

Prof. Dr. J. Leibetseder

Die Forelle als Nahrungsmittel

Einleitung

Vom Beginn seiner Existenz an hat der Mensch die Gewässer in seine Nahrungssuche einbezogen. Aus den Funden der ungenießbaren Anteile von Schalentieren aus der Frühgeschichte des Menschen wissen wir, daß diese im Wasser lebenden Tiere die hauptsächlichste Quelle tierischen Eiweißes der menschlichen Nahrung darstellten. Nach dieser Phase des reinen Sammelns von Nahrung zeugen die Knochenfunde von Fischen und Meeressäugern davon, daß die Menschen mit zunehmenden Fertigkeiten und steigender Intelligenz nicht nur jagten, sondern auch fischten. Gleichzeitig entwickelten sie Methoden der Haltbarmachung. Sehr eindrucksvoll weisen diese Lebensmittelkonservierung Knochenfunde von Meerestieren nach, die weit im Landesinneren gefunden wurden, die aus dem Steinzeitalter, etwa 40.000 Jahre v. Chr., stammen. Die Methode der Haltbarmachung war Trocknen in Sonne und Wind, später auch das Räuchern. Im Laufe der Jahrtausende wurden weitere Konservierungsmethoden entwickelt. So kannten bereits die Ägypter etwa 4.000 v. Chr. das Einsalzen und Marinieren. Schon damals war in bestimmten religiösen Riten das Fischessen enthalten, was die Bedeutung des Fisches als Nahrung besonders hervorhebt. Anthropologische Studien der neueren Zeit haben ergeben, daß Volksgruppen, die an Küsten oder an Flüssen oder Seen lebten, immer gut ernährt waren. Die Menschen waren hier gesünder und auch größer als jene, die abseits von Gewässern mit einer schlecht entwickelten Viehzucht lebten. Vom medizinischen Standpunkt ist bedeutsam, daß noch heute bei vielen Kindern in Entwicklungsländern infolge Eiweißunterversorgung schwere Entwicklungsstörungen (Kwashiorkor) auftreten. Dies trifft allerdings nicht für jene Teile der Bevölkerung zu, die an Küsten oder Binnengewässern leben.

Dieser kurze geschichtliche Überblick soll die Bedeutung des Fisches für die menschliche Ernährung vom Beginn der Menschheitsgeschichte bis in die Gegenwart unterstreichen.

Aufgrund der heute verfügbaren Kenntnisse über den Bedarf des Menschen an den verschiedenen lebensnotwendigen Nährstoffen einerseits und über den Gehalt des Fisches an diesen Nährstoffen ist es leicht, die Bedeutung des Fisches als Nahrungsmittel zu verstehen.

Nährstoffbedarf des Menschen

Zweck der Ernährung ist es, dem Organismus die Energieträger und die etwa 50 lebensnotwendigen Nährstoffe in möglichst ausgewogener, den Bedarf optimal deckender Menge zuzuführen. Die wünschenswerte Höhe der Energiezufuhr und die empfehlenswerte Menge an den essentiellen Nährstoffen sind heute gut bekannt. (Tab. 1 und 2)

Als *Energieträger* fungieren im wesentlichen Kohlenhydrate (Stärke, Zucker), Fett und Eiweiß, wobei Fett 38 kJ/g, Kohlenhydrate und Eiweiß 17 kJ/g enthalten. Vom gesamten Energiebedarf sollen 25 - 35% durch Fett, 50 - 55% durch Kohlenhydrate und 10 - 25% durch Eiweiß gedeckt werden. Bei einem Tagesbedarf von 10.000 kJ sollen demnach etwa 65 - 90 g Fett, 300 - 325 g Kohlenhydrate und 60 - 150 g Protein täglich verzehrt werden. Diese gesamte Energiemenge soll auf fünf Mahlzeiten wie folgt aufgeteilt werden:

Frühstück:	25%
Vormittagsjause	10%
Mittagessen:	30%
Nachmittagsjause:	10%
Abendessen:	25%

Tabelle 1: Empfehlenswerte Höhe der täglichen Zufuhr an Energie und lebensnotwendigen Nährstoffen (♂ 70 kg, ♀ 60 kg, 35 - 50 Jahre alt)

		♂	♀
Energie	(kJ)	10 000	8 400
	(kcal)	2 400	2 000
Protein	(g)	63	54
Linolsäure	(g)	10	10
Calcium	(g)	0,80	0,70
Phosphor	(g)	0,80	0,70
Natrium	(g)	2 - 3	2 - 3
Kalium	(g)	2 - 3	2 - 3
Magnesium	(g)	0,26	0,22
Chlorid	(g)	3 - 5	3 - 5
Eisen	(mg)	12	18
Kupfer	(mg)	2 - 5	2 - 5
Mangan	(mg)	3 - 4	3 - 4
Zink	(mg)	10 - 20	10 - 20
Fluorid	(mg)	1	1
Jodid	(mg)	0,15	0,15

Tabelle 2: Empfehlenswerte Höhe der täglichen Zufuhr an Vitaminen (♂ 70 kg, ♀ 60 kg, 35 - 50 Jahre alt)

		♂	♀
Vitamin A	(i. E.)	3 000	3 000
Vitamin D	(i. E.)	100	100
Vitamin E	(mg)	12	12
Vitamin K	(mg)	0,7 - 2,1	0,6 - 1,8
Vitamin B ₁	(mg)	1,600	1,400
Vitamin B ₂	(mg)	2,000	1,800
Niacin	(mg)	9,000 - 15,000	9,000 - 15,000
Vitamin B ₆	(mg)	1,800	1,600
Folsäure	(mg)	0,400	0,400
Pantothensäure	(mg)	8,000	8,000
Biotin	(mg)	0,150	0,150
Vitamin B ₁₂	(mg)	0,005	0,005
Vitamin C	(mg)	75,000	75,000

Eiweiß ist nicht nur ein Energieträger, es enthält auch die essentiellen Aminosäuren und ist somit wichtig für die Deckung des stofflichen Bedarfes. Der unterschiedliche Gehalt der verschiedenen Proteine an essentiellen Aminosäuren verursacht den unterschiedlichen biologischen Wert der Proteine. Pflanzliche Proteine weisen in der Regel einen zu niedrigen Gehalt an einigen essentiellen Aminosäuren (z. B. Lysin, Methionin, Threonin, Tryptophan) auf, Eiweiß tierischer Herkunft verfügt hingegen über einen hohen Gehalt gerade an einigen dieser Aminosäuren (besonders an Lysin), so daß sich eine gute Ergänzungswirkung ergibt. Eine besonders hohe biologische Wertigkeit besitzt das Eiweiß von Ei und Milch, aber auch jenes von Fleisch ist gut. Einen geringen biologischen Wert hat allerdings tierisches Binde-

gewebe. Da Fischfleisch wenig Bindegewebe enthält, hat dessen Protein eine hohe biologische Wertigkeit und ist überdies sehr gut verdaulich.

Zur Deckung des Bedarfes an essentiellen Aminosäuren wird empfohlen, daß etwa 30 g des gesamten Eiweißbedarfes tierischer Herkunft sein soll.

Auch im Fett findet sich ein lebensnotwendiger Nährstoff: die essentielle Fettsäure Linolsäure. Allerdings enthält das Fett der Fische nur sehr geringe Mengen dieser Fettsäure, reich daran sind pflanzliche Öle (bes. Sonnenblumenöl, Keimöle). Allerdings spielt der P/S-Quotient eine wichtige ernährungsphysiologische Rolle. Er gibt das Verhältnis der mehrfach ungesättigten (polyunsaturated) zu den gesättigten (saturated) Fettsäuren an. Ein hoher Quotient ist als günstig zu beurteilen, da hierdurch die Plasma-Cholesterin- und -Triglyceridspiegel gesenkt werden, die Risikofaktoren bei Herz-Kreislaufkrankheiten darstellen. Der P/S-Quotient soll zwischen 1 und 2 liegen, bei unserer üblichen gemischten Nahrung erreicht er aber nur etwa 0.5. Der P/S-Quotient im Fischöl weist günstige Werte auf, bei der Forelle beträgt er 2.75!

Trotz unserer reichlichen Nahrungsaufnahme gibt es einige Mineralstoffe und Vitamine, die hinsichtlich der Bedarfsdeckung als kritisch angesehen werden müssen (z. B. Calcium, Eisen bei Frauen, Vitamin A, Vitamin B¹). Hinsichtlich dieser Nährstoffe ist die Forelle unterschiedlich zu beurteilen, da einige dieser Stoffe reichlich, andere aber nur in zu geringen Mengen enthalten sind, wie dies aus der Tab. 3 ersichtlich ist.

Tabelle 3: Durchschnittlicher Gehalt an Nährstoffen in 100 g eßbarem Anteil der Forelle (bisher verfügbare Analysenwerte)

Wasser	(g)	76,3	Eisen	(mg)	1,000
Eiweiß	(g)	19,5	Kupfer	(mg)	0,250
Fett	(g)	2,7	Mangan	(mg)	0,030
Kohlenhydrate	(g)	—	Jodid	(mg)	0,003
Rohfaser	(g)	—			
Mineralstoffe	(g)	1,3	Vitamin A	(i. E.)	150,000
			Vitamin B ₁	(mg)	0,084
Calcium	(g)	0,018	Vitamin B ₂	(mg)	0,076
Phosphor	(g)	0,242	Niacin	(mg)	3,410
Natrium	(g)	0,040			
Kalium	(g)	0,465	Linolsäure	(g)	0,270
Magnesium	(g)	0,027	Cholesterin	(mg)	55,000

Nährstoffgehalt der Forelle

Der Nährstoffgehalt der Fische ist wegen ihrer Bedeutung für die menschliche Ernährung gut untersucht. Auch von der Forelle liegen entsprechende Analysenwerte vor, die sich in Tab. 3 finden.

Wie aus Tab. 3 hervorgeht, steht der Proteingehalt im eßbaren Anteil deutlich im Vordergrund, das Eiweiß besitzt daher auch die wichtigste ernährungsphysiologische Bedeutung.

Um die gute Ergänzungswirkung von Forellenprotein mit pflanzlichen Eiweißträgern zu zeigen und den Vergleich mit anderen tierischen Proteinen zu ermöglichen, gibt Tab. 4 den Gehalt an essentiellen Aminosäuren einiger wichtiger Nahrungsmittel wieder, wobei auf den unterschiedlichen Gehalt an Protein verwiesen sei.

Da das Eiweißprotein mit seiner hohen biologischen Wertigkeit als Vergleichsprotein herangezogen wird, wurden die Aminosäuregehalte der in Tab. 3 angeführten Lebensmittel auf jenen des Eiweißproteins bezogen und in Abb. 1 die relativen Gehalte dargestellt.

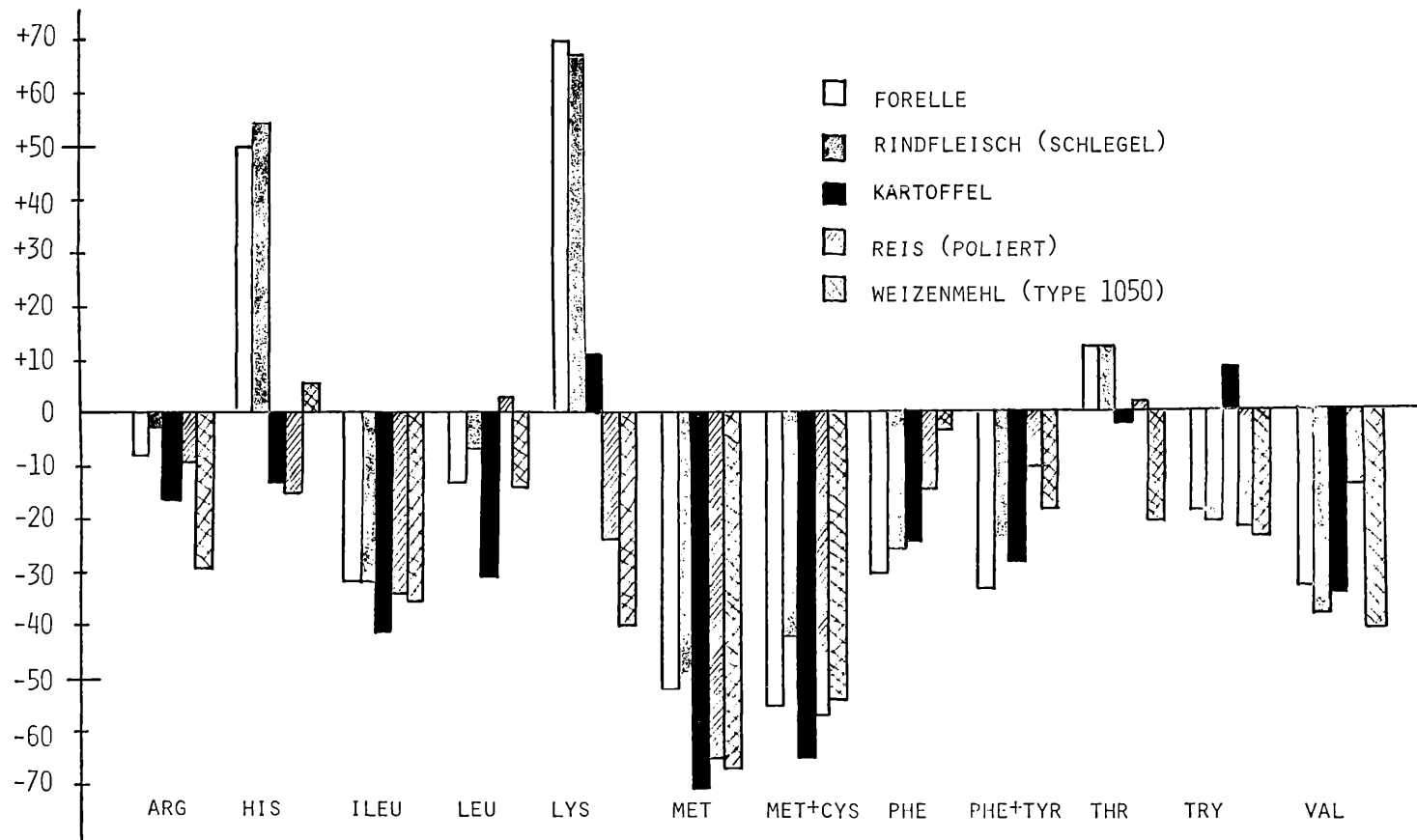


ABB. 1 RELATIVER AMINOSÄUREGEHALT VERSCHIEDENER PROTEINE, BEZOGEN AUF DAS GESAMTEI-PROTEIN (ABWEICHUNGEN IN %)

Tabelle 4: Durchschnittlicher Gehalt an essentiellen Aminosäuren in g pro 100 g Protein
(= 16 g N)

	Hühnerei	Forelle	Rindfleisch (Schlegel)	Kartoffel	Reis (poliert)	Weizenmehl (Type 1050)
Arginin	5,43	5,90	6,29	5,37	5,86	4,55
Histidin	2,02	3,03	3,14	1,76	1,71	2,15
Isoleucin	7,13	4,82	4,86	4,20	4,71	4,63
Leucin	8,45	7,38	7,95	5,85	8,71	7,27
Lysin	5,27	8,97	8,86	5,85	4,00	3,14
Methionin	5,27	2,51	2,76	1,51	1,86	1,74
Cystin	2,25	0,87	1,57	1,12	1,37	1,74
Phenylalanin	5,81	4,05	4,33	4,39	5,00	5,62
Tyrosin	4,81	3,08	3,90	3,22	4,57	3,14
Threonin	3,95	4,41	4,43	3,85	4,00	3,14
Tryptophan	1,40	1,13	1,10	1,51	1,09	1,07
Valin	8,14	5,49	5,05	5,37	7,00	4,79
Proteingehalt (% in eßbarem Anteil)	12,90	19,50	21,00	2,05	7,00	12,10

Bedeutung des Fisches für die menschliche Ernährung

Vor einigen Jahren standen 31.8 Mio t Fisch für die menschliche Ernährung zur Verfügung, wovon 4.3 Mio t Süßwasserfische waren, was 13.5% der Gesamtmenge beträgt. Da der Fisch vorrangig hinsichtlich der Deckung des Eiweißbedarfes der Weltbevölkerung zu beurteilen ist, ist es zweckmäßig, die Weltproduktion an tierischem Eiweiß aufzuschlüsseln, wie dies Tab. 5 zeigt.

Tabelle 5: Weltproduktion an tierischem Eiweiß

Milch	10,5 Mio t	43,1 %
Fleisch	8,4 Mio t	34,4 %
Fisch	3,1 Mio t	12,7 %
Eier	1,4 Mio t	5,7 %
Geflügel	1,0 Mio t	4,1 %
	<hr/>	<hr/>
	24,4 Mio t	100,0 %

Der Anteil des Fisches an der menschlichen Ernährung ist länderweise stark verschieden. Der Fischkonsum in Ländern mit eigener Küsten- und Hochseefischerei ist naturgemäß bedeutend höher als in Binnenländern, wie wohl auch hier der Wert des Fisches als Nahrungsmittel hoch ist.

Der prozentuelle Anteil des Fischproteins am gesamten Verzehr tierischen Proteins sowie die verzehrte Fischproteinmenge in einigen europäischen Ländern findet sich in Abb. 2.

Aus dieser Verzehrstatistik geht hervor daß in Österreich der Fisch und besonders die Forelle aufgrund der hervorragenden geschmacklichen Eigenschaften eher unter den Begriff „Leckerbissen“ einzuordnen ist als in die Kategorie der wichtigen Proteinquellen tierischer Herkunft.

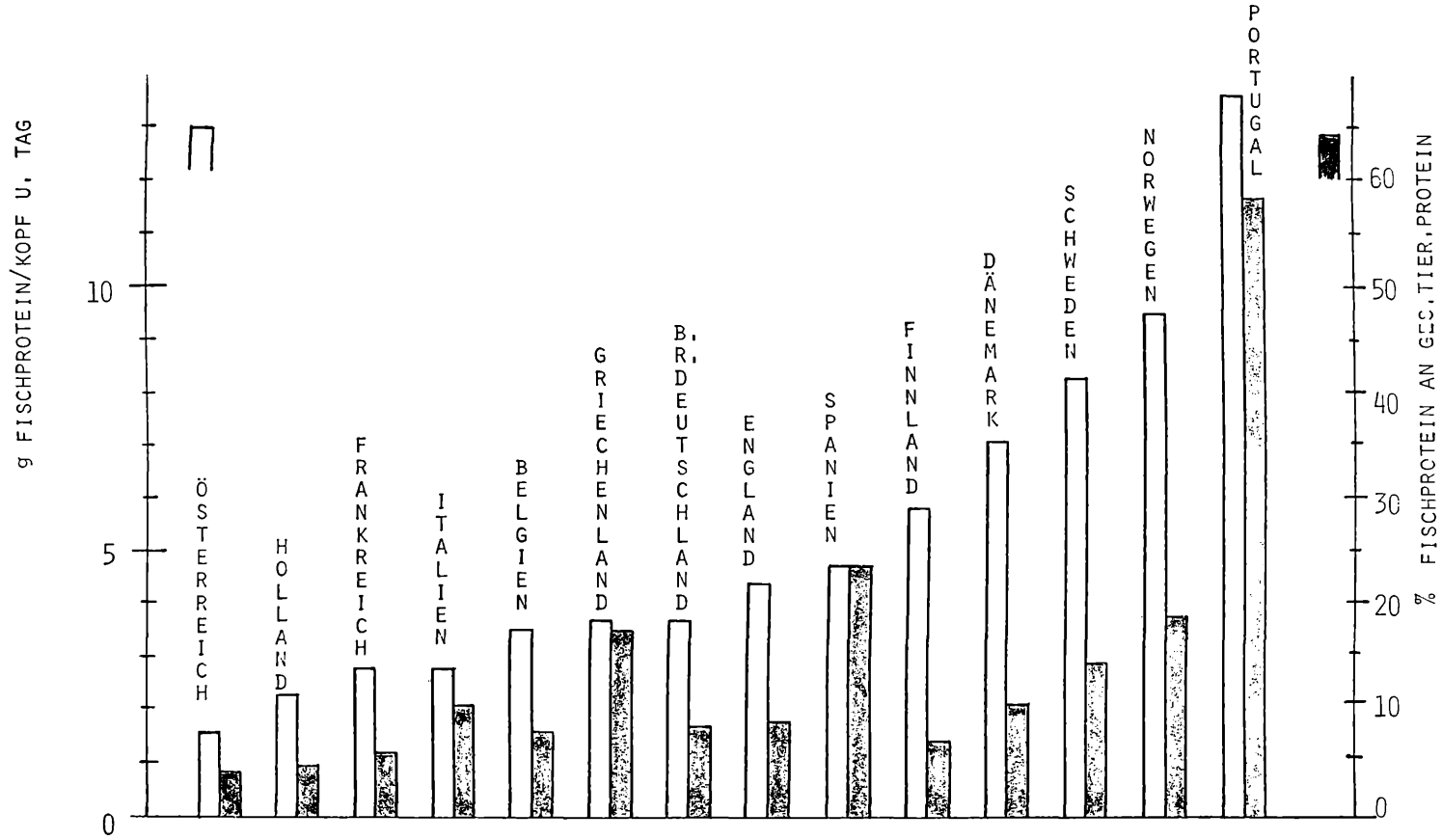


ABB. 2 DURCHSCHNITTliche TÄGLICHE AUFNahme VON FISCHPROTEIN PRO KOPF UND DESSEN RELATIVER ANTEIL AM VERZEHR TIERISCHEN PROTEINS IN EINIGEN EUROPÄISCHEN LÄNDERN

In gewissem Umfang spielt der Fisch bei bestimmten Diäten in der Krankenernährung zu vollem Recht eine wichtige Rolle. Diese verdankt der Fisch zunächst seiner schon besprochenen biologisch hochwertigen Zusammensetzung und der hohen Verfügbarkeit der Nährstoffe. So liegt der Verdauungsquotient des Fischproteins zwischen 0.89 - 0.96, während er beim Küken, das vielfach in der Krankenernährung verwendet wird, 0.87 - 0.90 beträgt.

Die Ursache für die hohe Proteinverdaulichkeit ist der sehr geringe Gehalt des Fischfleisches an Bindegewebe und die lockere Bindung der verschiedenen Strukturelemente, was eine leichte Freisetzung von Tropo- und Actomyosin ermöglicht. Auch die Kürze der Muskelfasern im Fischfleisch trägt zur hohen Verdaulichkeit bei. Bei anderen Proteinen ist für die Verdaulichkeit die Einwirkung des Pepsins im Magen eine wichtige Voraussetzung, das Fischprotein kann hingegen aufgrund seiner besonderen Eigenschaften durch das Trypsin des Bauchspeichels ohne vorheriger Pepsinverdauung auch leicht abgebaut werden, was die Bedeutung des Fisches besonders bei mangelhafter Magensaftproduktion unterstreicht. Die Tatsache, daß im Laufe der Verdauung neben Isoleucin auch Lysin aus Fischprotein besonders leicht freigesetzt wird, begründet die gute Ergänzungswirkung des Fischproteins für pflanzliche Proteine, da in vielen Fällen gerade Lysin die limitierende Aminosäure im pflanzlichen Protein darstellt.

In Tab. 6 ist dargelegt, wieviel Energie und Nährstoffe mit einer üblichen Portion Forelle aufgenommen werden und zu welchem Ausmaß hiermit der Tagesbedarf gedeckt werden kann. Hierbei ist zu bedenken, daß von der Forelle etwa 52% eßbar sind, 48% als Abfall anfallen, sodaß eine Portion von 150 g eßbarem Anteil von einer 290 g schweren Forelle herzustellen ist.

Tabelle 6: Deckung des Tagesbedarfes durch 1 Portion (150 g) Forelle

	150 g Forelle enthalten	% des Tagesbedarfes
Energie	703 kJ	7
Protein	29 g	50
Fett	4 g	5
Calcium	30 mg	4
Phosphor	360 mg	45
Natrium	60 mg	3
Kalium	700 mg	35
Magnesium	40 mg	15
Eisen	1,500 mg	10
Kupfer	0,400 mg	20
Mangan	0,040 mg	1
Jodid	0,005 mg	3
Vitamin A	225.000 i. E.	7,5
Vitamin B ₁	0,120 mg	7,5
Vitamin B ₂	0,110 mg	5,5
Niacin	5,110 mg	50,0

Verderben – Zubereitung

Für das Verderben sind 3 Ursachen anzuführen:

- 1) Mikroorganismen (Bakterien)
- 2) Enzyme des Fischmuskels und der Eingeweide
- 3) Oxidation der ungesättigten Fettsäuren

Die biochemischen Veränderungen durch die fischeigenen Enzyme beginnen unmittelbar nach dem Tod. Es kommt zunächst zu einem Abbau von Muskelprotein, sodaß der Gehalt an freien Aminosäuren ansteigt. Dies führt auch zu geschmacklichen Veränderungen, die bis zu diesem Stadium aber durchaus erwünscht sind. Allerdings schreitet der enzymatische Abbau noch weiter fort, sodaß Abbauprodukte von Aminosäuren entstehen, die eine beträchtliche unerwünschte Geschmacksveränderung bewirken (z. B. Lysin → Cadaverin und Putrescin und andere, die den schlechten Geruch von verdorbenem Fisch bewirken).

Auf der Haut des Fisches finden andere charakteristische Veränderungen statt. Die Haut enthält reichlich Guanin, bei dessen Desaminierung beträchtliche Mengen an Ammoniak entstehen, die eine oberflächliche Verderbnis anzeigen. Diese Veränderungen laufen noch rascher ab als jene in der Muskulatur, außerdem sind diese Enzyme auch bei niedrigen Temperaturen noch aktiv.

Erst nach der beginnenden Autolyse des Fisches setzt die rasche Vermehrung der Mikroorganismen ein, die dann zum bakteriellen Verderben des Fisches führt.

Allgemein kann festgehalten werden, daß die ersten Schritte der enzymatischen Abbauvorgänge nicht unerwünscht sind. Der beste Geschmack und die optimale Qualität werden nur erreicht, wenn die Totenstarre sich wieder gelöst hat. Die Zubereitung oder Konservierung vor der Totenstarre ergibt keine zufriedenstellenden Ergebnisse.

Allerdings sollte man durch Entfernung der Eingeweide, aus denen sehr aktive Enzyme auch in die Muskulatur gelangen, und durch entsprechende Kühlung ein zu weites Vorschreiten der Abbauprozesse verhindern.

Zubereitung

Die Zubereitung von Nahrung ist für die Erhaltung der Nährstoffe von großer Bedeutung. Bei der üblichen Zubereitung der Forelle halten sich diese Verluste allerdings in Grenzen, da die Forelle ja nur kurzzeitig nicht allzu hohen Temperaturen ausgesetzt wird. Der dabei eintretende Wasserverlust beeinträchtigt geringfügig die Schmackhaftigkeit, die Eiweißverluste liegen bei etwa 5%.

Barco Valderrama, Erich Kainz*

Bundesinstitut für Gewässerforschung und Fischereiwirtschaft, Scharfling/Mondsee

Über den Einsatz verschiedener Kalkverbindungen in der Karpfenteichwirtschaft

Kalk in verschiedener Form wird in der Teichwirtschaft nicht nur als Düngemittel eingesetzt – die Kalkung stellt ja die wichtigste Düngemaßnahme in Karpfenteichen dar –, sondern auch zur Desinfektion und zur „Reinigung“ des Teichwassers. Letztere besteht im Niederschlagen von Algen und Detritus im Falle des Auftretens einer Kiemenfäule oder

* Herrn Anton Planansky herzlichst zum 70. Geburtstag gewidmet.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: [31](#)

Autor(en)/Author(s): Leibetseder Josef

Artikel/Article: [Die Forelle als Nahrungsmittel 89-96](#)