

Das Bild, das sich Verbraucher von der Qualität von Fisch und anderen Meerestieren machen, ist durch Medienberichte und Kampagnen negativ geprägt. Es herrscht der Eindruck vor, dass parallel zur Meeresverschmutzung auch die aus Meerestieren gewonnenen Lebensmittel belastet sind, dass die Überfischung so stark ist, dass Fischarten bald aussterben, und dass die in Aquakultur erzeugten Tiere durch Arzneien belastet sind. Gegenüber dieser vorwiegend negativ geprägten Informationsflut gehen die Meldungen über die Vorteile des Fischverzehrns zumeist unter oder werden weniger wahrgenommen.

Fisch: Ein natürlich funktionelles Lebensmittel

Vorteile des Fischverzehrns überwiegen Nachteile



Prof. Dr.
Jörg Oehlenschläger
Sandstr. 11a
21244 Buchholz i. d. N.
E-Mail: j.oehlen
schlaeger@gmx.net

Interessenkonflikt

Der Autor erklärt, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Fischqualität

Der Begriff Qualität in Zusammenhang mit Fisch als Lebensmittel ist sehr komplex und wird von vielen Faktoren beeinflusst. Nur aus dem Kontext herausgerissene Teile eines umfassenden Qualitätsbegriffs als Ersatz für Gesamtqualität zu benutzen, bedeutet eine unzulässige Vereinfachung. So ist häufig zu lesen, dass der Begriff der Nachhaltigkeit und die damit zusammenhängenden „Qualitätssiegel“ für die Qualität eines Lebensmittels aus Fisch benutzt werden. Dabei haben diese Siegel gar nichts mit der Lebensmittelsicherheit und der Genussqualität zu tun.

Qualität von Fischerzeugnissen setzt sich aus einer größeren Anzahl von Faktoren zusammen, die alle zusammen den komplexen Qualitätsbegriff ausmachen.

Dazu gehören:

- die Sicherheit des Lebensmittels,
- die Frische des Erzeugnisses,
- die ernährungsphysiologisch wichtigen Eigenschaften,
- der Preis und das Preis-/Leistungsverhältnis,
- die Attraktivität und Zweckmäßigkeit der Verpackung,
- die kontinuierlich gleich bleibenden Eigenschaften des Produktes (Wiedererkennungswert),

- ggf. ethische (Schlachten) und ethnische (koschere) Erfordernisse,
- die sensorischen Eigenschaften (Aussehen, Geruch, Geschmack, Konsistenz),
- seine jederzeitige Verfügbarkeit über einen längeren Zeitraum,
- Bequemlichkeit in Verwendung und Zubereitung (Convenience) und
- die Nachhaltigkeit der Produktion bzw. des Fanges [1].

Diese objektiven Kriterien beinhalten jede für sich noch viele weitere Details, die am Beispiel von Frischfisch erläutert werden sollen:

Als „Frischfisch“ gelten gemäß den Leitsätzen für Fische nur solche Fische, die nach dem Fang unbehandelt bleiben bzw. nur gereinigt, ausgenommen, zerteilt oder so gekühlt werden, dass das Gewebewasser nicht gefriert. Dass diese Kategorie von Fischerzeugnissen im Deutschen den Begriff „frisch“ enthält, der allgemein mit Frische (neu, nicht gelagert usw.) in Zusammenhang gebracht wird, ist mehr als unglücklich, da der Fisch in schmelzendem Eis gelagert wird und sich je nach Art 10 bis 24 Tage bei am Ende noch zufrieden stellender Genussqualität hält. Wie soll man dem Verbraucher erklären, dass es dadurch frischen Frischfisch, mittelalten Frischfisch oder auch älteren Frischfisch (der nahe



Die Einschätzung der Fischqualität wird von vielen Faktoren beeinflusst, die je nach Interessensgruppe unterschiedlich interpretiert werden

an der Genussfähigkeitsgrenze ist) gibt – immer unter dem gleichen Begriff „Frischfisch“.

Frische, als Bestandteil der Gesamtqualität, ist anders definiert; sie setzt sich aus verschiedenen Kriterien zusammen, die für eine optimale Frische alle erfüllt sein müssen. Hier sind zu nennen:

- Der Fisch sollte sich vor/in oder kurz nach der Totenstarre befinden,
- er soll niedrige Gehalte an Dimethylamin-Stickstoff (DMA-N), Trimethylamin-Stickstoff (TMA-N) und flüchtigem Basenstickstoff (TVB-N) aufweisen – alles Substanzen, die auf Fischverderb hindeuten,
- er soll einen pH-Wert deutlich unter 7 aufweisen,
- mikrobiologisch muss sein Fleisch steril sein, auf der Haut dürfen sich nur wenige Keime befinden,
- er darf keine Anzeichen von Verderb oder Autolyse aufweisen,
- er riecht nicht nach Fisch, eher nach Algen oder Meer,
- er weist hohe Gehalte an Adenosintriphosphat (ATP), Kreatin und Trimethylaminoxid (TMAO) auf [2].

Bei der Einstufung in die EU-Qualitätsgrade wird ein solcher Fisch mit E (Extra) Qualität ausgezeichnet. Zur analytischen Erfassung aller dieser Kriterien wurden moderne Analysemethoden entwickelt, die heute gut dokumentiert sind und allen Marktbeteiligten zur Verfügung stehen [3, 4].

Dieses Beispiel zeigt, wie vielschichtig der Begriff Qualität bei Fisch ist und wie sehr er im Gegensatz zu vielfach benutzten, anderen ungenauen Qualitätsbegriffen steht.

Meerestiere

Die im Wasser lebenden Tiere unterscheiden sich von den an Land lebenden Tieren in erster Linie dadurch, dass die Artenvielfalt z. B. der Fische, die für die menschliche Ernährung genutzt werden, ungleich höher ist als die der landlebenden Tiere, die unserer Ernährung dienen. Während die landlebenden Tiere sehr wenige Arten (Rind, Schwein, Schaf, Ziege, einige Geflügelarten) bieten, stehen bei Fisch von den 30 000 Arten weltweit ca. 500 Arten allein in Deutschland als Lebensmittel zur Verfügung. Diese unterscheiden sich fast alle sowohl im äußeren Erscheinungsbild als auch in Zusammensetzung und sensorischen Eigenschaften. Es bietet sich dem Verbraucher damit ein großes Spektrum an Auswahlmöglichkeiten von mageren, mittelfetten und fetten Fischen, Süßwasserfischen und Meerestieren, wild gefangenen oder in der Aquakultur erzeugten, heimischen, europäischen oder exotischen Fischarten. Fast jede Art kann anders zubereitet werden, sodass auch für die Gastronomie ein weites Feld an Kreativität offen steht. Die Verbraucher greifen allerdings aufgrund des aktuellen Trends zu Convenience-Produkten immer mehr auf die Fischarten zurück, die schon als Filets oder in weiter verarbeiteter Form angeboten

werden. Es lassen sich aber auch mit ganzen Fischen Gerichte bereiten, die attraktiv, wohlschmeckend und gesund sind (Fischsuppen, Fisch im Salzmantel u. ä.).

Ein weiterer beachtlicher Unterschied zu den landlebenden Tieren besteht darin, dass sich die im Wasser lebenden Tiere viel weniger gegen die Erdanziehungskraft stemmen müssen und ihr Körper deshalb nur etwa 2–3 % Bindegewebe enthält, während z. B. Rindfleisch ca. 13 % Bindegewebe aufweist. Der geringe Gehalt an Bindegewebe in Fischfleisch sorgt dafür, dass eine Fischmahlzeit außerordentlich leicht verdaulich und bekömmlich ist.

Vorteile des Fischverzehr

Die Vorteile des Fischverzehr sind Gegenstand unzähliger Publikationen [5, 6, 7]. Hinreichend bekannt und daher nur kurz erwähnt sind die hochungesättigten, langkettigen Fettsäuren der n-3 Serie (Dokosahexaensäure, 22:6 [n-3] und Eikosapentaensäure 20:5 [n-3]), die in pflanzlichen Ölen nicht vorkommen, die hohe biologische Wertigkeit des Fisch-Eiweißes, der hohe Gehalt an den Vitaminen A und D besonders in der Fischleber, die Tatsache, dass Magerfische wie Schellfisch, Seelachs oder Kabeljau (Dorsch) mit Fettgehalten deutlich unter 1 % zu den magersten tierischen Lebensmitteln überhaupt gehören und der hohe Gehalt an den beiden essenziellen Spurenelementen Jod und Selen [8], für die Seefisch nach wie vor die wichtigste natürliche Quelle darstellt.

Weniger bekannt ist, dass Fischfleisch auch eine gute Quelle für Vitamin B₁₂ bildet. Dabei zeichnen sich dunkelfleischige Fische wie Hering und Makrele durch höhere Gehalte aus als weißfleischige Fischarten wie Kabeljau oder Scholle. Einige Fischarten überschreiten sogar in einer 100 g Portion die empfohlene tägliche Aufnahme von 3 µg, z. B. Hering (8,5–11 µg), Köhler (3,5 µg), Makrele (9 µg), Rotbarsch (3,8 µg), Tunfisch (4,3 µg) und Lachs (2,9 µg) [9].

Auch über die Gehalte an Cholesterin in Fischen ist allgemein wenig bekannt. Sowohl das Fleisch magerer als auch fetter Fischarten enthält nur wenig Cholesterin in der Größenordnung von 30 mg/100 g. Dies ist ein sehr niedriger Wert für tierische Lebensmittel. Bei anderen Meerestieren wie Krebstieren liegt er in der Regel höher und variiert je nach Art, z. B. bei Garnelen zwischen 80 und 120 mg/100 g. Eine Ausnahme bilden Hummerfleisch und das Scherenfleisch vom Taschenkrebs, die ähnlich niedrige Cholesterolgehalte wie Fischfleisch haben. Höhere Gehalte an Cholesterin finden sich im essbaren Teil von Cephalopoden (Kopffüßer wie Sepia, Oktopus, Tintenfische), die alle im Bereich von 200 mg/100 g liegen. Den höchsten Cholesterolgehalt aller Fischereierzeugnisse mit teilweise über 500 mg/100 g weisen Kaviarerzeugnisse auf. Dies ist verständlich, denn die Fischeier, aus denen Kaviar besteht, müssen den Cholesterinvorrat für die Zellmembranen der sich entwickelnden Larven beinhalten [10].

Lange unbeachtet geblieben ist auch die Tatsache, dass Fischfleisch recht hohe Gehalte an Taurin (2-Aminoethansulfonsäure) enthält. Taurin ist eine Aminosäure, die möglicherweise positive Effekte auf das kardiovaskuläre System zeigt und die für die Entwicklung des fetalen Gehirns wichtig ist. Die Filets unverarbeiteter Fische aus norwegischen Gewässern wiesen beispielsweise Tauringehalte von 57 mg/100 g (Schellfisch) bis 162 mg/100 g (Seelachs) auf. Noch höher waren die Konzentrationen in Kabel-

jaurogen (355 mg/100 g), in Kaltwassergarnelen (220 mg/100 g) und in Miesmuschelfleisch (510 mg/100 g) [11]. An Stelle des Konsums von Energydrinks kann also auch eine Fischmahlzeit als Taurinquelle dienen.

Neuere Erkenntnisse lassen auch vermuten, dass die altersabhängige Makulopathie des Auges durch Fischverzehr positiv beeinflusst werden kann [12]. Auch die Alzheimer Erkrankung und Fischverzehr sind Gegenstand aktueller Forschung. So wurde festgestellt, dass Personen, die einmal in der Woche oder häufiger Fisch aßen, ein um 60 % vermindertes Risiko aufwiesen, an Alzheimer zu erkranken als Personen, die weniger Fisch konsumierten [13, 14].

Interessant ist auch eine norwegische Veröffentlichung, in der die Blutkonzentration von Eikosapentaensäure und die Sterblichkeit bei älteren Patienten untersucht wurden. Es gibt erste Hinweise darauf, dass ein häufiger lebenslanger Fischverzehr die Sterblichkeit bei erkrankten älteren Patienten reduzieren könnte [15].

Risiken

Die Risiken des Fischverzehrs lassen sich in vermeintliche Risiken und wirklichen Risiken einteilen. Zu den vermeintlichen Risiken gehört beispielsweise die Belastung von Fischen mit anorganischen (Schwermetalle wie Blei, Quecksilber und Cadmium) und organischen Rückständen. Hier stellt sich die Situation folgendermaßen dar: Die Schlussfolgerung, Meeresverschmutzung führe zu belasteten Lebensmitteln, kann in Einzelfällen zutreffen, tut es aber nicht generell. Fisch, wie auch andere Lebewesen und letztlich auch der Mensch haben Entgiftungssysteme entwickelt, in denen anorganische Schadstoffe gelagert oder/und entsorgt werden. Dazu gehören in erster Linie die Leber und die Niere. Beide Organe sind häufig hoch belastet (deshalb wird auch vom Verzehr von Innereien wie Dorschleber abgeraten), werden aber nach dem Fang entfernt und

sind nicht für die menschliche Ernährung bestimmt. Der dafür bestimmte Teil des Fisches, der Muskel oder das Filet ist kaum belastet und die gesetzlich festgelegten Grenzwerte werden zumeist nur zu wenigen Prozenten ausgeschöpft [16].

Die Gehalte an Quecksilber, das überwiegend in seiner organischen Form als fettlösliches Dimethylquecksilber vorkommt, nehmen im Allgemeinen mit dem Alter und der Größe zu. Besonders langsam wachsende Fischarten, die auch sehr alt (>20 Jahre) werden und im Verlauf ihres Lebens das im Meerwasser überwiegend natürlich vorkommende Quecksilber anreichern, sollten nicht verzehrt werden, da sie die gesetzlichen Höchstwerte überschreiten können. Bei einigen Fischarten wie Weißem Heilbutt, Haien, Marlins, Tunfischen, Rotbarschen werden ab einer bestimmten Größe regelmäßige Kontrollen auf Quecksilber durchgeführt. Tiere, die die Grenzwerte überschreiten, gelangen nicht auf den Markt.

Nach wie vor hält sich die Meinung, dass Tunfischdauerkonserven generell hohe Quecksilbergehalte aufweisen. In den 60er Jahren wurden häufig große alte Tunfische zu Dauerkonserven verarbeitet, was dazu führte, dass in diesen Erzeugnissen die damaligen Richtwerte überschritten wurden. Als Konsequenz daraus werden heute überwiegend, wenn nicht gar ausschließlich, kleinere Tunfische verarbeitet, was dazu geführt hat, dass Tunfischdauerkonserven hinsichtlich ihres Quecksilbergehaltes bei Reihenuntersuchungen nicht mehr auffällig waren. Obwohl dies seit 20 Jahren bekannt ist, glauben viele Verbraucher noch heute, Tunfischkonserven seien stark mit Quecksilber belastet.

Bezüglich der organischen Rückstände, die im Gegensatz zu Quecksilber ausschließlich durch menschliche Aktivitäten in das Meer gelangten und sich nun in Meerestieren wiederfinden, ist anzumerken, dass sich Rückstände dieser lipophilen Substanzen fast ausschließlich in Fettfischen anreichern und im Filet der

Magerfische so gut wie nicht anzutreffen sind. Aber auch für diese Substanzgruppe gilt, dass sie altersabhängig angereichert wird und dass sich Grenzwertüberschreitungen überwiegend in großen, alten Tieren finden. Andere Fettfische wie Heringe und Makrelen oder Sardinen, die noch so jung gefangen werden, dass eine Anreicherung von organischen Schadstoffen nicht erfolgen konnte, schöpfen die Grenzwerte bei weitem nicht aus.

Immer wieder zu Diskussionen führt auch der Gehalt an Arsen in Meerestieren. Zweifellos ist dieser in einigen Meerestieren wie in Scholle oder Limande teilweise hoch, es muss aber berücksichtigt werden, dass das Arsen zu einem hohen Prozentsatz (teilweise 99 %) als organisch gebundenes Arsen vorliegt und nicht als toxisch wirkendes anorganisches Arsen. Das organisch gebundene Arsen verlässt den menschlichen Körper unverändert und stellt nach heutigem Wissen kein Risiko dar [17, 18, 19]. Neuere Studien haben gezeigt, dass es nicht angebracht ist, Verzehrsempfehlungen für Fisch basierend auf dessen Arsengehalt zu geben.

Wie alle Lebensmittel kann auch Fisch Allergien auslösen. Es wurde berichtet, dass 0,4 % der Bevölkerung der USA unter einer Fischallergie leiden. Im Prinzip können alle Fischarten allergische Reaktionen hervorrufen, die meisten berichteten Fälle in der Literatur beziehen sich aber auf Lachs und Kabeljau. Das Hauptallergen in Fisch ist ein natürlich vorkommendes Muskelprotein, das Parvalbumin. Es gibt aber auch Hinweise auf andere Fischproteine wie Kollagen [20, 21].

Eine Gefährdung für empfindliche Gruppen von Verbrauchern wie Schwangere und Menschen mit eingeschränkter Immunabwehr bilden die mikrobiologischen Risiken, auf die aber hier nicht näher eingegangen werden kann. Sie können von rohen Fischerzeugnissen (z. B. Sushi, Sashimi) und kaltgeräucherten oder

lediglich marinierten Erzeugnissen (z. B. kaltgeräuchertem Lachs, Gravad Lachs) und Produkten, die ohne ausreichende Durcherhitzung zum Verzehr vorgesehen sind (ready to eat) ausgehen. Ausführliche Übersichtsarbeiten und weiterführende Literatur finden sich in den zitierten Publikationen [22–26].

Auch Rückstände aus Verarbeitungstechnologien standen und stehen häufig im Mittelpunkt der Kritik. Durch Veränderung der Technologien wie Räuchern in modernen Räucherammern, die gefilterten Rauch von externen Raucherzeugern benutzen, kann die Belastung mit signifikanten Mengen von karzinogenen polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAHs) vermieden werden [27].

Aquakultur

Die in der Aquakultur erzeugten Meerestiere sind heute weltweit Bestandteil des Fischangebotes. Fische aus Aquakultur wie Pangasius, Lachs, Forelle usw. unterscheiden sich von ihren natürlich freilebenden Artgenossen in vielerlei Hinsicht. Sie haben in der Regel einen deutlich höheren Fettgehalt, sie weisen bedingt durch die Käfighaltung manchmal Schäden an Flossen und Haut auf und sie haben, wenn sie zubereitet sind, als Lebensmittel andere sensorische Charakteristiken. So ist z. B. Kabeljau aus der Aquakultur völlig anders in Textur und Geschmack als sein wilder Vetter. Es kann deshalb nicht davon ausgegangen werden, dass wildlebende Fischarten komplett durch in der Aquakultur erzeugte ersetzt werden. Die gezüchteten Fische stellen eher ein zusätzliches, sensorisch abweichendes und anderes eigenständiges Erzeugnis dar. Ob wildlebende Fische oder gezüchtete Fisch „besser“ schmecken, ist Geschmacksache.

Dass Fische aus der Aquakultur stark mit Arzneimitteln (zumeist antibakteriell wirkende Substanzen) belastet seien, ist ein noch heute häufig ge-

hörtes Vorurteil. Tatsache ist, dass dies bis in die 1990er Jahre hinein durchaus der Fall war. So wurden in der norwegischen Lachszucht noch 1991 25 000 kg antibakterielle Substanzen verbraucht, um Krankheiten in der Aquakultur von Lachsen zu bekämpfen. Als Folge wurden bei Kontrollen öfters Rückstände dieser Substanzen im Fleisch der Lachse gefunden und die Proben beanstandet. Inzwischen hat sich die Lachsindustrie umgestellt. Im Jahr 2000 wurden noch etwa 500 kg antibakterieller Substanzen verwendet. Diese Reduktion um 98 % ist auf die Entwicklung geeigneter Impfstoffe und der Einführung der Impfung der Junglachse gegen die wichtigsten bakteriellen Erkrankungen zurückzuführen. So wurden im Jahre 2003 nahezu 200 Millionen Impfungen durchgeführt [28].

Fische aus Aquakultur tragen zu einer Vielfalt des Marktes bei und bereichern das Angebot. In den letzten Jahren ist aber das Angebot an Fischarten besonders dadurch gewachsen, dass Fische aus tropischen und subtropischen Ländern überwiegend per Flugzeug eingeflogen und als Frischfisch im Einzelhandel angeboten werden oder in die Gastronomie gehen. Durch diese neuen Fischarten vergrößert sich die Auswahlmöglichkeit für den Verbraucher. Es muss aber im Auge behalten werden, dass diese Fischarten, die meist aus wärmeren Gebieten stammen, andere Risiken aufweisen können als die bei uns gut bekannten und gut charakterisierten Fische aus dem Nordatlantik. Sie können bei uns unbekannte Parasiten, Toxine, Rückstände usw. aufweisen. Der Verderbsverlauf und die beteiligten Mikroorganismen können anders sein. Die Haltbarkeit ist nicht bekannt. Es sollte deshalb Ziel aktueller Untersuchungen sein, diese nach Europa importierten neuen Fischarten gründlich zu charakterisieren, um mögliche Risiken zu erkennen.

Der Verbraucher wird sich mittelfristig darauf einstellen müssen, seine Verzehrsgewohnheiten zu ändern.

Heute wird das gewachsene Fischfilet bevorzugt (Ausbeute aus Ganzfisch ca. 25 %, weitere 25 % zerkleinertes Fischfleisch können gewonnen werden). Zukünftig werden die Produkte aus zerkleinertem Fischfleisch von Fischen, die zu klein sind, um filetiert zu werden oder technologisch nicht filetiert werden können, hergestellt werden und zunehmend auf den Markt drängen. So können die begrenzt verfügbaren Ressourcen besser ausgenutzt werden. Diese Produkte sind ernährungsphysiologisch gleichwertig, sie fühlen sich nur im Biss und Mundgefühl anders an.

Kaufentscheidung des Verbrauchers

Lebensmittelskandale, die Fisch betreffen, aber auch gezielt übertriebene oder unwissentlich/wissentlich falsche Berichterstattung führen beim Verbraucher zu einer deutlichen – wenn auch nur vorübergehenden – Zurückhaltung beim Fischkauf. In dem Maße, wie der wirkliche oder vermeintliche Skandal aus den Medien verschwindet, nimmt die Zurückhaltung beim Fischkauf wieder ab. Die Mehrzahl der Verbraucher lässt sich stärker durch tagesaktuelle negative Meldungen (unabhängig davon, ob sie richtig sind oder nicht) beeinflussen. Sie vergessen dann, dass die positiven Eigenschaften grundsätzlich immer in Fisch vorhanden sind und dass nur in wenigen vereinzelt und kurzzeitig auftretenden Fällen (dazu noch lokal begrenzt) negative Eigenschaften vorkommen können. Nach dem Wegfall der negativen Schlagzeilen erinnert sich der Verbraucher wieder an sein Wissen über die Vorteile von Fischverzehr, besinnt sich auf die positiven Erfahrungen früheren Fischverzehrs und nimmt wieder die zahlreichen Qualitätscharakteristika von Fisch wahr. Dies alles trägt dann zur positiven Kaufentscheidung bei.

Zu einer vorübergehenden Kaufzurückhaltung trägt auch bei, dass der Eindruck erweckt wird, dass die Fischbestände in den Weltmeeren über-

wiegend überfischt sind. Teilweise wird sogar vom Aussterben einzelner Arten berichtet, wobei übersehen wird, dass der Fischfang lange bevor eine Fischart ausstirbt eingestellt wird, da er sich ökonomisch wegen der sehr hohen Kosten nicht mehr lohnt. Andererseits wird empfohlen, mehr Fisch zu verzehren, um sich gesundheitsbewusst zu ernähren.

In dieser Situation können nur neutrale, unabhängige Informationen, die auf wissenschaftlich abgesicherten Fakten beruhen, dem Verbraucher sein Vertrauen in die Ware Fisch zurückgeben und/oder stärken: „Die technisierte Meeresfischerei“, so Gerd HUBOLD (Generalsekretär des ICES, Internationaler Rat für Meeresforschung, Kopenhagen), „stützt sich ausschließlich auf weit verbreitete, hoch reproduktive Massenarten. Selbst bei totaler Überfischung unterliegen sie weder einer Fragmentierung ihres Lebensraumes, noch werden sie jemals unter kritische Individuenzahlen dezimiert. Als überfischt gelten Bestände, die so stark befischt wurden, dass sich ein weiterer Fang wirtschaftlich nicht mehr lohnt. Der derzeit in der Nordsee als überfischt eingestufte Kabeljau zum Beispiel weist noch immer eine Bestandsbiomasse von rund 130 000 Tonnen auf. Das entspricht mindestens 150 Mio. erwachsenen Individuen, hinzu kommen Jungfische in vergleichbarer Anzahl. Von einer Verarmung des Genpools – eine der Gefahren für bedrohte Arten – kann hier also nicht die Rede sein. Auch wenn die überfischten Bestände auf einen Bruchteil ihrer ehemaligen Größe zurückgehen, sind sie nach allen Kriterien des Artenschutzes noch immer weit von einer Ausrottung entfernt. Die Probleme der Meeresfischerei liegen also nicht im Artenschutz (Ökologie), sondern beziehen sich auf die kommerzielle Übernutzung von regionalen Beständen (Ökonomie).“

Eine biologische Gefährdung findet sich dagegen bei einer Reihe von Süßwasserfischen und in geringerem Umfang auch in Küstengebieten. Als Bedrohungen nennt der Fischereiforscher hier vor allem technische Maßnahmen des Fluss- und Küstenschutzes und die Wasserverschmut-

zung, die den Zugang zu sauberen Laichgewässern in den Oberläufen der Flüsse (Lachse, Störe) behindern. Auch die Einbürgerung rabiaten Neuartarten – wie in den afrikanischen und nordamerikanischen Seen geschehen – kann zur Ausrottung der ursprünglichen Arten führen.

Die pauschale Verteufelung der Fischerei als Zerstörer der marinen Umwelt lenkt nach Auffassung HUBOLDS von den wesentlichen Problemen einer vielfachen Übernutzung der Meere als Wirtschaftsraum ab. Zwar könne die Fischerei die Umwelt beeinträchtigen, etwa durch Beifänge oder Veränderungen am Meeresboden. Die Lösung dieser Probleme rangiere im Rahmen der internationalen Fischereiabkommen und der Gemeinsamen Fischereipolitik der EU hoch oben auf der Prioritätenliste. Aber im Gesamtbild unseres Umgangs mit den Meeren stelle der geregelte Fischfang einen eher vertretbaren Eingriff dar. Schwerer wiege, dass die Meere, auch die Nordsee, immer noch als Mülldeponie missbraucht und von einer dramatisch angewachsenen Schifffahrt mit Anstrichfarben, Altöl und Ballastwasser verschmutzt werden. Zusätzlich könnten Schiffsunglücke zu katastrophalen Belastungen führen. Kiesentnahme, Öl- und Gasförderung, Pipelines, Strom- und Kommunikationskabel, militärische Übungen und eine zunehmende Besiedelung an den Küsten würden darüber hinaus zu einem ständigen Druck auf die Meere beitragen.

Literatur

1. Blanco M, Sotelo CG, Chapela MJ, Perez-Martin RI (2007) Towards sustainable and efficient use of fishery resources: present and future trends. *Trend Food Sci Technol* 18: 29–36
2. Oehlenschläger J, Sørensen NK. Criteria of seafood freshness and quality aspects. In: Olafsdottir G et al. (Hg) *Methods to determine the freshness of fish in research and industry*: 30–35. International Institute of Refrigeration, Paris (1998)

3. Olafsdottir G et al. (2004) Multisensor for fish quality determination. *Trends Food Sci Technol* 15: 86–93
4. Rehbein H, Oehlenschläger J. *Fishery Products – Quality, safety and authenticity*. Wiley-Blackwell Oxford (2009)
5. Mozaffarian D, Rimm EB (2006) Fish intake, contaminants, and the human health – Evaluating the risks and benefits. *J Amer Med Ass* 296: 1885–1899
6. Undeland I et al. *Seafood and health: what is the full story?* In: Luten JB (Hg) *Marine functional food*: 9–87. Wageningen Academic Publishers, Wageningen (2009)
7. Nesheim MC, Yaktine AL (ed.) *Seafood choices – Balancing benefits and risks*. The National Academic Press Washington (2007)
8. Flores-Mateo G et al. (2006) Selenium and coronary heart disease: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 84: 762–773
9. Ostermeyer U (2001) Vitamine in Fischen. *Ernährungs Umschau* 48: 102–108
10. Oehlenschläger J. Cholesterol content in seafood, data from the last decade: A review. In: Luten JB et al. (Hg) *Seafood Research from fish to dish*: 41–57. Wageningen Academic Publishers, Wageningen (2006)
11. Dragnes BT et al. (2009) Impact of processing on the taurine content in processed seafood and their corresponding unprocessed raw materials. *Int J Food Sci Nutr* 60: 143–152
12. Smith W, Mitchell P, Leeder SR (2008) Dietary fat and fish intake and age-related maculopathy. *Arch Ophthalmol* 118: 401–404
13. Morris MC, Evans DA, Bienias et al. (2003) Consumption of fish and n-3 fatty acids and risk of incident Alzheimer disease. *Arch Neurol* 60: 940–946
14. Friedland RP (2003) Fish consumption and the risk of Alzheimer disease – Is it time to make dietary recommendations? *Arch Neurol* 60: 923–924
15. Lindberg M et al. (2008) Long-chain n-3 fatty acids and mortality in elderly patients. *Am J Clin Nutr* 88: 722–729
16. Oehlenschläger J. Identifying heavy metals in fish. In: Bremner HA (Hg) *Safety and quality issues in fish processing*: 95–113. Woodhead Publishing Ltd., Cambridge (2002)
17. Greene G, Crecelius E (2006) Total and inorganic arsenic in Mid-Atlantic marine fish and shellfish and implications for fish advisories. *Integrated Environmental Assessment and Management* 2: 344–354
18. De Gieter M, Baeyens W (2005) Arsenic in fish: implications for human toxicity. *Rev Food Nutr Toxicol* 4: 57–83
19. Borak J, Hosgood HD (2007) Seafood arsenic: implications for human risk assessment. *Regulatory Toxicology Pharmacology* 47: 204–212
20. Paschke A (2010) Lebensmittelallergien. *Ernährungs Umschau* 57: 36–41
21. Taylor SL, Kabourek JL, Hefle SL (2004) Fish allergy: fish and products thereof. *J Food Sci* 69: R175–R180
22. Butt AA, Aldridge KE, Sanders CV (2004) Infections related to the ingestion of seafood – Part I: viral and bacterial infections. *Lancet Infect Dis* 4: 201–211
23. Butt AA, Aldridge KE, Sanders CV (2004) Infections related to the ingestion of seafood – Part II: parasitic infections and food safety. *Lancet Infect Dis* 4: 294–300
24. Dalgaard P. Microbiology of marine muscle foods. In: Hui YH (Hg) *Handbook of Food Science, Technology and Engineering Vol 1*: 53(1)–53(20). Taylor&Francis Boca Raton (2006)
25. Dalgaard P Fresh and lightly preserved seafood. In: Man CMD, Jones AA (Hg) *Shelf-life Evaluation of Foods*: 110–139. Aspen Publishers New York (2000)
26. Huss HH, Reilly A, Ben Embarek KB (2000) Prevention and control of hazards in seafood. *Food Control* 11: 149–156
27. Stolyhwo A, Sikorski ZE (2005) Polycyclic hydrocarbons in smoked fish – a critical review. *Food Chem* 91: 303–311
28. Engelstad M (2005) Vaccination and consumer perception of seafood quality. In: Midtlyng PJ (Hg) *Progress in Fish Vaccinology*. *Develop Biol* 121: 245–254

Zusammenfassung

Fisch: Ein natürlich funktionelles Lebensmittel
Vorteile des Fischverzehrs überwiegen Nachteile

Jörg Oehlenschläger, Buchholz

Wie jedes Lebensmittel bieten Fisch und andere Meerestiere Nutzen und Risiken. Bei Fisch überwiegen die bekannten Vorteile und die, die laufend neu entdeckt werden und hinzukommen, die manchmal möglichen Risiken bei weitem. Beim Verbraucher herrschen zum Teil Vorurteile vor, dass Fisch mit unerwünschten Stoffen belastet sei, z. B. Tunfischkonserven mit Schwermetallen oder Lachs aus Aquakultur mit Antibiotika. Da sich Produktionstechniken geändert haben, sind diese Risiken heute nicht mehr gegeben bzw. minimal. Außerdem darf nicht übersehen werden, dass die positiven Merkmale immer vorhanden sind und die Risiken nur vereinzelt auftauchen können, wenn der Filter der staatlichen Kontrollen beim Import in die Europäische Union an den Außengrenzen oder durch die amtliche Überwachung in den Mitgliedsstaaten nicht gegriffen hat.

Schlüsselwörter: Fisch, Qualität, Verbrauchereinschätzung, Kaufentscheidung

Summary

Fish: a Natural Functional Food
Advantages of Eating Food Outweigh the Disadvantages

Jörg Oehlenschläger, Buchholz

As with any other food, there are both benefits and risks in eating fish and other sea food. There are known advantages in eating fish and new benefits are continually being discovered. These greatly outweigh the risks which are sometimes present. Consumers are sometimes prejudiced that fish may be contaminated with pollutants, e.g. tinned tuna with heavy metals, or salmon from fish farms with antibiotics. As production techniques have changed, these risks are now absent or minimal. Moreover, it should not be forgotten that the positive characteristics are always present and the risks only crop up in isolated cases, when the filter of official controls fails during import into the European Union or during official monitoring in the member states.

Keywords: Fish, quality, consumer opinion, purchase decision, heavy metals

Ernährungs Umschau 57 (2010)
S. 246–251