie in bezug auf energetischen Erhaltungsbedarf (Gropp, 1986)*

Ferkel	1 kg Lebendmasse = 293 kJ
Forelle	1 kg Lebendmasse = 55 kJ

Körpertemperatur: Ferkel 39 °C; Forelle 10 °C

Damit liegt es nahe, zur Gewinnung des notwendigen Proteins auf den aquatischen Lebensraum auszuweichen. Eine merkliche Steigerung des Fanges von nicht gezüchteten Fischen und andern Wasserlebewesen ist aufgrund der bereits überfischten Bestände und der zunehmenden Verschmutzung sowie der dadurch steigenden Fangkosten auszuschliessen. Da-

her wird seit den 70er Jahren grosse Hoffnung in die Aquakultur gesetzt. Dies zeigt sich auch im deutlichen Engagement nationaler und internationaler Organisationen, wie z. B. der ICLARM (International Centre for Living Aquatic Resources Management) oder der FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Nach FAO-Schätzungen darf anfangs des nächsten Jahrhunderts mit einer Aquakulturproduktion von 30 Millionen Tonnen gerechnet werden und bis zum Jahr 2050 wird erwartet, dass für die menschliche Ernährung gleichviel tierische Produktion aus der Aquakultur stammen wird wie vom gesamten Fischfang aus Meeren und Binnengewässern zusammen (*Pillay, 1979*).

Verschiedene Fischarten sind geeignet, unter kontrollierten Bedingungen aufgezogen und zur Produktion von hochwertigem Protein effizient genutzt zu werden. Fisch ist unter den Nutztieren dank seiner Poikilothermie als bester Energieverwerter einzustufen. Während homiotherme Tiere 50–60% der aufgenommenen Energie zur Aufrechterhaltung einer konstanten Körpertemperatur brauchen, entfällt dies für die wechselwarmen Fische (Tab. 7).

Dies führt zu einem Futterquotienten von nur 0,9–1,5 kg, beim Einsatz von Trockenfutter mit einem kalorischen Gehalt von rund 18,9 MJ/kg (*Steffens, 1985*).

Generell kommt der Fischproduktion als Möglichkeit zur Veredlung von billigem Rohfutter oder sogar Abfallprodukten wie Federmehl oder Fischschlachtabfall in ein hochwertiges Nahrungsmittel ernährungsphysiologisch wie ökonomisch immer mehr Bedeutung zu. Ein eindrückliches Wachstum der globalen Fischproduktion war und ist direkte Folge. Um aber längerfristig vor unliebsamen Rückschlägen gefeit zu sein, muss eine ökologisch angepasste Fischzucht gefordert werden. Ökologisch heißt hier Anpassung an geographisch-klimatische Gegebenheiten, sowie an die lokal vorhandenen Wasserressourcen. Es kann z. B. kaum Sinn machen, Warmwasserfische, die einfach und billig in südlichen Ländern produziert werden können, in unsern Breitengraden unter hohem technischem und energetischem Aufwand zu halten. Ökologisch soll ferner auch heißen, dass jede, ob industriell oder kleingewerblich betriebene Fischzucht, primär die Bedürfnisse des Fisches abzudecken hat, aber auch dass die Aktivitäten in und um die Fischzucht weder die örtliche Fauna (z. B. Krankheitsverbreitung, Verdrängen nativer Fischökotypen) noch die Flora (Überdüngung durch Fischabwässer) schädigen dürfen.

Die rasante Entwicklung im Bereich der Fischzucht und der Aquakultur im allgemeinen scheint dem Ziel einer ökologisch angepassten Produktionsform eher entgegenzulaufen. Daher wird es entscheidend sein, keine Anstrengungen und keine

finanziellen Aufwendungen zur Erforschung folgender Punkte zu scheuen: Selektion und Zucht von geeigneten aquatischen Organismen; Suche nach den artspezifischen Umweltbedürfnissen mit der dem jeweiligen Standort angepassten Haltungstechnik; stete Optimierung der Futterqualität sowie Erkennung und Erfassung der artspezifischen Ansprüche ans Wasser. Im weiteren muss für die Ausbildung von genügend Fachpersonal, das eine Aquakultur zu planen und zu betreiben im Stande ist, und zwar in ökonomischer wie ökologischer Hinsicht, hohe Priorität gesetzt werden. Diese Ausbildung ist und wird eine wichtige Aufgabe der Industriestaaten sein, einerseits für ihre eigenen Ansprüche, aber auch als gezielte Entwicklungshilfe für Dritt Weltländer.

Mit der zunehmenden Ausbreitung und Intensivierung der Fischhaltung hat, analog zu andern Tierarten, auch die Erkrankungshäufigkeit zugenommen. Für die Erkennung und Therapie und insbesondere für die prophylaktische Beratungstätigkeit sind daher auch immer mehr Fischspezialisten mit einer breiten veterinärmedizinischen und biologischen Fachkenntnis notwendig. Zur Erhaltung gesunder Fische ist ein eingehendes Verständnis der Interaktionsabläufe zwischen Umwelt – Erreger und Wirt (Fisch) ausschlaggebend (*Snieszko und Axelrod, 1976*).

In der Schweiz hat die Fischzucht eine reelle Chance – sicher nicht in der Massenproduktion von Speisefischen, sondern – in gezielter, qualitätsausgerichteter Produktion, falls ihr die benötigte Infrastruktur (Ausbildung, Beratung, gesicherte staatliche Rechtsstellung, wie sie etwa Landwirtschaft und Gewerbe besitzen) gewährt wird.

## LITERATUR

- Bade E. (1909): Das Süsswasseraquarium. Die Flora und Fauna des Süsswassers und ihre Pflege im Zimmer-Aquarium. Fritz Pfenningsstorff, Verlag für Sport und Naturliebhaberei, Berlin. 3. Aufl. — BFS, Bundesamt für Statistik (1977): Berufsfischerei und Fischzucht in der Schweiz. Die Volkswirtschaft 50 (11), 672–675. — BFS (1987): Fischereibetriebe nach Kantonen. Eidgenössische Betriebszählung 1985, Statistische Resultate 7, Land- und Forstwirtschaft, Band 8. — Borgstrom G. (1962): Fish in World Nutrition. Fish as Food. Vol. 2. Ed.: E. Borgstrom, Academic Press Inc. Ltd. London. — Bramstedt F. (1969): Eiweisse des Fisches. In: Fisch das zeitgemäße Lebensmittel. Hrsg.: Ernährungswissenschaft. Beirat der deutschen Fischwirtschaft. Westl. Berl. Verlagsgesellschaft Heinemann KG, Berlin. — BVET, Bundesamt für Veterinärwesen (1987): Ergebnisse der Fleischschau und Fleischverbrauch 1986. Mitteilungen des Bundesamtes für Veterinärwesen, 88 (7), 48–51. — Citino S. B. (1988): Tropical Fish Medicine. Providing Veterinary Care to the Commercial Fish Farmer. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 18 (2), 449–474. — EOD, Eidgenössische Oberzolldirektion*

*tion, Bern* (1976): Jahresstatistik des Aussenhandels der Schweiz, Band 1. — *EOD* (1987): Jahresstatistik des Aussenhandels der Schweiz, Band 1. — *FAO, Food and Agriculture Organization* (1983): 1982 FAO Production Yearbook, Vol. 36. FAO, Rome. — *FAO* (1984): 1982 Yearbook of Fisheries Statistics. Catches and Landings. Vol. 54, FAO, Rome. — *FAO* (1987b): 1985 Yearbook of Fisheries Statistics. Fishery Commodities. Vol. 61. FAO, Rome. — *FAO* (1989): 1987 Yearbook of Fisheries Statistics. Fishery Commodities. Vol. 65. FAO, Rome. — *FAO* (1987a): 1985 Yearbook of Fishery Statistics. Catches and Landings. Vol. 60. FAO, Rome. — *Gaillard R.* (1988): Poissons exotiques – Passion soluble. *L'Hebdo*. (20), 60–67. — *Gropp J.* (1986): Grundlagen und Konzepte zur Forellennernährung. Lohmann Informationen: July/August, pp. 15. — *Henderson R. J., Tocher D. R.* (1987): The lipid composition and biochemistry of freshwater fish. *Progress in Lipid Research* 26, 281–347. — *Kayama M.* (1986): Fish Farming and Aquaculture. Can we modify fish fat with more Eicosapentaenoic Acid, EPA? *Journal of the Faculty of Applied Biological Science* 25, 19–28. — *Kinsella J. E.* (1988): Fish and seafoods: nutritional implications and quality issues. *Food Technology* 42, 146–150. — *Kontar N.* (1989): Tiere in bundesdeutschen Haushalten. Die Aquarien- und Terrarienzeitschrift: DATZ 42 (10), 8. — *Leibetseder J.* (1978): Die Forelle als Nahrungsmittel. *Österreichs Fischerei* 31 (516), 89–96. — *Neugebauer N.* (1990): Zierfischproduktion in Singapore und Malaysia. Die Aquarien- und Terrarienzeitschrift: DATZ 43, 237–259. — *Piclet G.* (1987): Fish as a Food – Composition and Nutritional Interest. *Cahier de Nutrition et de Diététique* 22, 317–336. — *Pillay T. V. R.* (1979): Advances in Aquaculture. Papers presented at the FAO Technical Conference on Aquaculture, Kyoto, Japan, 26 May–2 June 1976. Ed. Pillay T. V. R.; Dill W. A. Farnham & Surrey, GB, Fishing New Books Ltd. — *Richards R.* (1977): Diseases of aquarium fish – 1: The clinical approach. *Vet. Rec.* 101, 111–113. — *Richards R.* (1990): mündl. Mitteilung, University of Sterling, Sterling Scotland. — *Riedel D.* (1974): Fisch und Fischerei. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart. — *Ruiter A., Jongbloed A. W., Van Gent C. M., Danse L. H. C., Metz M.* (1978): The influence of dietary mackerel oil on the condition of organs and on blood lipid composition in the young growing pig. *Am. J. Clin. Nutr.* 31, 2159–2166. — *Sinclair H. M.* (1981): The importance of Fish in the Prevention of Chronic Degenerative Diseases. In: *Nahrung aus dem Meer*. Hrsg. Noelle H., Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. — *Snieszko S. F., Axelrod H. R.* (1976): Diseases of Fishes: Environmental Stress and Fish Diseases. T. F. H. Publications, Inc. Ltd., Neptune City, Surrey, Toronto. — *Souci S. W., Fachman W., Krauf H.* (1987): Lebensmitteltabellen für die Praxis. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart. — *Steffens W.* (1985): Grundlagen der Fischernährung. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena. — *Stockholm K.* (1988): Produktions- und Fütterungsverhältnisse in der Fischzucht. Diplomarbeit ETH, Zürich. — *Walter-Dehnert G. O.* (1984): Aquakultur und internationale Fischzucht. Referat: *Aqua Fisch*, 28.3–1.4.1984. Internationale Bodensee-Messe, Friedrichshafen. G.M.B.H. — *Weck F.* (1989): Fragwürdige Praktiken im Zoohandel: zitiert in: *Schweiz. Beobachter* (26), 10–14. — *Wenderoth H.* (1981): Fische in der Diätetik. In: *Nahrung aus dem Meer*. Hrsg. Noelle H., Springer

Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. — *Wenk C., Prabucki A. L.* (1990): Faktoren der Qualität von Schweinefleisch. *Schweiz. Arch. Tierheilkde* 132, 53–63.

### **L'importance du poisson du point de vue international et Suisse**

Dans des pays non côtiers l'importance du poisson n'est souvent qu'insuffisamment connue et les connaissances à ce sujet trop peu propagées. Le travail présenté a pour but de démontrer quelques aspects de ce vaste domaine aussi bien au niveau international que – accompagné des annotations de rieurs-suisse.

Les poissons dans leur ensemble représentent la plus grande réserve naturelle de protéines animales pouvant servir à l'alimentation de l'homme. De plus leur chair est très appréciée pour leurs grandes qualités diététiques. Dans bien des pays, ce sont les poissons qui apportent la plus grande part de protéines animales dans l'alimentation humaine.

Sur le plan mondial, la pêche et l'aquaculture livrent approximativement 24% des protéines utilisées par l'homme. Et nombreux sont les pays où ces deux secteurs économiques tiennent un rôle primordial. Selon la FAO, la demande accrue de protéines dans un proche avenir devra être couvert en grande partie par une augmentation de la production en aquaculture, étant donné que le produit de la pêche stagne et que la surface agricole terrestre diminue chaque année.

En contrepartie, l'importance du poisson d'ornement est avant tout récréatif, bien que, suite au nombre sans cesse croissant d'amateurs d'aquariophilie, là aussi s'est ouvert un marché qui atteint un chiffre d'affaires annuel de plusieurs millions de dollars.

Cependant c'est dans leurs rôle écologique, qui lui n'est pas facilement mesurable en unité monétaire, que le poisson atteint sa plus grande importance. En effet, ces animaux jouent dans notre environnement, sujet à de multiples pollutions, un rôle de bio-indicateur extrêmement sensible et irremplaçable.

### **L'importanza dei pesci a l'ivello internazionale e in Svizzera**

L'importanza dei pesci nei paesi continentali è non solo poco conosciuta, ma anche poco propagata. Il presente lavoro vuole mostrare alcuni aspetti della situazione internazionale con particolari riferimenti a quella svizzera.

Il pesce è conosciuto per il suo elevato valore biologico nutrizionale e rappresenta di gran lunga la maggiore riserva di proteine di origine animale disponibile per la nutrizione umana. Fin dalla preistoria e anche oggi il pesce rappresenta

## DER FISCH UND SEINE BEDEUTUNG

per l'uomo in molti paesi la fonte principale di proteine animali.

Pesca e acquacoltura forniscono oggi circa il 24% delle proteine utilizzabili dall'uomo e, per molti paesi e regioni, hanno un'importanza economica primaria. In un prossimo futuro, secondo le prospettive della FAO, l'enorme aumento del fabbisogno proteico dovrà essere coperto prevalentemente con l'acquacoltura, perché la pesca marittima stagna e la superficie agraria mondiale diviene di anno in anno meno estesa.

I pesci ornamentali hanno un'importanza di tipo più ricreativo che pratico anche se, grazie alla crescente popolarità di questo allevamento a carattere amatoriale, vanno calcolati giri di affari nell'ordine di milioni di dollari.

Di importanza ancora superiore e di valore materiale non direttamente quantificabile, è il significato dei pesci da un punto di vista ecologico. Nel nostro ambiente gravato da diversi tipi di inquinamento il pesce rappresenta un bioindicatore sensibile e insostituibile.

### VERDANKUNGEN

Wir danken Herrn Prof. B. Hörning für die Durchsicht des Manuskriptes sowie Herrn Prof. K. Pfister und Frau Dr. A.-M. Baiocco für die Übersetzung der Zusammenfassungen.

Adresse: W. Meier  
Untersuchungsstelle für Fischkrankheiten  
Institut für Tierpathologie  
Länggassstrasse 122  
CH-3012 Bern

Manuskripteingang: 9. Juli 1990

## VETMIX

Medizinalvormischungen bestehend aus Wirksubstanzen mit einem indifferenten Excipiens verdünnt, IKS registriert.

Vorteile: ● leichte Beimischung in jedes Futter  
● günstige Preise

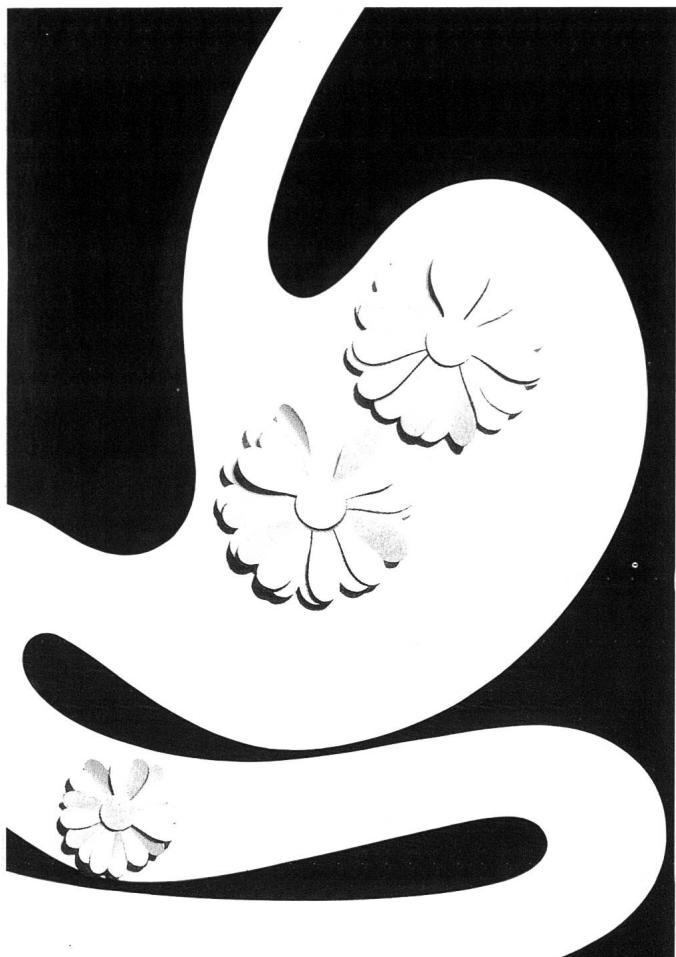
CHLORAMPHENICOL Palmitat 20 %	Nr 41860
CHLORAMPHENICOL Succinat 20 %	Nr 41861
CHLORTETRACYCLIN HCL 20 %	Nr 41862
COLISTIN Sulfat 300	Nr 51337
GENTAMICIN Sulfat 2 %	Nr 51433
GRISEOFULVIN 10 %	Nr 51311
NEOMYCIN Sulfat 20 %	Nr 41864
SULFADIMIDIN Na 20 %	Nr 41866
666 (SULFA + TRIMETHOPRIM)	Nr 42466

CASE POSTALE

1522 LUCENS

TÉL. 021/906 85 39

IZOVAL



## Lactoferment®

Lactoferment, das biologische Präparat aus selektierten Kulturen von Milchsäurebakterien, regelt die Funktionen des Verdauungsapparates und ist sehr gut verträglich.

Lactoferment bei akuten und chronischen Magen- und Darmstörungen, wie Enteritis, Diarrhöen und Säuglingsdiarrhöen.

Packungen zu 110 und 250 Tabletten

Siehe Packungsprospekt oder Kompendium für weitere Informationen.

# Zyma

