

DOSSIER



Slow Food®
Deutschland

Aquakultur:
Die blaue Revolution

SLOW-FOOD-DOSSIER

Aquakultur: Die blaue Revolution

Von Manfred Kriener

Weltweit boomt die Branche der Fischzucht. Jeder zweite Fisch auf dem Teller kommt aus der Aquakultur. Aber wie nachhaltig sind deren Anlagen? Welche neuen Konzepte werden diskutiert und ausprobiert, um die Aquakultur zukunftsfähig zu machen? Warum sind Insekten ein neuer Hoffnungsträger für die Branche? Und wie steht es um das Tierwohl unter Wasser? Slow Food zieht Bilanz.

Ozeane können nicht wachsen – Der Blick auf die Weltmeere	4
Boom der Aquakultur – Ein epochaler Wandel	7
Die verschiedenen Aquakulturen – Eine Übersicht	8
Die Lage in Deutschland – Stagnation seit vielen Jahren	11
Teichwirtschaften – Wie kann man sie erhalten?	12
Der Karpfen – Unser Klassenbester	15
Der Afrikanische Wels – Der neue Liebling	16
Fütterung – Wie viel Fisch frisst der Fisch?	18
Fischmehlverbrauch begrenzen – Dafür mehr Soja?	20
Schwarze Soldatenfliege – Ein neuer Futterspender	22
Tuna-Farming – Die horrenden Bilanz	23
Marine Aquakultur geht an Land – Der neue Trend	24
Wenn Lachse abhauen – Kleine und große Fluchten	26
Umweltprobleme – Sorge um die Mangrovenwälder	29
Futterreste und Exkremete – Meeresboden als Müllkippe	30
Fischläuse, Viren, Bakterien – Medikamente und Chemie	31
Gesichtserkennung für Fische – Neue Technik	31
Gesund wie der Fisch im Wasser? – Die Tierwohl-Debatte	33
Schmerzmittel für Forellen – Ein Experiment	34
Wanderfische im Netzkäfig – Wie viel Platz braucht die Natur?	37
Besatzdichte – Darf's ein bisschen mehr sein?	38
In der Nische – Aquakultur mit Bio-Zertifikat	40
Was taugt das ASC-Label? – Die Suche nach Nachhaltigkeit	41
Aquaponik – Buntbarsche mit Tomate	43
Wolfsbarsche made in Völklingen – Pleiten, Pech und Pannen	45
Gute Aquakultur – Wir brauchen mehr Regulierung	45
Slow Food – Unsere Haltung zur Aquakultur	46
Quellen	49
Impressum	50



Die Welternährungsorganisation FAO konnte im Oktober 2020 neue Rekordzahlen melden. Die weltweite Produktion von Fisch, Muscheln, Krebsen und anderen Wassertieren hat im Berichtsjahr 2018 nach FAO-Zahlen¹ eine neue Bestmarke erreicht: Die Wildfänge aus den Weltmeeren, aus Seen und Flüssen und die Erträge aus den Netzkäfigen, Becken und Teichen der Aquakultur summierten sich auf zusammen 179 Millionen Tonnen bei einem Verkaufswert von 400 Milliarden Dollar. Die Zahlen sind beeindruckend, doch eine echte Trendwende ist in der krisengeschüttelten Fischerei dennoch nicht zu erwarten – vor allem nicht bei den Wildfängen aus Meeren und Seen.

Der jährliche Pro-Kopf-Konsum ist ebenfalls weiter gestiegen auf jetzt 20,5 Kilogramm für je-

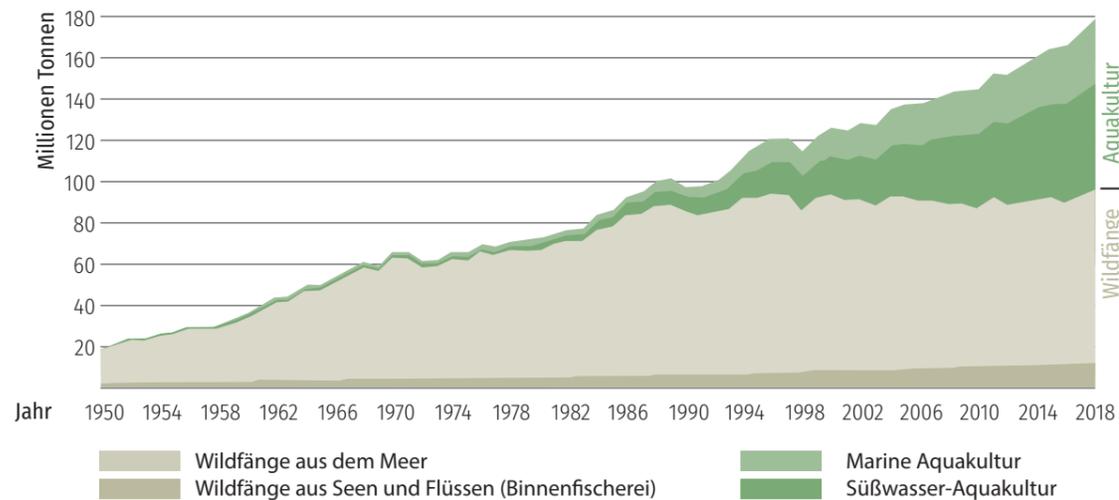
den Erdenbürger. Damit hat der Fischverzehr in den vergangenen 50 Jahren doppelt so stark zugelegt wie das Wachstum der Weltbevölkerung. Der zunehmende Fischhunger war nur mit einem immer höheren Output der Aquakulturen zu sättigen.

Während die Gesamtproduktion steigt, stagnieren die Wildfänge aus den Weltmeeren dagegen seit mehr als 30 Jahren auf einem Plateau zwischen 80 und 85 Millionen Tonnen (siehe Abb.1). Trotz einer Ehrfurcht gebietenden Armada von viereinhalb Millionen Schiffen, die hinausfahren und ihre Hightech-Netze auswerfen. Die größten Schiffe sind mehr als 100 Meter lang. Ein einziger großer Fischtrawler kann auf einer Fahrt so viele Fische fangen wie 7.000 afrikanische Kleinfischer mit ihren Booten während eines ganzen Jahres.² Die Fischereifloten

sind noch immer gigantisch, die Subventionen fließen üppig, auch die Fischpiraterie mit ihren illegalen Fängen erreicht unverändert fatale Ausmaße. Dazu kommt die Erdüberhitzung: Die Klimakrise hat auch die Ozeane und ihre Fischbestände in den Schwitzkasten genommen.

Ozeane können nicht wachsen

Der Blick auf die Weltmeere zeigt aber auch, dass sich zumindest in einigen Regionen, etwa in Nordamerika, teilweise auch in Europa, die Lage gebessert hat, in anderen steht die Ampel weiter auf Rot. Eines ist gewiss: Ozeane können nicht wachsen. Sie können deshalb immer nur eine begrenzte Menge an Fisch liefern. Wenn die natürlichen Grenzen unserer Weltmeere missachtet und mehr



Kleine vietnamesische Fischerboote im Hafen von Mui Ne: Die großen Fischtrawler fangen tausendmal mehr

Fische gefangen werden als nachwachsen, dann schrumpfen die Bestände und bringen in den Folgejahren eine immer kleinere Beute. Es kommt also darauf an, eine nachhaltige Fischerei zu betreiben, angeschlagenen Beständen Erholungsphasen zu gönnen und die Fänge vorsichtig an die Bestandsentwicklung anzupassen. Eigentlich eine Binsenweisheit: Je mehr Fische im Meer schwimmen, desto größer ist die Chance auf üppigen Nachwuchs und damit auf stabile oder sogar wachsende Populationen.

Weltweit werden die großen Fischbestände – allerdings nicht alle – von Wissenschaftlern beobachtet. Sie empfehlen Fangquoten für bestimmte Meeresgebiete und Fischarten. Die Quoten sollen garantieren, dass die Fischschwärme in „gesicherten biologischen Grenzen“ und die Fänge stabil bleiben. In den vergangenen Jahren wurden die Empfehlungen der

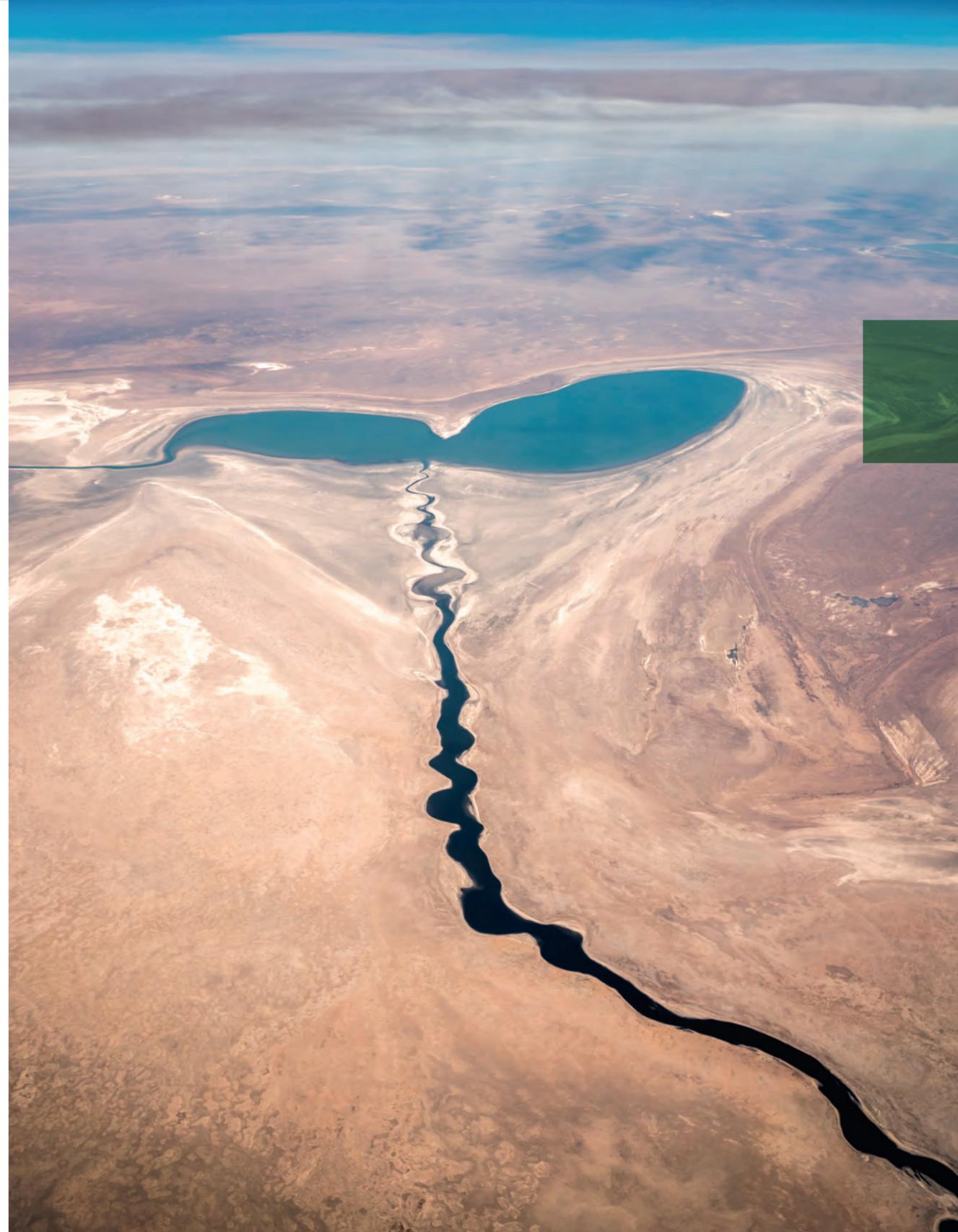




Wissenschaft häufig unterlaufen. Das Resultat waren und sind überfischte Meere. Das häufig zu hörende Pauschalurteil, dass alle Weltmeere leergefischt sind, trifft allerdings nicht zu. Nach neuesten Zahlen der FAO gelten 34,2 Prozent der Bestände als überfischte. 59,6 Prozent werden bis zum höchstmöglichen Ertrag befischt, 6,2 Prozent gelten als „unterfischte“.³ Würden sich sämtliche Fischbestände weltweit in Bestform befinden, dann, so die Schätzungen der Wissenschaftler, könnten 100 bis 110 Millionen Tonnen jährlich gefangen werden, ein Plus von etwa 30 Prozent, mehr geben die Meere definitiv nicht her.

Angesichts der seit Jahren anhaltenden Krise der globalen Fischerei und der sprichwörtlich gewordenen „leeren Meere“ haben zwei andere Fischindustrien an Bedeutung gewonnen: die Binnenfischerei in Seen und Flüssen und noch stärker die Aquakultur mit ihrem spektakulären Markterfolg. Die Binnenfischerei hat vor allem in Asien seit der Jahrhundertwende kräftig zugelegt und ist seit 2000 im globalen Maßstab um 50 Prozent auf einen Ertrag im Jahr 2018 von 12,0 Millionen Tonnen angestiegen. Doch auch in diesem Sektor sind die Wachstumsgrenzen unübersehbar. Auch hier gelten viele Fanggründe bereits als überfischte, und einige der großen Seen befinden sich in kritischem Zustand wie zum Beispiel der Aralsee, der Victoriasee oder der Tschadsee am Südrand der Sahara, dessen Wasserfläche dramatisch schrumpft.

Damit rückt die Aquakultur immer stärker in den Vordergrund, die weltweite Überfischung ist zu ihrem wichtigsten Motor geworden. In den Anlagen der weltweiten Aquakulturen leben Milliarden Fische, die Schätzungen reichen von 70 bis 180 Milliarden. Mit dieser riesigen Masse sind die Fische die Nummer eins der für menschliche Nahrung gehaltenen Wirbeltiere. Unter Aquakultur oder Aquafarming versteht man Zucht und Haltung von Fischen und



anderen Wasserlebewesen in Käfigen und Netzen, in Teichen und Becken oder auch auf überschwemmten Reisfeldern (siehe nächste Doppelseite). Aquakultur gründet auf einer jahrtausendealten Tradition. Sie

Der Aralsee (links) und einige andere der großen Seen befinden sich in kritischem Zustand.

hat sich als globaler Industriezweig allerdings erst seit den 1980er Jahren mit erstaunlichem Wachstumstempo sprunghaft entwickelt.

Der Boom der Aquakultur

Das explosive Wachstum der Aquakulturen ist beeindruckend. In 190 Ländern weltweit werden heute Fische, Krustentiere, Mollusken, aber auch Algen und andere Wasserpflanzen in verschiedenen Anlagen gehalten. Die Zahl der verschiedenen Spezies, die bisher in den Aquafarmen gehalten wurden, wird von der FAO auf 622 beziffert.⁴ Seit 1990 ist der Output der Aquakultur – inklusive Algen – nach Angaben der FAO von 17 auf 115 Millionen Tonnen rasant gestiegen. Die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate lag in diesem Jahrhundert bei 5,3 Prozent. Sie hat zuletzt etwas an Fahrt verloren, dennoch gehört dieser Sektor damit zu den dynamischsten Wachstumsbranchen weltweit.

Längst ist die Aquakultur zum großen Fischversorger aufgestiegen. Im globalen Handel mit Lebensmitteln sind ihre Produkte die Nummer zwei hinter Obst und Gemüse. Sie lieferte 2018 einen Anteil an der globalen Fischproduktion von 46 Prozent. Es darf aber als sicher angenommen werden, dass die Menschheit

Fortsetzung auf Seite 10



Die verschiedenen Aquakulturen

Eine Übersicht

Die marine Aquakultur in Netzkäfigen

Die Fische werden in Netzgehegen gehalten, die am Meeresboden verankert sind. Typisch dafür ist die Lachszucht an der norwegischen, schottischen oder chilenischen Küste. Ein Schwimmrahmen an der Oberfläche hält die Gehege zusammen. Die Fische werden in den meisten Fällen mit Pellets gefüttert, die Fischmehl und Fischöl enthalten, inzwischen aber mehr und mehr Soja- und Getreideprotein. Die Anlagen befinden sich meist unmittelbar an der Küste. Die Offshore-Aquakultur geht weiter ins offene Meer hinaus, sie ist aufwendiger und teurer. Neue Konstruktionen können auch auf hoher See schwimmen mit Fernüberwachung und automatischer Fütterung.

Die Aquakultur von Meeresfischen an Land

In großen Tanks, Becken und Pools, die mit Meerwasser gespeist sind, werden bestimmte Meeresfische, vor allem Plattfische wie Steinbutt oder Seesunne, inzwischen aber auch immer mehr Lachse, an Land gehalten. Die Haltung ist wenig artgerecht, dafür kann das geschlossene System die Umwelt nicht belasten und die Fische können auch nicht entkommen und die Wildpopulationen bedrohen, wie es in der marinen Aquakultur immer wieder geschieht.

Die Brackwasser-Aquakultur

Die Lagunen-Fischzucht im sogenannten Brackwasser ist zum Beispiel in Italien und Spanien verbreitet. Fischarten, die unter natürlichen Bedingungen von den Meeresströmungen heringetragen werden, werden hier als Jungfische eingesetzt und aufgezogen. Die Brackwasser-Aquakultur hat einen halbextensiven Charakter: Es wird zwar zugefüttert, aber die Anlagen besitzen noch eine weitgehend natürliche Ausstrahlung.

Die intensive Süßwasser-Aquakultur

Jungfische werden in Tanks, Becken oder betonierten Fließkanälen aufgezogen bis zur üblichen Handelsgröße. Oft liegen die Anlagen an Flüssen oder Seen und können im Durchflussbetrieb geführt werden. Es gibt aber auch Anlagen mit geschlossenem Kreislauf, in denen Wasserqualität, Temperatur und Sauerstoffgehalt technisch gesteuert werden. Forellen, Saiblinge, Aale, Welse, Barsche werden in solchen Kreislaufanlagen gehalten. Warmwasser-Kreislaufanlagen gelten als die intensivste Form der Aquakultur.

Die extensive Süßwasser-Aquakultur

In Teichen oder auf gefluteten Reisfeldern werden vor allem Karpfen und Tilapien, aber auch viele andere Arten relativ natürlich gehalten. Die Besatzdichte ist reduziert und die Fische ernähren sich weitgehend von Kleinlebewesen des Biotops. Je nach Fischart, Jahreszeit und Strategie wird zugefüttert, um Wachstum und Ertrag zu beschleunigen. Die Anlagen sind oft gut in die Landschaft integriert und bieten Reservoirs für die Biodiversität. Die Aquakultur in Erdteichen ist weltweit die mit Abstand wichtigste Haltungsförm. In Deutschland ist die extensive Teichwirtschaft mit der naturnahen Aufzucht von Fischen ein wertvolles Kulturgut, sie geht aber seit einigen Jahren zurück.

Becken für die Aufzucht von Junglachsen





Fortsetzung von Seite 7

inzwischen mehr Fisch aus Aquakulturen isst als aus Meeres-Wildfängen, denn ein beträchtlicher Teil der Wildfänge landet nicht auf unserem Teller. Er wird zu Futtermitteln für die Aquakultur oder für Nerzfarmen verarbeitet. Dies gilt vor allem für die vor der Küste Perus und anderer südamerikanischer Länder gefangenen riesigen Sardellenschwärme, die überwiegend zu Fischmehl verarbeitet werden.

Der epochale Wandel, mit dem die Aquakultur die Meeresfischerei überholte, hat sich fast geräuschlos vollzogen. In ihrer aktuellen statistischen Übersicht beziffert die Welternährungsorganisation FAO die weltweite Fisch- und Wassertier-Produktion der Aquakulturen für das Jahr 2018 auf 82,1 Millionen Tonnen, was einem Gegenwert von 250 Milliarden Dollar entspricht. Der Vergleichswert des Jahres 2000 liegt bei 32,4 Millionen Tonnen.

China ist der mit Abstand größte Produzent von Fischen aus Aquakultur; die Volksrepublik erzeugt mehr Fisch als der Rest der Welt zusammen und lieferte zuletzt 58 Prozent der weltweiten Erträge. Es folgen Indien, Vietnam, Bangladesch. In China, in Süd- und Südostasien werden vor allem Süßwasserfische wie die Karpfenartigen und Tilapien (Buntbarsche) gehalten. Hier ist auch die alte Tradition der Fischzucht auf überfluteten Reisfeldern zuhause, die schon vor 1700 Jahren in China praktiziert wurde. Nach FAO-Angaben werden im Reich der Mitte auf 1,3 Millionen Hektar Reisanbaufläche Fische produziert.

Die atemberaubenden chinesischen Zahlen werden allerdings – nicht nur was die Fisch-Produktion auf Reisfeldern angeht – von einigen Fachleuten in Frage gestellt. Um der Zuwachs- und

Tonnenideologie der Partei Genüge zu tun, würden jedes Jahr höhere Zahlen gemeldet, die niemand überprüfen könne. Da die Fische aus der chinesischen Aquakultur fast ausschließlich im eigenen Land vermarktet werden, gibt es keine nachprüfbaren Angaben aus Exportgeschäften. Auch bei einem kritischen Blick auf die verfügbaren Wasserflächen stellt sich die Frage, ob China tatsächlich so viel Fisch produziert wie behauptet. So heißt es in einem Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung zu globalen Umweltfragen (WBGU): Die Zuverlässigkeit der aus China gemeldeten Zahlen sei „kritisch zu hinterfragen“.⁵

China hat seine eigenen Daten inzwischen zweimal nach unten korrigiert. Zuletzt wurden die ursprünglich gemeldeten Erträge aus der Aquakultur für 2016 nach einer Bestandsaufnahme um 3,4 Millionen Tonnen abgesenkt. Die Datensammlungen sind allerdings auch in anderen Ländern teilweise mangelhaft.

Aber auch außerhalb Chinas werden weltweit immer mehr Fische, Muscheln, Garnelen und andere Wassertiere in Aquakultur produziert. Gerade in den kaum regulierten Küstengewässern von Entwicklungsländern „findet ein Großteil des Wachstums der marinen Aquakultur statt“, schreibt der WBGU. Gleichzeitig sieht sich die Branche nach wie vor heftiger Kritik ausgesetzt. Umwelt- und Tierschutzverbände, aber auch Verbraucherorganisationen monieren Arzneimitteleinsatz und Umweltbelastungen, die Entnahme von Jungfischen aus den Meeren und – wegen der Fütterung mit Fischmehl – den noch immer hohen Fischverbrauch einer Branche, die ja eigentlich Fische produzieren will. Im Zentrum der Kritik steht die marine Aquakultur, die überwiegend Raubfische züchtet und mäs-

tet. In Europa gelten die atlantischen Lachsfarmen als Prototyp der marinen Aquakultur. Die unangefochtene Nummer eins ist Norwegen, wo die Lachsproduktion in Netzkäfigen von 151.000 Tonnen im Jahr 1990 auf jetzt weit über eine Million Tonnen hochkatapultiert wurde. Das Land produziert heute 46 Prozent des weltweiten Farmlachses; er ist der beliebteste Speisefisch Europas nach dem Thunfisch.

Die Lage in Deutschland

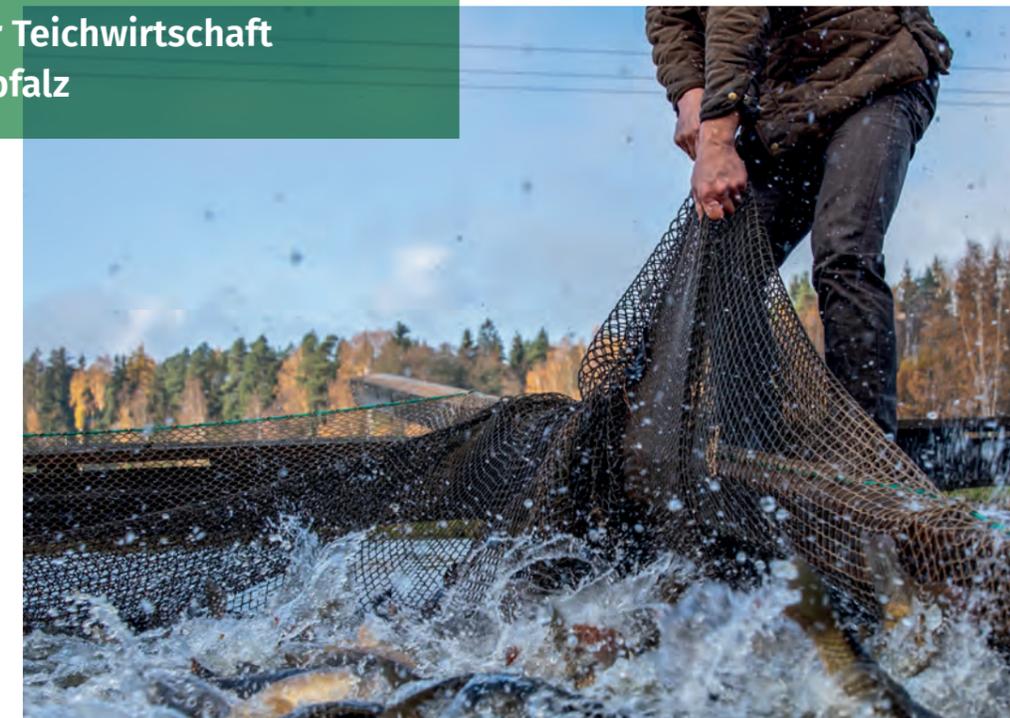
Entgegen dem weltweit steigenden Trend stagniert die Aquakultur in Deutschland seit vielen Jahren. Nur die Muschelproduktion hat nennenswert zugelegt und konnte zuletzt die Fischproduktion sogar überflügeln. 2019 lag die überwiegend von kleinen Familienbetrieben erzeugte Fischproduktion der 2.499 deutschen Aquakulturbetriebe bei bescheidenen 18.500 Tonnen,

10.400 Tonnen den größten Marktanteil vor den Karpfenfischen (vor allem Spiegel- und Schuppenkarpfen) mit 5.100 Tonnen. Die Forellenteichwirtschaft ist damit der bedeutendste Wirtschaftszweig der deutschen Aquakultur. Als Folge der schwachen heimischen Produktion werden Fische und Fischprodukte aus Aquakulturen in großen Mengen aus dem Ausland importiert. Das geht zu Lasten langer Transportwege, unklarer Herkünfte und fragwürdiger Umwelt- und Sozialstandards. Ohnehin wissen die Verbraucher meist nicht, woher ihr Fisch eigentlich kommt und wie er gehalten wurde. Am Bodensee etwa stammt nur noch jeder dritte in der Gastronomie verzehrte Fisch aus dem See. Die Mehrzahl der dort in den Restaurants servierten Fische sind Importe aus Finnland, Island, Kasachstan und anderen Ländern; sie stammen zu großen Teilen aus Aquakulturen, was dem Gast in der Regel verschwiegen wird.

Karpfenernte in der Teichwirtschaft Bäcker in der Oberpfalz

dazu kommen 19.400 Tonnen Muscheln.⁶ Marine Netzkäfige spielen in Deutschland nur eine Nebenrolle, fast 90 Prozent der Produktion kommen aus Teichen und Durchflussanlagen.

Bei den Fischen haben die Forellenartigen (Regenbogen- und Bachforellen, Lachsforellen und Saiblinge) mit





Der Fischkonsum in Deutschland – 15 Kilogramm pro Kopf und Jahr – wird inzwischen zu 89 Prozent aus Importen gedeckt.⁷ Zieht man die Wildfänge der deutschen Fischereiflotte ab, bleiben nur zwei Prozent des deutschen Fischverzehr übrig, der aus heimischen Aquakulturen stammt. Auch in vielen anderen europäischen Ländern stagniert die Aquakultur, die Entwicklung in Europa hat sich vom internationalen Trend abgekoppelt.

Obwohl Politiker, Wissenschaftler und die Fischbranche diese Stagnation immer wieder kritisieren, ist eine Trendumkehr nicht zu erkennen. Im Gegenteil: Anzahl und Fläche der bewirtschafteten Teiche gingen in den vergangenen Jahren leicht zurück. Im *Nationalen Strategieplan Aquakultur* von 2014 war für das Jahr 2020 eine Zielmarke von 20.000 Tonnen Jahresproduktion allein für die Forellenfische gesetzt worden. Mit etwas Glück dürfte gerade die Hälfte erreicht worden sein, die endgültigen Zahlen für 2020 liegen noch nicht vor.

Teichwirtschaften – wie kann man sie erhalten?

Die natürlichen Voraussetzungen für die Teichwirtschaft, für Durchflussanlagen oder für die Muschelzucht sind in unserem Land eigentlich gut. Und gerade die Teichwirtschaften haben mit ihrer Direkt- und Regionalvermarktung, mit der guten Qualität ihrer Produkte und darüber hinaus als Hotspots der Biodiversität beste Voraussetzungen für Markterfolge. „Die Fischzucht in Teichen und Durchflussanlagen liefert qualitativ und ökologisch hochwertige, regional und teilweise saisonal erzeugte Lebensmittel“, bilanziert eine Studie des Öko-Instituts Freiburg.⁸ Wo liegen die Gründe für Stagnation und Rückgang?

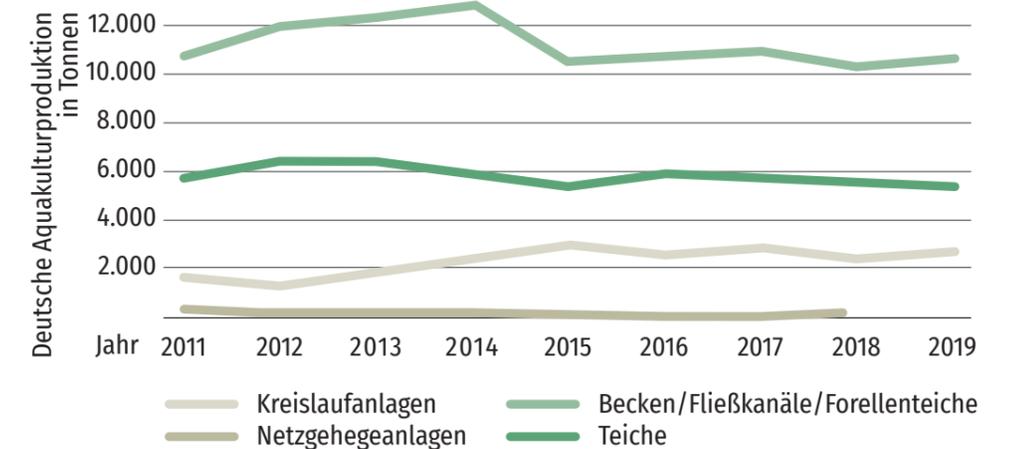
Eine wissenschaftliche Untersuchung zu den *Perspektiven für die deutsche Aquakultur* listet eine Reihe von Hindernissen auf. Dazu gehört auch die aufwendige Bürokratie. Die Wassernutzung, der Zugang zu geeigneten Flächen, Bauge-

nehmigungen, Umwelt- und Naturschutzanforderungen würden „einen erheblichen administrativen Aufwand“ erfordern, heißt es in der Studie und weiter: „Für neue Anlagen der offenen Aquakultur, vor allem für Durchflussanlagen, ist in der Praxis oft keine Genehmigung zu bekommen“.⁹ Zudem seien die Lohn- und Energiekosten der ausländischen Konkurrenz niedriger, der Preiskampf im Handel begünstige importierte Billigprodukte. Vorteile der heimischen Produktion wie Nachhaltigkeit, Regionalität und Frische würden zu wenig kommuniziert, kritisieren die Autoren.

chen vielen Teichbesitzern das Leben schwer. Ein Fischotter kann in einer Nacht bis zu 30 Fische aus dem Teich holen, wie uns Teichwirte versichert haben.¹⁰ Beim Kormoran sind die Netzbespannungen zur Abwehr der Vögel bei größeren Teichen zu teuer und zu aufwendig. Oft bleibt nur der Schießbefehl, denn auf die Fischräuber darf inzwischen unter bestimmten Bedingungen geschossen werden. Doch selbst das behördlich erlaubte Töten bringt keine Entlastung, wenn ganze Kormoran-Schwärme von bis zu 200 Vögeln und mehr urplötzlich über einen Teich herfallen und ihn leerräumen. Die Abwehr von Fischotter und Kormoran gehört heute zu den drängendsten Problemen der Teichwirte.

Teichwirtschaften haben in Deutschland eine lange Tradition. Oft noch von Klöstern angelegt, sind sie seit Jahrhunderten ein verlässlicher Lieferant für Süßwasserfische aus nachhaltiger Produktion. Neben dem Karpfen werden auch Hechte, Zander, Welse, Schleien oder Maränen in den Teichen gehalten. Doch in den letzten Jahren haben sie an Boden verloren. Die Besitzer sind nicht nur den Kampf gegen Kormorane und Wasserbehörden leid, sie finden oft auch keinen

Entwicklung der Produktionsmenge (t) aufgeteilt nach Anlagentyp im Zeitraum 2011-2019



Typische Teichlandschaft im fränkischen Karpfenhotspot Aischgrund

In der Praxis zeigt sich dann noch ein ganz anderes, für viele Betriebe besonders gravierendes Problem: Kormoran und Fischotter. Die beiden unter Naturschutz stehenden Fischfresser ma-





Nachfolger. Und es fehlt ihnen die Wertschätzung der Gesellschaft, denn die Naturschutzleistung der Teichwirtschaften wird mit keinem Cent vergütet.

Dabei haben die Teiche eine überragende Bedeutung für Ökologie und Landschaftsbild, wie Bernhard Feneis, Präsident des Verbandes der Deutschen Binnenfischerei und Aquakultur, unterstreicht. Feneis muss den langsamen Niedergang einer Branche mitansehen, die so viele positive Eigenschaften vereint. „Der Naturschutzbeitrag ist zehnmal höher als der monetäre Ertrag aus der Fischproduktion.“¹¹ Die Teiche passen sich gut in die Landschaft ein, sie bieten als Feuchtgebiete wertvolle ökologische Rückzugsräume für viele unter Naturschutz stehende Tiere und Pflanzen. Die Fische finden

Fischräuber Nummer eins ist der Kormoran. Einzeltiere werden als Spione vorgeschickt, um die Lage zu peilen. Ist die Luft rein, können Schwärme mit bis zu 200 Vögeln über den Teich herfallen.

hier einen weitgehend natürlichen Lebensraum und sie kommen in extensiver Haltung oft ohne große Zufütterung und ohne Fischmehl aus. Von den verschiedenen Aquakultur-Systemen ist die gute alte Teichwirtschaft sicherlich die fisch- und umweltfreundlichste. Und gerade sie hätte in Deutschland ein großes Wachstumspotenzial, weil geeignete Naturräume kaum genutzt werden.

Die Erhaltung der Teichlandschaften und die Wiederbewirtschaftung brachliegender Teiche



Der Karpfen – unser Klassenbester

Gemütlich sieht er aus und friedlich. Zugleich ist er robust, anspruchslos und „raschwüchsig“. Er gilt als Urahn der Süßwasserfische, seit fast 3000 Jahren zieht er in Teichen und Seen ruhig seine Bahnen. Er ist ein Kosmopolit, weit verbreitet auf unserer Erdkugel. Mit dem vorgestülpten Maul wirkt er manchmal ein wenig beleidigt. Das täuscht, denn eigentlich ist er ganz zufrieden in seinem Habitat: der Karpfen *Cyprinus carpio*, der dritt wichtigste Fisch der weltweiten Aquakultur.

Auch in Deutschland hat der im 16. Jahrhundert eingeführte Karpfen eine lange Tradition. In unseren Teichen schwimmen vor allem Spiegel- und Schuppenkarpfen. Letzterer trägt ein dichtes Schuppenkleid, ersterer ist eher spärlich bestückt. Bei Wachstum und Futtermittelverwertung unterscheiden sich die beiden kaum. Aber: Schuppenkarpfen sind robuster, Angriffe der Kormorane überstehen sie in größerer Zahl. Nachdem Spiegelkarpfen in deutschen Teichen lange die Nase vorn hatten, wächst jetzt wieder der Anteil an Schuppenkarpfen.

Dass sich der Karpfen als Allesfresser und ökologisch Klassenbester Topnoten verdient, liegt zum einen an der fischmehlfreien Zufütterung. Zugleich ist der Karpfenteich ein Hotspot der biologischen Vielfalt. An den Teichen in Bayern und Sachsen, den Zentren der Karpfenzucht, leben auf und neben dem Wasser auch Füchse, Kreuzottern, Gelbbauchunken, Feuersalamander, Moorfrösche, Blesshühner, massenhaft Libellen, Falter und andere Tiere. Bei den Rote-Liste-Arten bieten Karpfenteiche sogar eine größere Vielfalt als die hochgelobten Flussauen. Chapeau, Mister Carpio!

Karpfen leiden nicht nur unter dem Kormoran, sondern auch unter den Vorurteilen vieler Verbraucher. Es stimmt, Karpfen haben nicht wenige Gräten und sie nehmen in den Teichen die von verschiedenen Mikroorganismen, vor allem von Blaualgen, produzierte Substanz Geosmin auf, das verändert den Geschmack, die Fische können „moseln“. Doch nachdem sie einige Zeit in klarem Wasser „ausgehältert“ wurden, verschwindet dieser muffig-erdige Fehlgeschmack vollständig. Und gegen die Gräten helfen neue Schneidetechniken. Es ist immer wieder erstaunlich, welche raffinierten Karpfen-Gerichte etwa österreichische Hauslokale servieren.



gehören zu den Kernzielen des neuen Nationalen Strategieplans Aquakultur 2021–2030. Darin heißt es: „Die extensive Teichwirtschaft eignet sich als naturnahe Aquakulturform auch sehr gut für die Reproduktion von gefährdeten

Forellenteich mit schlachtreifen Fischen

heimischen Fischarten für Wiederansiedlungsprogramme oder Besatzmaßnahmen zum Erhalt der biologischen Vielfalt.“

Eine neue Form der Aquakultur könnte sich nach dem beschlossenen Ausstieg aus dem Braunkohletagebau womöglich in den zurückbleibenden Tagebauseen etablieren. Die Autoren des Nationalen Strategieplans sehen dort ein beachtliches ungenutztes Potenzial, zumal die großen Wasserflächen schon mit bescheidenen Investitionen genutzt werden könnten. Die Fischhaltung könnte auch die langsame Versauerung dieser Seen verhindern.¹²

Der Afrikanische Wels als neuer Liebling

Während die Zahl der Teichwirtschaften leicht zurückgeht, sorgen einige neue Projekte mit naturfernen Intensivhaltungen in großen Becken für Schlagzeilen wie etwa die große industrielle Aquakulturanlage in Völklingen (siehe Seite 44). Doch auch die meist deutlich kleineren Kreislaufanlagen liegen im Trend. Sie verzeichnen allerdings in Deutschland entgegen der boomenden internationalen Entwicklung inzwischen kaum noch nennenswerte Wachstumsraten. Die

jährliche Produktionsmenge lag in den letzten Jahren relativ konstant bei 2500 bis 3000 Tonnen. Ein Ausbau der Kreislaufanlagen wird in allen Strategiepapieren der Branche als unverzichtbar angesehen, um die Eigenversorgung in Deutschland zu erhöhen, bis hin zu einer Verdreißigfachung der Produktion bis zur Jahrhundertmitte.¹³ In der Öffentlichkeit werden solche Anlagen eher kritisch beäugt, sie tragen den Makel einer technischen, naturfernen Fischproduktion.

Kreislaufanlagen haben einen geringen Wasser-, aber einen hohen Energieverbrauch. Größter Hemmschuh, analysiert das Öko-Institut Freiburg, sei der hohe Investitionsaufwand mit langen Reinvestitionszyklen bei hohen Betriebskosten, Krankheitsrisiken und einer „prozesstechnisch komplexen Kreislauftechnik“. Zudem hätten viele Investoren „kaum praktische Expertise bei der Fischproduktion“. Auch Marketing und Vertrieb der Fische seien herausfordernd.

In Kreislaufanlagen werden andere Fische gehalten als in Teichen und Durchflussanlagen. Sie haben ihre eigenen Bedürfnisse mit entsprechenden Anforderungen an die Expertise der Betreiber, aber auch an den Gaumen der Kundschaft. Der Liebling in den erwärmten Wasserbecken der Kreislaufanlagen ist der Afrikanische Wels. Der dicke Brummer ist so robust, dass ihn auch schlecht ausgebildete Fischhalter nicht so schnell umbringen können. Selbst jämmerliche Wasserqualitäten und höchste Besatzdichten werden von den Tieren noch toleriert. In den vollgepackten Becken drängeln sich in manchen Anlagen bis zu 300 Kilo Fisch je Kubikmeter Wasser.

Die Fütterung in den Aquakulturen ist der Schlüsselfaktor, was die Nachhaltigkeit angeht. Fische gelten als exzellente Futtermittelverwerter, weil der Eigenenergieverbrauch im tragen Wasser niedrig ist. Im Vergleich zu Huhn, Schwein und Rind brauchen sie sehr viel weniger Futter.



Aufzucht von jungen Welsen für die Mast in geschlossenen Kreislaufanlagen



Auch beim Ausstoß von Klimagasen schneidet die Aquakultur besser ab als die Schweine- und Rinderhaltung. Deutsche Betriebe liegen mit einem durchschnittlichen CO₂-Fußabdruck von 3 bis 6 Kilogramm Kohlendioxid je Kilogramm erzeugtem Fisch etwa gleichauf mit der Hühnerhaltung.¹⁴ Solange an Raubfische aber reichlich Fischmehl verfüttert und im Extremfall mehr Fisch verbraucht, als am Ende geerntet wird, so lange stellt sich die Frage, ob solche Formen der Aquakultur zukunftsfähig sind.

Fütterung: Wie viel Fisch frisst der Fisch?

Das Gegenbeispiel sind Fischzuchten mit wenig oder ganz ohne Fütterung. Nach Angaben der FAO kommt etwa ein Drittel der Fische in Aquakulturen ohne zusätzliches Futter aus. Eine aktuelle Studie des niederländischen Wissenschaftlers Björn Kok und seines Teams rechnet vor, dass die weltweite Aquakultur drei- bis viermal so viel Fisch produziert, wie sie durch Fischmehlfütterung verschlingt.¹⁵ Die Kok-Studie beziffert den Fischverbrauch der marinen Aquakulturen durch Fischmehl und Fischöl im Zeitraum 2010 bis 2020 auf jährlich 15 bis 18 Millionen Tonnen. Rund ein Viertel davon werde aus Fischabfällen gewonnen, die zum Beispiel bei der Filetierung anfallen. Rund 12 Millionen Tonnen Fischfutter, so die aktuelle Abschätzung der Studie, kommen aus dem Fang kleiner pelagischer Fische, vor allem Sardellen und Sardinen, die vor der peruanischen Küste gefangen werden.

Ein gutes Beispiel für eine nachhaltige Fischzucht mit einem geringen zusätzlichen Futterverbrauch ist der bei uns in Teichen gehaltene

Karpfen, der sich vorwiegend von Plankton und Kleinlebewesen wie Insektenlarven, Schnecken und Würmern ernährt. Auch der Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*), einer der wichtigsten Fische der asiatischen Aquakulturen, ernährt sich vor allem von Wasserpflanzen, die er abweidet. Doch der Anteil sich selbst versorgender, nicht gefütterter Fische geht zurück. Noch in den 80er Jahren wurde jeder zweite Fisch ohne Zusatznahrung aufgezogen. Um das Wachstum der Fische zu beschleunigen, werden inzwischen auch solche Arten gefüttert, die sich eigentlich vollkommen natürlich aus dem vorhandenen Angebot ernähren könnten.

Raubfische in Aquakultur fressen besonders viel Fischprotein. Vor allem über die Futterzusammenstellung der Lachse, der beliebteste Fisch der Deutschen, wird leidenschaftlich diskutiert. Vor 50 Jahren bekamen sie in ihren Netzkäfigen durch den Fleischwolf gedrehte und anschlie-

Barschfütterung in einer Anlage in Al Wathba, Vereinigte Arabische Emirate

ßend zu Kügelchen geformte Fische und Krebse als Futter, wie der Meeresbiologe und Lachspezialist Manfred Klinkhardt berichtet.¹⁶ Heute werden mit Hilfe hochtechnologischer Verfahren spezielle Futterpellets hergestellt, die Gase enthalten und deshalb besonders leicht sind, damit sie im Wasser langsamer absinken, um den Fischen mehr Zeit zum Fressen zu geben und die Futtermittelverluste zu reduzieren.





Zentraler Streitpunkt sind die Proteinquellen der Pellets. Fischprotein wird meist aus Sardellen, Sardinen, Makrelen und anderen Schwarmfischen, aber auch aus Schlachtabfällen bei der Fischverarbeitung gewonnen. Eine Greenpeace-Studie nannte noch im Jahr 2008 für Lachse aus Aquakultur einen Fischverbrauch von 2,5 bis 5,0 Kilogramm, um ein Kilogramm Lachs zu erzeugen. „Anstatt den Druck auf die Wildbestände zu reduzieren, wird er durch die Aquakultur von Raubfischen noch erhöht“, bilanzierte damals die Umweltorganisation.¹⁷ Neben dem Lachs werden auch andere Raubfische wie Seeforellen und Wolfsbarsche oder auch Garnelen mit Fischmehl als wichtigem Futterbestandteil gemästet.

Den Fischmehlverbrauch begrenzen

Doch mit dem enorm gestiegenen Preis für Fischmehl wurde die Fütterung seitdem immer stärker „verpflanzlicht“. Für die norwegische Lachsindustrie wurde der sogenannte FiFo-Koeffizient (Fish-in/Fish-out-Ratio) zuletzt auf 1,7 beziffert.¹⁸ Demzufolge wären 1,7 Kilogramm Fisch aus Wildfang nötig, um ein Kilogramm Lachs zu erzeugen. Mit der neuen Futterzusammensetzung schrumpft der Fischverbrauch immer weiter. Der Wert von 1,7 Kilogramm

gilt für die besten norwegischen Farmen, aber nicht für die Lachsindustrie insgesamt. Chile ist nach Norwegen der zweitgrößte Lachsproduzent mit einem Anteil von 31 Prozent am weltweiten Markt und deutlich schlechteren Haltungsbedingungen.

Die Industrie betont immer wieder, dass nur „minderwertige“ Schwarmfische zu Fischmehl verarbeitet werden, die wenig begehrt seien. Diese Argumentation verkennt, dass anderen Raubfischen, aber auch Robben, Seehunden oder Seevögeln ein Teil ihrer Beute entzogen wird. Mit dem Wegfangen der Futterfische wird massiv in die Ökosysteme eingegriffen und das Nahrungsangebot verringert. Die Organisationen *fair-fish* und *Brot für die Welt* weisen zudem darauf hin, dass ärmere Küstenvölker die weniger begehrten

Arten durchaus und gerne essen würden. Die kleinen Schwarmfische als „Trash-Fisch“ zu bezeichnen, sei arrogant und zynisch.

Fair-fish schlägt eine Obergrenze für den Einsatz von Fischmehl und Fischöl vor. Danach sollten Aquakulturen nicht mehr als 200 Gramm Wildfang für die Erzeugung von einem Kilo Zuchtfisch verbrauchen. Für die meisten Anlagen der marinen Aquakultur, in denen Raubfische gehalten werden, ist dieser Wert in der Praxis derzeit noch unerreichbar. Betriebe mit Intensivhaltung und hohen Fischmehlanteilen kontern mit dem Argument, dass wilde Raubfische in den Meeren weit mehr Beutefische „verbrauchen“ als ihre Artgenossen in den Unterwasserfarmen, die wegen ihres geringeren Energieverbrauchs in den Netzkäfigen auch weniger fressen. Das ist richtig, nur sind die Wildfische im Gegensatz zu den Farmfi-

schen Bestandteil der natürlichen Ökosysteme. Sie vermehren sich, sobald sie die Geschlechtsreife erreicht haben. Der Fischverbrauch der Wildfische dient dem Erhalt ihrer Art, ihrer Bestände und Ökosysteme, er ist Teil eines seit Jahrtausenden bestehenden natürlichen Kreislaufs des Fressens und Gefressenwerdens.

Schon seit einigen Jahren wird mit großem Forschungsaufwand versucht, einige Raubfische immer mehr zu Veganern zu erziehen. Auch der Proteingehalt insgesamt ist verringert und durch mehr Fett in den Futterpellets ersetzt worden. Während Fischmehl lange die einzi-

Futterpellets auf der Basis von Fischmehl: Große Sardellenschwärme liefern das Protein

ge Proteinquelle im Lachsfutter war, werden jetzt, so Aquakultur-Experte Klinkhardt, verstärkt Proteine aus Raps, Soja, Erbsen, Bohnen, Mais und Weizen sowie bakteriell hergestellte Bioproteine zugesetzt. Inzwischen ist Soja zum wichtigsten Bestandteil des Lachsfutters aufgestiegen. Um ein Kilo Lachs zu produzieren, werde eine Menge von 0,55 Kilogramm Soja verfüttert, berichtet die FAZ.¹⁹





Die pflanzlichen Zusätze werden in teilweise kostspieligen Verfahren für die Raubfische aufbereitet. Die Verwertung pflanzlicher Rohstoffe ist in der Natur der Raubfische nämlich nicht vorgesehen und strapaziert deren Verdauungssystem. Regenbogenforellen etwa reagieren in Fütterungsversuchen mit Durchfällen, wenn der Sojaanteil ihres Futters ansteigt. Deshalb müssen Kohlenhydratanteile extrahiert werden. Im Labormaßstab ist es inzwischen bereits gelungen, Lachse zu 100 Prozent vegan aufzuziehen, doch für die weltweite Aquakultur ist das kein realistisches Zukunftsmodell und auch nicht artgerecht.

Neben Soja, Raps, Getreide und Hülsenfrüchten haben noch andere Proteinquellen im Fischfutter rasant an Bedeutung gewonnen. Mikroalgen und Fadenwürmer gehören dazu und vor allem die Schwarze Soldatenfliege. Genau genommen sind es die Larven der Soldatenfliege. Das *Fischmagazin* berichtet von immer neuen Initiativen zur Aufzucht der Insekten, die für die Aquakultur, aber auch für die Nutztiere an Land tierisches Eiweiß liefern sollen. In Bayern haben drei Absolventen der TU München das Start-up Farminsect gegründet. Sie wollen „Reststof-

fe der Lebensmittelindustrie“ wie Ernteabfälle, Altbrot oder Biotreber nutzen, um in speziellen Klimakammern die Larven der Soldatenfliege zu mästen. Diese können angeblich innerhalb einer Woche ihr Gewicht „um den Faktor 1000 erhöhen“, so die Aussagen der Firmengründer.²⁰

Larven der Soldatenfliege als neue Futterspender

Auch die norwegische Firma Skretting Norway setzt auf den nahrhaften Nachwuchs der schwarzen Fliege und hat schon 2018 Lachs Futter mit Insektenmehl angereichert. Das neue Futter sei von der Firma Nordlaks an 360.000 Jungfischen mit gutem Erfolg getestet worden.

Das Unternehmen Agriprotein plant in Kooperation mit Christof Industries bis 2027 den Bau von 200 Fliegenfarmen, so ein weiterer Bericht im *Fischmagazin*. Nach den Vorstellungen der beiden Firmen soll Insektenprotein künftig „in breiter Masse“ in den Fisch- und Geflügelfarmen als Futtermittel eingesetzt werden. Ihre Kennzahlen: Aus 90.000 Tonnen Abfall könnten 7.000 Tonnen Insektenmehl gewonnen werden.

Die Herstellung selbst ist wenig appetitanregend. Die auf engem Raum bei 28 Grad gemästeten Fliegenlarven werden, sobald sie die Größe von etwa zwei Zentimetern erreicht haben, „geerntet und ausgequetscht“. Das dabei austretende Fett könne als Kraftstoff für Autos verwendet werden, heißt es, während das Protein dem Fischfutter zugesetzt wird.

Durch den Einsatz neuer Proteinquellen ist der Fischmehl-Anteil im Lachs Futter der norwegischen Farmen auf knapp unter 20 Prozent gesunken. Auf absehbare Zeit wird ein kompletter



Beim Tunafarming wird 20-mal mehr Fisch verfüttert als erzeugt

Verzicht auf Fischmehl und Fischöl im Fischfutter aber nicht möglich sein.

Die horrende Bilanz des Tunafarming

Extrem hoch ist der Fischverbrauch dagegen nach wie vor im „Tunafarming“, der Aufzucht von Thunfischen, die im Meer gefangen und in mariner Aquakultur bis zur Marktreife gemästet werden. Für den Besatz in der Aquakultur werden junge Thunfische nach dem Einfangen im Meer langsam zu den Standorten der Mastanlagen geschleppt. Das Abschleppen kann sich über mehrere Tage hinziehen und fordert hohe Verluste. Etwa 15 Prozent der eingefangenen Fische fallen dem Transport zum Opfer. Der besonders wertvolle Bluefin-Thunfisch, für den auf japanischen Fischmärkten bis zu 100 Dollar je Kilogramm bezahlt werden, gehört zu den besonders begehrten Fischen des Tunafarming. Die Studie „Advances in Tuna-Aquaculture“ geht davon aus, dass für ein Kilo Thunfisch bis zu 20 Kilogramm Fisch verfüttert werden.²¹

Bei der Aufzucht von sehr großen Exemplaren wird das Verhältnis von verfüttertem zu erzeugtem Fisch noch absurder, weil die Thunfisch-

riesen mit höherem Alter und Gewicht immer langsamer wachsen. So wird bei Thunfischen von 150 Kilogramm Gewicht 100-mal mehr Fisch verfüttert, als am Ende verkauft werden kann. Die Branche rechtfertigt den absurd hohen Fischverbrauch mit der Umwandlung und „Aufwertung“ von angeblich minderwertigem Fischprotein kleiner Futterfische zum besonders edlen Thunfischfleisch.

Selbst die sonst stets positiv für Aquakultur gestimmte FAO sieht das Tunafarming, mit dem in Japan, Mexiko oder Australien, aber auch rund ums Mittelmeer beträchtliche Mengen produziert und meist in Japan verkauft werden, eher kritisch. Dadurch werde der Markt für die bedrohten Thunfischarten neu belebt und der Druck auf die ohnehin extrem dezimierten Wildbestände nehme weiter zu. Rund ums Mittelmeer heißen die Marktführer beim Tunafarming Kroatien, Malta, Spanien und die Türkei. Wie viele Jungfische derzeit im Mittelmeer gefangen und dann in den Farmen eingesetzt werden, bleibe im Dunkeln, kritisiert Greenpeace.





Nach Darstellung der Aquakulturindustrie macht die Vermehrung von Thunfischen in Gefangenschaft große Fortschritte, deshalb könnten die Betriebe künftig verstärkt auf eigenen Nachwuchs zurückgreifen und müssten weniger Jungfische im Meer einfangen und abschleppen.

Marine Aquakultur geht an Land

Die Haltung von Süßwasserfischen in geschlossenen Tanks und Becken an Land hat in den vergangenen Jahren in vielen Ländern stark zugenommen. Inzwischen werden aber auch landgestützte marine Aquakulturen mit Meeresfischen in geschlossenen Kreisläufen zunehmend als Alternative zu den Netzkäfigen an den Küsten diskutiert. In Südkorea, Island, aber auch in Deutschland sind entsprechende Salzwasser-Tanks entwickelt worden. Die Forscher sehen eine Reihe von Vorteilen in solchen Systemen. So sollen vor allem Umweltprobleme durch zersetztes, nicht aufgenommenes Futter und durch die Ausscheidungen der Fische vermieden werden. An Land bestehe außerdem kein Risiko, dass die Zuchtfische bei Stürmen – wenn die Netzkäfig-Anlagen beschädigt werden – entkommen und ihre ganz auf Wachstum, aber weniger auf Fitness getrimmten Gene mit den vitalen Wildpopulationen vermischen. Auch die Gefahr, Krankheiten auf Wildpopulationen zu übertragen, ist dann ausgeschlossen. Die Tank-systeme können den Fischen allerdings kein natürliches Leben ermöglichen.

Die Forschergruppe um Yossi Tal vom Zentrum für Marine Biotechnologie der Universität Maryland beschrieb in der Zeitschrift *Aquaculture* beispielhaft und im Detail, wie Doraden in 12 Kubikmeter großen Tanks aufgezogen wer-

den.²² Üblicherweise werden diese Fische sonst in Netzkäfigen rund um das Mittelmeer gehalten. Die neuen Kreislaufanlagen sind so konzipiert, dass in einem geschlossenen Kreislauf kaum noch Abfälle produziert werden, die die Umwelt belasten. Futterreste und Exkremente werden herausgefiltert, gesammelt, aufbereitet und sie können im Idealfall in einer Biogasanlage zur Energiegewinnung genutzt werden.

Garnelen-Musterexemplar aus Teichen in der indonesischen Provinz Aceh

Die Jungfische wurden als Fingerlinge aus Israel eingeflogen, 4.230 Exemplare mit einem Gewicht von durchschnittlich 61 Gramm. Sie erhielten 16 Stunden Tageslicht, um die Geschlechtsreife hinauszuzögern und bessere Wachstumsraten zu erzielen. Die Temperatur von 26 Grad sowie Salz- und Sauerstoffgehalt, Sauberkeit und pH-Wert des Wassers seien, so der Forschungsbericht, gut auf die Bedürfnisse der Doraden eingestellt worden. 99 Prozent der Fische überlebten die insgesamt 153-tägige Mast in den Großtanks, eine bemerkenswert hohe Rate. Sie erreichten dabei ein durchschnittliches Gewicht von 450 Gramm. Gegenüber der 14 bis 17 Monate dauernden Haltung in Netzkäfigen sei das Tanksystem um 85 Prozent effizienter gewesen, so die Berechnung der Forscher. Doch selbst in diesem hocheffizienten System der Intensivhaltung war die Bilanz des gewonnenen Fisches am Ende leicht negativ. Über das Futter wurden in diesem Fall 1,2 Kilogramm Fisch verbraucht, um ein Kilogramm Dorade zu erzeugen. Die kulinarische Qualität der Fische wird von den For-



schern als gut bezeichnet: „Ohne Ausnahme war das Feedback der beteiligten Restaurants positiv, was Geschmack und Textur angeht.“

Der Trend zu landgestützten Fischfarmen, die Meeresfisch produzieren, hat sich in den letzten Jahren enorm verstärkt. Kabeljau in Norwegen, Gelbschwanzmakrelen in den Niederlanden, Garnelenfarmen in Österreich und Deutschland, Lachszuchten in Dänemark, Island, Norwegen, Schweden, der Schweiz, Spanien oder in den USA – überall schießen landgestützte Anlagen aus dem Boden. Die vielen Meldungen vom Bau immer neuer Betriebe werden indes konträrkiert von Berichten über Insolvenzen, hohe Fischverluste durch Massensterben und technische Schwierigkeiten. Das Salzwasser führt oft zu Korrosionsproblemen, der Energieverbrauch ist hoch, zumal die Fische für die Ausbildung von festem Muskelfleisch Wellengang benöti-

gen. Bei technischen Defekten oder Infektionen kann der gesamte Bestand verenden. Auch Hybridanlagen sind möglich, bei denen eine Anlage an Land, aber in Küstennähe gebaut und mit frischem Wasser vom nahe gelegenen Meer versorgt wird.

Erstaunlicherweise verzeichnet der Bioverband Naturland eine zunehmende Zahl von Anfragen von Betreibern verschiedener Kreislaufanlagen, die ein Bio-Zertifikat für ihre Fische anstreben. Der Öko-Sektor hat sich noch nicht klar zu diesem Thema positioniert. Wegen der „Naturferne“ dieser Haltungsform wären sicherlich viele Verbraucher irritiert. In der Untersuchung „Kreislaufanlagen – Positionen des Ökosektors“²³ versuchen die Autoren eine vorurteilsfreie, ehrliche Bewertung von Kreislaufanlagen, sowohl für Meeres-, als auch für Süßwasserfische. Sie räumen ein, dass solche Anlagen „im-



mer als naturfern gelten müssen“, stellen diesem Manko aber gesellschaftliche Ansprüche für eine gute Fischversorgung gegenüber. Wenn Kreislaufanlagen optimal gestaltet werden, wenn Fischsterblichkeit, Medikamenteneinsatz, Umwelt- und Tierschutz optimiert seien, dann, so deutet die Untersuchung an, wäre ein Bio-Zertifikat womöglich denkbar.

Ein bislang ungelöstes Problem der marinen Aquakultur sind die Ausbrüche von Fischen. Vor allem bei Stürmen können die Anlagen beschädigt werden. Auch beim Herausholen der marktreifen Fische oder durch Löcher in den Netzen nach Attacken von Robben oder großen Raubfischen können einzelne Zuchtfische, schlimmstenfalls sogar Tausende ins freie Meer entkommen. Ihre Überlebenschancen hängen von der Jahreszeit ab, aber auch von der Verfügbarkeit von Beute und vielen anderen Faktoren. Die meisten der entkommenen Flüchtlinge können in Freiheit nicht überleben. Ein kleiner Teil schafft es dennoch.

Inzwischen gibt es eine Reihe von Studien zu

den „Escapes“ der atlantischen Lachse und den Folgen. In die Freiheit geflüchtet, konkurrieren die überlebenden Zuchtfische mit den Wildpopulationen und suchen in kleiner Zahl auch deren Laichplätze auf. Das heißt: Sie vermehren und kreuzen sich mit wilden Artgenossen. Dies gilt allerdings nicht für Chile, weil dort der atlantische Lachs nicht heimisch ist.

Wenn Lachse durch die Maschen schlüpfen

Durch die Vermischung wird der Genpool der Wildlachse, der sich über Jahrhunderte an die lokalen Ökosysteme angepasst hat, stark verändert. Farmlachse sind ganz auf Wachstum getrimmt, sie sind aggressiver, weniger fit, sie haben eine geringere Fruchtbarkeit und eine reduzierte Lebenserwartung. Ihr Einsickern in die vitaleren Wildpopulationen wird deshalb durchweg negativ beurteilt. Das schnelle Wachstum und die Aggressivität sichern ihnen in der Konkurrenz mit dem Wildlachs in bestimmten Lebensphasen deutliche Vorteile. Entkommene Männchen aus den Lachsfarmen haben meist einen geringeren Laicherfolg als die Weibchen, die sich erfolgreicher vermehren. Kreuzungen aus Zuchtfisch-Weibchen mit wilden Männchen sind demnach häufiger als die umgekehrte Variante. Da die Zahl der Wildlachse ohnehin zurückgeht, ist die Vermischung mit den weniger überlebenstüchtigen Zuchtlachsen ein gravierendes Problem. Auch die Übertragung von Krankheiten aus den Lachsfarmen ist eine potenzielle Bedrohung.

Die aus Kreuzungen zwischen Farm- und Wildlachsen entstandenen Fische haben eine reduzierte Lebenserwartung, sie sind schlechter an die Ökosysteme angepasst und sie unterschei-



den sich in Form, Größe und Verhalten, in Stresstoleranz und Widerstandskraft deutlich von echten Wildlachsen.

Noch bedrohlicher wäre der Einfluss von entkommenen Zuchtfischen, wenn transgene, also gentechnisch manipulierte Fische in den Netzkäfigen eingesetzt werden. Die in den USA entwickelten genmanipulierten Superlachse aus dem Labor wachsen noch schneller und sie werden deutlich größer. Angeblich sollen sie auch resistenter gegen bestimmte Krankheiten sein. Der schwedische Zoologe Frederik Sundström hat in einer Studie für die EU davor gewarnt, dass genmanipulierte Lachse beim Entkommen aus Netzkäfigen die Wildpopulationen auslöschen könnten. Bisher hat allerdings noch kein Land der Welt den kommerziellen Einsatz von transgenen Fischen in küstennahen Netzkäfigen erlaubt. Sollten transgene Fische in der Aquakultur eingesetzt werden, müssten diese Fische an Land in sicher geschlossenen Systemen gehalten werden, fordert Sundström.

Wie groß die Zahl der jährlich entkommenen Farmlachse tatsächlich ist, darüber gibt es wenig verlässliche Zahlen. Der „Nina Special Re-

port 36“ zu Häufigkeit und Fol-

gen entwichener Farmlachse rügt die unzureichenden Informationen. „Fast alle Länder, die Farmlachse produzieren, melden zwar die größeren Escapes aus den Netzkäfigen, doch das Ausmaß nicht gemeldeter Ereignisse bleibt unbekannt.“ Die Internetseite Pure Salmon Campaign hat einige der gravierendsten Lachsfluchten der letzten Jahre dokumentiert. Danach sind in Chile, Norwegen oder auf den Faröer-Inseln bei Stürmen jeweils Hunderttausende, in Extremfällen sogar Millionen Farmlachse entkommen. Seit den 80er Jahren sind allein in Chile nach Schätzungen zwischen 9 und 18 Millionen Lachse aus den Netzkäfigen entwichen. Norwegen meldete durchschnittlich 440.000 entkommene Lachse im Jahr für den Zeitraum 1993 bis 2005. Aktuell berichtete die Fischereibehörde Norwegens für das Jahr 2019 von 287.000 entwichenen Zuchtlachsen.²⁴ Das sind die offiziellen Zahlen, die Dunkelziffer ist allerdings hoch.

In manchen Flüssen Schottlands, Kanadas oder Norwegens, in denen die Lachse laichen, seien bis zu 90 Prozent der gefangenen Fische



Die Mangrovenwälder waren das erste Opfer der Garnelenproduktion

„Flüchtlinge“ oder Nachkommen von Flüchtlingen gewesen, heißt es auf der Homepage von Pure Salmon Campaign. Eine mögliche, immer wieder diskutierte Verhütungsmaßnahme

wäre der Einsatz von sterilen Lachsen in der Aquakultur, die sich nach einer Flucht nicht vermehren können. Um Farmlachse zu sterilisieren, setzt man die Fischeier einer Druckbehandlung aus. Dabei verändert sich der Chromosomensatz, die heranwachsenden Fische sind dann unfruchtbar. Neben der Sterilisation werden immer wieder technische Verbesserungen der Anlagen gefordert, um Ausbrüche zu verhüten. Doch gegen die Gewalten eines heftigen Sturms können sich die Fischfarmen kaum schützen.

Unkalkulierbar werden die Folgen der Fischfluchten, wenn die betroffene Art in den umgebenden Meeresgebieten exotisch, also gar nicht heimisch ist. Dies

gilt beispielsweise für die in chilenischen Zuchtfarmen gehaltenen Atlantiklachs, die im Pazifik naturgemäß nicht vorkommen.

Umweltprobleme der Aquakultur

Bei den dort immer wieder registrierten riesigen Ausbrüchen bedrohen die übergroßen Fressmaschinen der Zuchtlachse die Bestände heimischer Fischarten. Tilapia, der zweithäufigste Fisch der weltweiten Aquakultur, war ursprünglich in den Gewässern Afrikas und des Nahen Ostens verbreitet. Heute wird er in 85 Ländern als Zuchtfisch gehalten und hat sich nach dem Entkommen aus Aquakultur-Anlagen weit verbreitet.

Die gravierendsten Umweltprobleme der Aquakultur verursachen Shrimpsfarmen in Asien und Lateinamerika. In vielen Ländern sind „Mangrovenwälder in riesigem Ausmaß gerodet worden“, kritisiert die Organisation *fair-fish*, um Platz für die Garnelenaufzucht zu schaffen. Nach Krankheitsausbrüchen oder wenn die Teiche und Becken nach einigen Jahren stark mit Abfällen,

Exkrementen und Arzneimittelrückständen verseucht sind, werden die alten Standorte oft aufgegeben und neue Teiche angelegt. Greenpeace macht vor allem die Philippinen, Vietnam, Thailand, Bangladesch und Ecuador für die Zerstörung von Tausenden Hektar wertvoller Mangroven und küstennaher Feuchtgebiete verantwortlich. Die einheimische Bevölkerung werde zudem von wirtschaftlich interessanten Arealen vertrieben – oft ohne angemessene Kompensation.

Die in den Farmen gehaltenen Shrimps sind besonders anfällig für Krankheiten. Die FAO berichtet, dass die Garnelenaufzucht in verschiedenen Ländern Asiens, Lateinamerikas und Afrikas in den letzten Jahren eine hohe Sterblichkeitsrate durch Krankheitsausbrüche erlebt hat, die teilweise zu Totalverlusten führten. So grassierte in verschiedenen Ländern eine tödliche bakterielle Epidemie in der Garnelen-Aquakultur, gegen die offenbar noch kein wirksames Gegenmittel gefunden wurde.

Industrielle Shrimpsfarm in unmittelbarer Meeresnähe





Um die Farmen mit den begehrten Tigershrimps zu bestücken, wurden lange die natürlichen Vorkommen des Nachwuchses geplündert. Dabei wurden auch die Larven anderer Arten mitgesammelt. Für jede einzelne Tigergarnele starben bis zu 500 andere Garnelenlarven und bis zu 150 Fischlarven. Inzwischen ist die Larvenfängerei zurückgegangen, die Farmen werden überwiegend von speziellen Zuchtbetrieben versorgt. Dafür ist der hohe Wasserverbrauch der Garnelenteiche weiterhin problematisch; er führe teilweise zu eingeschränkter Wasserversorgung der Bevölkerung, rügt Greenpeace.

Futterreste und Exkremamente auf dem Meeresboden

In der marinen Aquakultur von Fischen gehört die Anhäufung von Exkrementen, Futterresten und gelösten Nährstoffen zu den bekanntesten Umweltschädigungen. Etliche Anlagen sind inzwischen mit Auffangtrichtern und Saugvorrichtungen ausgerüstet, um den Meeresgrund besser zu schützen. Zusätzlich können Sensoren installiert werden, die die automatische Fütterung unterbrechen, sobald die ersten Futterreste unter die Netzkäfige absinken. Bei gut geführter Aquakultur liege der Futterverlust unter einem Prozent, erklärt Helmut Thetmeyer, Aquakultur-Spezialist beim Imare-Institut in Bremerhaven.²⁵ Die Betreiber hätten schon aus rein wirtschaftlichen Gründen ein starkes Interesse an einer möglichst hohen Futterverwertung, sagt der Wissenschaftler.

Um dem Meeresboden eine Verschnaufpause zu gönnen, werden manche Netzkäfige nach einiger Zeit verschoben und wandern 50 oder 100 Meter weiter. Auf diese Weise werden mehrere Standorte leicht verunreinigt, anstatt einen Standort

stark zu belasten. Die Verschmutzung direkt unter den Käfigen sei manchmal gravierend, so Thetmeyer, aber fast immer lokal begrenzt: „Wir nehmen es hin, dass die Natur durch das Anlegen eines Ackers oder den Bau eines Kuhstalls verändert wird, bei einer Fischfarm passiert im Prinzip das Gleiche.“

Die Belastungen des Meeresbodens sind geringer, wenn sich die Anlagen weiter draußen im offenen Meer befinden wie bei der Offshore-Aquakultur. Dort wird der Meeresboden durch die stärkere Strömung und die größere Wassertiefe weniger verunreinigt. Solche Anlagen sind allerdings teurer und für die Betreiber auch riskanter. Es gibt auch Überlegungen und erste Modelle, die Infrastruktur von Offshore-Windparks mit einer Aquakultur zu verbinden. Die Netzkäfige können an den im Meeresboden verankerten Beinen der Windräder befestigt werden. Kugelkäfige, die ganz ohne Verankerung frei im offenen Meer schwimmen, sind eine weitere Option. Vor Hawaii ist ein solch futuristisches, mit Garnelen besetztes System der Aquakultur schon in den Jahren 2011 und 2012 getestet worden. Solange von Genehmigungsbehörden und Regierungen aber kein Druck gemacht wird, die Küstenlinie zu verlassen, so lange wird sich die Aquakultur weiter in Fjorden und Buchten drängeln, mit teilweise viel zu engen Abständen zwischen den Anlagen wie in einigen Regionen Chiles. Mit der weltweit wachsenden Aquakultur werden geeignete Standorte an den Küsten zunehmend knapper. Auch deshalb boomen die neuen landgestützten Anlagen der marinen Aquakultur.

Um die Abfälle am Meeresboden zu reduzieren, können auch Tange oder salztolerante Gefäßpflanzen angesiedelt werden, die dem Wasser

die gelösten Nährsalze wie Phosphat, Nitrat oder Ammonium teilweise entziehen. Außerdem können Muscheln, Schwämme oder Seescheiden die Schwebteilchen aus dem Futter oder von Fischexkrementen herausfiltern. Bestimmte Seegurken, Meeräschen oder Ringelwürmer fressen manche der Abfälle, die sich am Meeresgrund sammeln. Die nützlichen Helfer können zusätzlich geerntet und vermarktet werden.

Medikamente gegen Viren, Fischläuse und Bakterien

Der Arzneimitteleinsatz in Aquakulturen sorgt immer wieder für Skandale und kritische Medienberichte. Im Zentrum der Kritik steht wiederum die Lachsindustrie. Im Horrorjahr 1987 sollen die norwegischen Lachsfarmen 50 Tonnen Antibiotika verbraucht haben, das entsprach damals etwa einem Gramm dieser Arzneimittel je Kilogramm erzeugtem Fisch. Inzwischen ist der Antibiotikaverbrauch in Norwegen stark zurückgegangen. Im Jahr 2018 lag er bei 933 Kilogramm, umgerechnet entspricht das 0,7 Milligramm je Kilogramm Lachsfleisch, so die Angaben der Branche.²⁶ Bessere Haltungsbedingungen, strengere Kontrollen und Vorschriften werden für diesen Rückgang verantwortlich gemacht. Vor allem aber werden die Jungfische heute gegen verschiedene Krankheiten geimpft. Man muss es gesehen haben, wie die Lachs-Fingerlinge, eingezwängt in einen schmalen Kanal, im Sekundentakt vollautomatisch ihre Spritze erhalten. Die Kombi-Impfung soll die Fische vor sechs verschiedenen Krankheiten gleichzeitig schützen.

Außerhalb Norwegens sieht es allerdings anders aus. Die Lachsfarmen Chiles verbrauchten

2018 die unvorstellbare Menge von 322,7 Tonnen Antibiotika, im Jahr davor waren es sogar 393,9 Tonnen.²⁷ Immer wieder werden die Fischzuchten in dem südamerikanischen Land von Epidemien getroffen, bei denen Millionen Fische verenden. Die *New York Times* meldete, dass in chilenischen Lachsfarmen Antibiotika und Pestizide eingesetzt werden, die in den USA verboten seien wie das Pestizid „Emamectin“ oder das Antibiotikum „Flumequine“. Und immer wieder zeigen sich gravierende Mängel im Management der Farmen. Der Journalist und Dokumentarfilmer Wilfried Huismann berichtete, dass in einzelnen Fjorden bis zu 38 Lachs- und Forellenfarmen mit viel zu dichten Abständen nebeneinanderstehen. Auch die Besatzdichte in den einzelnen Farmen sei mit 200.000 Fi-

Gesichtserkennung für Fische

Eine Gesichtserkennung für Fische ist in einer norwegischen Lachsfarm installiert worden, meldet das *Fischmagazin*. Mit der neuen Technik könne jeder einzelne Fisch identifiziert werden. Die Technik soll unter anderem bei der Behandlung von Fischläusen helfen. Bestimmte Lachse könnten dann aussortiert und besser behandelt werden bis hin zur eigenen Krankenakte. Die Gesichtserkennung soll angeblich Kosten sparen. Die mit Sensoren arbeitende Technologie wurde vom norwegischen Unternehmen BioSort entwickelt.





schen je Netzkäfig doppelt so hoch wie in Europa üblich.²⁸ „Schwimmende Apotheken“ nennt der Meeresbiologe Hector Kol die chilenischen Fischfarmen. Sie werden teilweise von denselben Betreibern geführt, die in Europa ihre Anlagen nach sehr viel strengeren Vorschriften managen. Auch die vielen tödlichen Taucherunfälle in chilenischen Fischfarmen in den vergangenen Jahren illustrieren die Schattenseiten der dortigen Lachsbetriebe, die zuletzt mehr als 800.000 Tonnen im Jahr produzierten.

Die chilenische Regierung, schreibt die New York Times, habe zwar versucht, die Sicherheits-, Hygiene- und Umweltbedingungen der Lachsfarmen zu verbessern. Aber sie habe noch nicht verstanden, welche weitreichenden Veränderungen in der chilenischen Lachsindustrie tatsächlich notwendig seien. Aktuell steht die in Chile übliche Lebensmittelampel für Zuchtlachs aus bestimmten Regionen auf Rot. Den Kunden wird damit empfohlen, diesen Fisch nicht zu kaufen. Bis zum Jahr 2025



Parasitäre Fischläuse sind gegenwärtig das gravierendste Problem der Lachsfarmen

will Chiles Lachsindustrie auf Gelb vorrücken. Gelb bedeutet: Das Produkt kann gekauft werden, es ist aber bedenklich.

Fischläuse sind ein anderes hartnäckiges Problem der Aquakultur. Während der Antibiotikaverbrauch in der europäischen Fischzucht zurückgegangen ist, steigt der Einsatz von Entlausungsmitteln weltweit und auch in Europa an und hat heute besorgniserregende Ausmaße. Trotz massiver Anstrengungen bekommen die Farmen den Lausbefall nicht in den Griff. Die Bekämpfungsmaßnahmen reichen vom Einsatz kleiner Putzerfische, die bis zu 200 Läuse am Tag vertilgen können, bis zur chemischen Keule. Zur Bekämpfung wird eine Plane um die Netzkäfige herumgelegt, die wie eine riesige Wanne die Anlage umschließt und von dem übrigen Meerwasser abschottet. In diese Plane werden Anti-Laus-Chemikalien hineingegeben, denen die Fische eine gewisse Zeit ausgesetzt sind. Die Alternative ist die Behandlung auf einem Schiff. Dazu werden die Fische aus den Netzkäfigen der Aquakultur herausgepumpt und auf dem Behandlungsschiff in Medikamenten-Bädern gesetzt. Die



Gesundheitscheck an jungem Hecht

Behandlungen gegen Läuse müssen oft mehrmals im Jahr wiederholt werden. Bei geringem Befall können die kleinen Putzerfische helfen, sie fressen die vor allem an den Kopfregionen der Fische anhaftenden Läuse. Bei stärkerem Befall braucht es Chemie.

In Chile, wo sich im November 2018 internationale Experten zu einer Krisenkonferenz zur Läuseplage trafen, wird inzwischen das von Haustieren bekannte Antiflohmittel Imvixa eingesetzt, das über das Futter verabreicht wird. Das Insektizid ist in einigen Ländern streng reguliert, in Deutschland ist es verboten.²⁹ Neben Chemikalien werden den befallenen Lachsen auch Warmwasserbäder verabreicht. Bei der Läusebekämpfung im sogenannten Thermolicer werden die Lachse angesaugt und durch Rohre in ein Warmwasserbad gepumpt. 25 bis 30 Sekunden lang sollen sie in dem auf bis zu 34 Grad erhitzten Wasser bleiben und so von den Läusen befreit werden. Ist die Temperatur zu hoch oder die Verweildauer zu lang, ist das Bad nicht nur für die Läuse, sondern auch für die Lachse tödlich. In Loch Greshornish vor der schottischen Insel Skye kam es zu einem Unfall, bei dem 100.000 Lachse regelrecht gekocht wurden, wie es in den Unfallberichten hieß.³⁰

Auch die Netze der Aquakultur verlangen immer wieder Chemikalieneinsätze. Dabei werden Anti-Fouling-Mittel verwendet, die das Verrotten verhindern. Ein regelmäßiges Säubern und Austauschen der Netze könnte den Chemieverbrauch reduzieren, erfordert aber einen höheren Aufwand und ist teurer.

Gesund und wohl wie der Fisch im Wasser?

Die Diskussion um Tierwohl und artgerechte Haltung der Fische in Aquakulturen beginnt oft mit der Frage, ob Fische überhaupt Schmerzen und Stress empfinden können und zu welchen kognitiven und „emotionalen“ Leistungen sie imstande sind. Zunächst: Fische sind nicht so dumm, wie sie manchem erscheinen mögen, und teilweise sogar zu erstaunlichen Lernleistungen in der Lage. Lässt man etwa siamesische Kampffische als „Zuschauer“ die Kämpfe anderer Männchen beobachten, dann können sie sich merken, wer gewonnen hat und gehen bei ihren eigenen Kämpfen den Siegern gezielt aus dem Weg. Regenbogenforellen können sich bei ihren Streitigkeiten an frühere Widersacher „erinnern“ und modifizieren ihre Kampftechnik entsprechend den jeweiligen Gegnern.



Schmerzmittel für Forellen

Die Fischexperten Culum Brown und Catherine Dorey berichten in einer Broschüre der Internationalen Gesellschaft für Nutztierhaltung über Intelligenz, Schmerzen und Gefühle von Fischen. Für ihr Schmerzempfinden gebe es „überwältigende Beweise“, es sei sogar ausgeprägter als das von Vögeln, Reptilien oder Amphibien. Injiziert man Forellen eine kleine Dosis Bienengift in die Lippe, würden sie stundenlang jedes Fressen vermeiden. Gibt man ihnen ein Schmerzmittel, kehren sie wieder zum normalen Fressverhalten zurück.³⁴

Ein anderes Beispiel, das die beiden AutorInnen erwähnen, sind energielose, apathische Fische. In den Lachsfarmen würden immer wieder einige Exemplare auffallen, die weitgehend regungslos an der Wasseroberfläche schwimmen. Verhalten und Hirnchemie dieser Fische ähnelten der Apathie gestresster und depressiver Säugtiere, schreibt das Autorenteam.

Die grundsätzliche Frage nach dem Schmerzempfinden der Fische bleibt zwar umstritten, doch mehr und mehr Wissenschaftler bejahen inzwischen diese Frage. Es gebe „substanzielle Belege dafür, dass Fische empfindungsfähige Wesen“ seien, heißt es in dem 2019 von der Welternährungsorganisation FAO vorgelegten Report „Tierwohl von Fischen in Aquakultur“.³¹ Der Berliner Fischereiexperte Prof. Robert Arlinghaus fasste seine Erkenntnisse in einem Spiegel-Interview so zusammen: Fischen würden zwar die für das bewusste Schmerzempfinden nötigen Hirnstrukturen fehlen, aber „es

ist unstrittig, dass Fische auf Einwirkungen und Verletzungen mit einer Stressreaktion reagieren, man kann also davon ausgehen, dass bei wiederholten Stresseinwirkungen ihr Wohlergehen beeinträchtigt ist.“ Messbar werde dies durch den Anstieg von Stresshormonen und teilweise auch durch reduziertes Wachstum. Im pragmatischen Tierschutz, so Arlinghaus, müsse der Grundsatz gelten: Gebt den Tieren, was sie benötigen und das, was sie wollen. „Ich vertrete die Auffassung, dass die Schutzbedürftigkeit von Fischen von ihrer Schmerzempfindsamkeit abgekoppelt ist. Dieser pragmatische Fischwohlansatz ist übrigens umfassender als der schmerzorientierte Ansatz, weil er dazu aufruft, auch Schäden und Stresseinwirkungen, die nichts mit Schmerz zu tun haben, wann immer möglich zu minimieren.“³²

Unabhängig von den für die Schmerzwahrnehmung im Hirn vorhandenen Strukturen, verfügen Fische über Schmerzrezeptoren in der Haut. In der Kopffregion von Forellen konnten Wissenschaftler 22 Schmerzrezeptoren nachweisen, die als freie Nervenendigungen anatomisch den Schmerzrezeptoren beim Menschen entsprechen. Die Reizleitung zum Hirn erfolge durch den Trigemini-Nerv. „In der Summe können die Erkenntnisse als ausreichend angesehen werden, die Schmerzwahrnehmung bei Fischen als Fakt zu akzeptieren“, heißt es in der Forschungsarbeit „Betäubungs- und Schlachtmethoden für Speisefische“.³³

Das Tierwohl ist für die Aquakultur eine große Herausforderung. Weil sich dieser Sektor erst in den letzten Jahrzehnten so rasant entwickelt und industrielle Ausmaße angenommen hat und weil immer neue Fischarten dazukommen, fehlt es an Wissen und biologischen Stu-

dien über Verhalten und Bedürfnisse der Fische. Die Branche neigt dazu, schon die Abwesenheit von Erkrankungen der Tiere als Beleg für gutes Tierwohl zu interpretieren. Die Haltung der Fische ist meist ganz auf Wirtschaftlichkeit und schnelles Wachstum ausgerichtet. In Sachen Tierwohl dominiert der pragmatische Ansatz: Hauptsache, die Fische fressen und wachsen.

Wer in ein Wasserbecken mit Afrikanischen Welsen blickt, ist vermutlich schockiert. Dicht an dicht drängeln sich die Fischkörper zu einem großen, dunklen Knäuel. Man hat den Eindruck, da ist mehr Fisch im Becken als Wasser. Und das Wasser ist eine ziemlich trübe Brühe. Erst wenn man weiß, dass dieser Fisch gern im engen Verbund in schlammigem Wasser lebt, dass er auch Luft atmen und notfalls einige Tage ganz ohne Wasser überleben kann, relativiert sich der Eindruck. Trotzdem bleibt ein unbehagliches Gefühl. Geht es den Fischen in Aquakulturen wirklich gut? Können sie ihre natürlichen Verhaltensweisen ausleben? Oder sind sie gestresst, krankheitsanfällig und leiden unter schlechter Wasserqualität, engen Netzkäfigen und strukturalosen Becken und Tanks?

Von guter Aquakultur mit gesunden Fischen hängt vieles ab – auch die Proteinversorgung von Millionen Menschen. Der Schlüssel fürs Fischwohl liegt bei den Betreibern der Anlagen. Auch die FAO stellt Wissen und Engagement der Menschen, die Fische halten, in den Mittelpunkt. Sie entscheiden darüber, wie gut es den Fischen geht. Wissen sie um die Biologie und Verhaltensweisen der einzelnen Arten? Erkennen sie, wenn die Fische gestresst oder ausgezehrt sind, wenn sich ihre Farbe verändert, wenn Flossen und Haut Verletzungen aufweisen? Werden Fischgesundheit und technische Anlagen regelmäßig gecheckt? Der Hannoveraner Fischexperte Prof. Dieter Steinhagen, Mitverfasser des FAO-Papiers, moniert, dass gerade Quereinsteiger oft zu wenig von Fischen verstehen.³⁵

Zur Haltung von Fischen genügt in Deutschland ein Fachkundenachweis, den man durch die Teilnahme an einem kurzen Lehrgang erwirbt. Es gibt zwar den Ausbildungsberuf des Fischwirts, doch der ist vorwiegend auf die Teichwirt-

Die Besatzdichte erreicht in einigen Anlagen schockierende Ausmaße





Der Afrikanische Wels toleriert schlechte Wasserqualitäten und mag es gern kuschelig eng

schaft fokussiert. Die Aquakultur in geschlossenen Kreislaufanlagen von Becken und Tanks hat ihre eigenen Probleme und Herausforderungen; sie ist gerade für Quereinsteiger attraktiv, die manchmal eher Experten für die Schweine- oder Rinderhaltung sind. Schlecht ausgebildetes Personal ist ein Schwachpunkt der weltweiten Aquakultur, das kritisieren auch andere Organisationen. Eine Studie über die Aquakultur in Indien – weltweit nach China zweitgrößter Produzent – ermittelte, dass in 13 von 16 untersuchten Fischfarmen das Personal nicht ausgebildet war.³⁶

Nach welchen Kriterien soll das Wohl der Fische überhaupt beurteilt werden? Die Fish Welfare Initiative, ein 2019 gegründeter Zusammenschluss internationaler Forscher und Experten, hat fünf Punkte herausgestellt.³⁷

Die Fische müssen:

- gut gefüttert werden, sie dürfen keinen Hunger leiden
- in geeignetem Lebensraum mit guter Wasserqualität und passender Temperatur leben
- frei von Schmerz, Verletzungen und Krankheiten sein
- frei von Angst, Stress und Leid
- die Möglichkeit haben, sich natürlich zu verhalten

Grundsätzlich stehen drei Tierwohl-Philosophien in Konkurrenz zueinander. Erstens das auf die Natur der Fische abzielende „natürliche“ Konzept; zweitens das auf Gesundheit und Gewichtszunahme konzentrierte „funktionale“ Konzept; schließlich, drittens, das „emotionale“ Konzept, das Leid und Gefühle der Fische einbezieht. Schon mit dem ersten Konzept erweisen sich viele Formen der Aquakultur als unvereinbar. Es verlangt, dass Fische ihre natürlichen Verhaltensweisen weitgehend ausleben können. Das ist bei Karpfen, Schleie und Co. im großen

Teich noch möglich. Aber wie soll der Lachs als Raub- und Wanderfisch in den Netzkäfigen vor der norwegischen, schottischen oder chilenischen Küste sich auch nur annähernd natürlich verhalten? Mit ihrem großen Aktionsradius sind die Raubfische in den Netzkäfigen nach diesem Kriterium am falschen Platz.

Wanderfisch im Netzkäfig

Weil auch das „emotionale“ Konzept ziemlich anspruchsvoll ist und für das Wohlergehen der Flossentiere neben physischer Gesundheit auch die Freiheit von Angst und Schmerz sowie eine gewisse mentale Behaglichkeit verlangt, konzentriert sich die Mehrheit der Wissenschaftler und Anlagenbetreiber auf das eher pragmatisch orientierte „funktionale“ Konzept des Tierwohls.³⁸ Gesundheit, Wachstum und Gewichtszunahme sind danach die entscheidenden Punkte für das Wohlergehen der Fische. Spitz formuliert könnte man sagen: Solange der Fisch „funktioniert“ und wächst, ist alles in Ordnung. Nach diesem Konzept sind auch komplett unnatürliche Haltungsbedingungen in strukturlosen Becken oder Tanks gut mit dem Fischwohl vereinbar, solange die Tiere fressen, an Gewicht zulegen und keine Krankheitsmerkmale zeigen. Und die Fischverluste gering sind.

In wissenschaftlichen Untersuchungen wird als Messgröße fürs Fischwohl häufig das Stressniveau ermittelt. Dazu misst man das Stresshormon Cortisol im Blut der Fische. In der üblichen Fischhaltung ist das aber kaum durchführbar. Man müsste die Fische regelmäßig aus dem Wasser holen, was wiederum Stress verursacht. Mit neuen Verfahren soll es nun möglich sein, das über die Kiemen abgegebene Cortisol auch im Wasser zu messen.

Das Wohl der Fische ist, egal welchem Konzept man folgt, in jedem Fall auch ein ökonomischer Faktor. Schlecht gehaltene, gestresste oder kranke Fische wachsen schlecht, die Mortalitätsrate nimmt zu, der Betreiber erleidet finanzielle Verluste. Auch die Behandlung der Fische mit Arzneimitteln ist teuer.

Elementare Voraussetzungen für das Fischwohl sind eine gute Wasserqualität und der Schutz vor Räufern wie etwa dem Kormoran. Aber auch eine schlechte Beleuchtung, Vibrationen oder Lärm können die Fische belästigen. Umgekehrt können schon kleine Verbesserungen für eine natürlichere Haltung sorgen. So gibt es Bio-Forellenzuchten in der Schweiz, die die Fließkanäle für die Fische mit Blenden „möblieren“, um – wie in der Natur – unterschiedliche Strömungen im Wasser zu erzeugen. Beim Design geschlossener Kreislaufanlagen wird die Schaffung von Ruhe- und Rückzugszonen, die den Fischen Raum für angeborene Verhaltensweisen bieten, in der Fachliteratur diskutiert.

Offensichtlicher Beleg für schlechtes Fischwohl sind die häufigen Krankheiten und Verluste in der Aquakultur. In der oben zitierten Indienstudie schwankten die ermittelten Fischverluste nach Selbstauskunft der Betreiber zwischen 6 und 50 Prozent, im Mittel lagen sie bei 15 Prozent. Infektionskrankheiten und Läusebefall sind fast die Regel. Die Hälfte der Betriebe bekannte sich in dieser Studie zum Einsatz von Antibiotika. Die hohe Krankheitsziffer ist keine indische Ausnahme. Infektionskrankheiten und der Befall mit Läusen machen auch norwegischen, schottischen und chilenischen Lachsfarmen seit Jahren gravierende Probleme. Auch in geschlossenen Kreislaufanlagen können Krankheitskeime über den Wasserzufluss oder über



neue Besatzfische eingeschleust werden. Je mehr Stress die Fische haben, desto anfälliger sind sie.

Besatzdichte: Darf's ein bisschen mehr sein?

Natürlich beeinflusst gerade die Besatzdichte das Fischwohl. Wie viele Fische leben auf welchem Raum? Besonders in geschlossenen Kreislaufanlagen, in denen Sauerstoffgehalt und Wasserqualität optimiert werden können, ist die Versuchung groß, möglichst viele Fische dicht gepackt zu halten. Während die Betreiber von Aquakultur-Anlagen mit hohen Besatzdichten arbeiten wollen, fordern Tierschützer und Umweltverbände mehr Platz für die Fische. Unter den besonderen Bedingungen der Aquakultur, wo die Tiere kaum ausweichen können, scheint nach vorliegenden Studien eher eine mittlere Besatzdichte optimal zu sein. Ab einer bestimmten Dichte werden die Fische zur Parallelausrichtung und damit zur Schwarmbildung gezwungen, wodurch weniger Aggressionen entstehen. Bei nur geringem Besatz kommt es dagegen öfter zu Rangeleien und Aggressionen,

die Fische beginnen ein Revierverhalten zu entwickeln. Dies darf allerdings keine Ausrede sein für absurd hohe Besatzdichten. In den Netzkäfigen der Lachse verschlechtert sich das Wohlergehen der Fische jenseits einer Grenze von 22 Kilogramm Lachs je Kubikmeter Raum, wie eine Studie von James Turnbull et al. mit Hilfe gemessener Stresshormone der Fische feststellt.⁵⁹ Wissenschaftler halten eine Besatzdichte von 15 Kilogramm je Kubikmeter bei Lachsen für vernünftig. Hohe Besatzdichten erleichtern die Ausbreitung von Parasiten und Krankheiten.

Bisher gibt es in der Aquakultur – mit Ausnahme des kleinen Biosektors – keine klaren Grenzziehungen, was die Besatzdichten angeht. Es bleibt in der Regel dem jeweiligen Betreiber der Anlage überlassen, wie viele Fische oder Garnelen er einsetzt. Bei Fischen, die gutmütig und hart im Nehmen sind wie Pangasius, Tilapia oder dem Afrikanischen Wels werden auch deutlich über 100 Kilogramm Fisch je Kubikmeter Wasser gehalten.

Auch Transport und Schlachtung sind kritische Stationen des Fischlebens und sollten weitge-

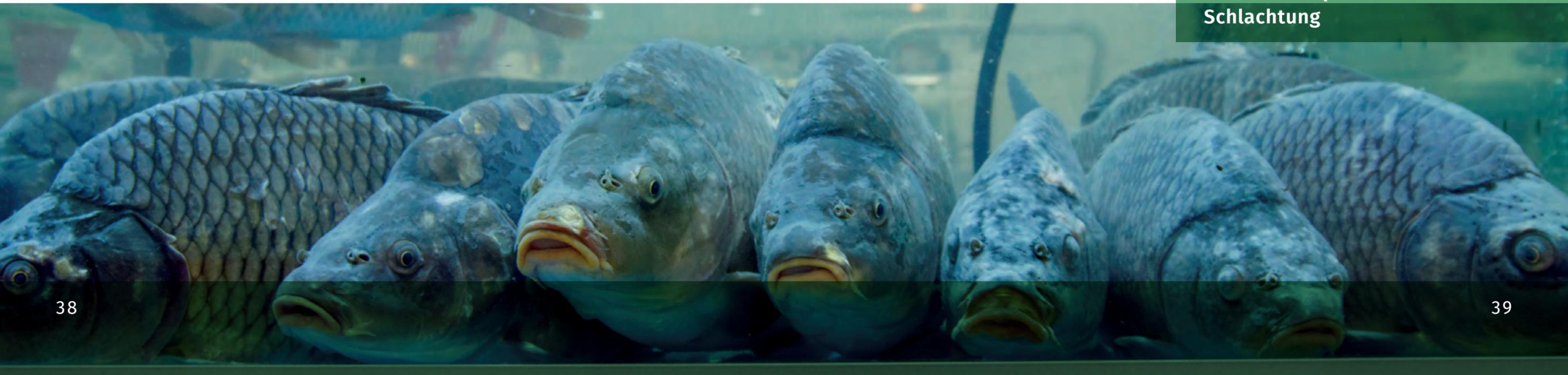
hend stressfrei sein. Fehlerhaft betäubte und geschlachtete Fische können noch bis zu 20 Minuten leiden. Fehlbetäubungen kommen im automatisierten Schlachtverfahren häufig vor. Auch das „Einsammeln“ und Transportieren der Fische zum Schlachtbetrieb ist oft mit hohem Stresslevel verbunden.

Die Betäubung und Tötung der ausgemästeten, meist vier bis fünf Kilogramm schweren Lachse war lange Zeit besonders umstritten. Manfred Klinkhardt, einer der besten Kenner der Branche, schreibt, dass die Fische in den überfüllten, mit Kohlendioxid angereicherten Narkosebecken eher erstickt als betäubt wurden. Inzwischen ist diese Form der qualvollen Tötung in Europa abgeschafft worden. Heute werden die Lachse durch Rohrsysteme gepumpt und in spezielle Betäubungs- und Tötungsstraßen geleitet. Sie werden in Kanäle gedrückt, die der Körpergröße des Lachses entsprechen, erhalten dort einen vollautomatischen Hammerschlag auf den Kopf, bevor sie durch den Kehlstich getötet werden. Häufig beendet schon der Schlag auf den Kopf das Lachsleben.

Wie ist es nun tatsächlich um das Tierwohl unter Wasser bestellt? Die Fish Welfare Initiative bilanziert: „Wir glauben, dass viele Anlagen der Aquakultur ein schlechtes Fischwohl aufweisen.“ Die Slow-Food-Vorsitzende und Fischerei-Expertin Nina Wolff unterstreicht diese Einschätzung und erklärt: „Das Wohl der Fische geht uns ebenso an wie das Wohl der Tiere an Land. ‚Fischwohl‘ ist eine vergleichsweise junge Denkkategorie. Und dennoch ist es höchste Zeit, unter die Oberfläche zu blicken und die in einigen Aquakulturbetrieben herrschenden Missstände aufs Korn zu nehmen. Dass Fischwohl die Qualität des Produkts steigert, könnte ein wirksamer Köder sein, den Tierwohl-Standard auch unter Wasser zügig weiterzuentwickeln.“

Ökologische Aquakultur wird inzwischen weltweit praktiziert, ihr Marktanteil ist aber noch nicht über ein Nischenniveau hinausgekommen. Stefan Bergleiter, ehemaliger langjähriger Fachgebietsleiter Aquakultur und Fischerei bei

Schuppen- und Spiegelkarpfen warten im Aquarium auf die Schlachtung





Naturland, dem wichtigsten deutschen Bioverband für Wasserbewohner, schätzt den weltweiten Umsatz auf rund eine Milliarde Dollar im Jahr, das ist weniger als ein Prozent der konventionellen Aquakultur.

In der Nische: Aquakultur mit Bio-Zertifikat

Das wahre Ausmaß an ökologisch praktizierter Aquakultur ist allerdings größer, doch viele Betriebe sind nicht zertifiziert. Der kleine polnische Karpfenfarmer oder kleine Betriebe in Indien, Bangladesch und Vietnam, die Süßwasserfische in Teichen halten, orientieren sich an der traditionellen, weitgehend natürlichen Aquakultur, die ohne oder nur mit begrenzter Zufütterung auskommt. Inzwischen gibt es auch ökologische Muschel- und Austernzuchten.

Gerade die ökologische Aquakultur macht die Probleme der Branche exemplarisch sichtbar. Wie kann man die kulinarisch begehrten Raubfische Lachs, Wolfsbarsch, Dorade und viele andere aufziehen, ohne zu viel Fisch aus Wildfängen zu verfüttern? In der ökologischen Aquakultur wird zwar ebenfalls Fischmehl und Fischöl eingesetzt. Aber Fisch in den Meeren zu fangen, um daraus Futter für Ökofarmen zu gewinnen, steht auf der Verbotsliste. Das Fischmehl soll nur aus Fischabfällen kommen, zum Beispiel aus der Filetierung. Die zur Verfügung stehenden Abfallmengen sind allerdings nicht immer in ausreichend vorhanden. Also werden noch andere tierische Quellen erschlossen und mitverarbeitet wie Blutmehl und Federmehl, dazu synthetische Aminosäuren und speziell aufbereitetes pflanzliches Futter. Auch Ringelwürmer werden gezüchtet und vermehrt, um sie als Futtermittel für Raubfische einzusetzen.

Trotz aller Anstrengungen bleibt ein Unbehagen: Letztlich, sagt Bergleiter, sei „eine Ausweitung der marinen Aquakultur mit ihren Raubfischen unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit kaum möglich – davon müssen wir wegkommen“. Die Branche müsse statt der Raubfische mehr Gemischtköstler halten und sich vom Fischmehl als Futterbasis lösen, das gelte aber nicht nur für den Biosektor, sondern für die gesamte Aquakultur weltweit. Wird der Verbraucher bei dieser Umorientierung auf andere Fischarten mitgehen? Bergleiter weiß um die Vorlieben der Verbraucher: Die essen am liebsten Raubfische wie Lachs, Wolfsbarsch und Co.

Stolz ist der Fischereiexperte auf einige ökologische Garnelen-Vorzeigeprojekte. So gebe es Bio-Garnelen aus Vietnam, die ganz ohne Zufütterung aufwachsen und sich vor allem von Plankton ernähren. Nicht nur ethisch, auch geschmacklich seien diese Shrimps von herausragender Qualität.

Wie unterscheidet sich die Öko-Aquakultur von der konventionellen Fischhaltung? In Sachen Besatzdichte sind klare Grenzen gesetzt. Naturland erlaubt zum Beispiel bei Lachs, Pangasius und Forelle nur 10 Kilogramm Fisch je Kubikmeter Wasser. Das Futter muss biologisch zertifiziert sein. Gentechnik steht ebenso auf dem Index wie Pestizide und Kunstdünger bei den pflanzlichen Futtermitteln. Die Betriebe müssen Managementpläne vorlegen, die Standortwahl soll Wasserströmungen und -tiefe optimieren. Der Einsatz der üblichen Medikamente – etwa gegen Fischläuse – ist auch in Öko-Betrieben erlaubt und wird ab einer bestimmten Parasitenzahl von den Landesbehörden vorgeschrieben. Die Aufzucht von Fischen in reinen Betonbecken und anderen künstlichen Behältnissen ist

dagegen nicht erlaubt, ein natürlicher Bodengrund mit entsprechender Mikroflora muss vorhanden sein. Die Schlachtung der Fische erfolge nach vorheriger Betäubung und auf möglichst kurzen stressminimierten Wegen.

Die EU-Verordnung zur „Produktion von Tieren und Meeresalgen in ökologischer/biologischer Aquakultur“ ist, was Fütterung und Besatzdichten angeht, teilweise weniger streng als die Vorschriften von Naturland, dem europäischen Pionier der Aquakultur. In Sachen Tierwohl und artgerechter Haltung ist allerdings auch die Ökobranche auf weitere Forschung und neue Erkenntnisse angewiesen.

„Die Diskussion um das Wohl der Fische steht noch am Anfang, wir wissen oft einfach nicht, wie man den Fischen etwas Gutes tun kann“, sagt Bergleiter und nennt auch gleich ein konkretes Beispiel: Gut meinen- de Betreiber legen einen schönen großen Stein in den Forellenteich, er soll Abwechslung und Versteckmöglichkeiten bieten. Doch manchmal führt solch ein gut gemeinter Stein zur Tyrannei im Teich, zu Stress und Revierhalten, wenn einzelne Männchen den Stein besetzen und als ihr Territorium aggressiv verteidigen.

Neben dem Bio-Zeichen hat sich in den letzten Jahren vor allem das ASC-Label für Aquakulturen etabliert. Es soll eine weitgehend umwelt- und sozial gerechte Produktion kennzeichnen. ASC steht für Aquaculture Stewardship Council – Sitz in London und Utrecht – und ist das Pen-

dant zum Marine Stewardship Council (MSC), dem weithin bekannten, teilweise umstrittenen Label für Fisch aus Wildfängen, die als „nachhaltig“ zertifiziert sind.

Was taugt das ASC-Label für Aquakultur?

Geburts helfer des ASC-Labels war die Umweltorganisation WWF, die 2004 einen Dialog für umweltgerechte Aquakultur angestoßen hatte, aus dem heraus sich 2010 der ASC entwickelte. 2012 kamen die ersten Fischprodukte mit ASC-



Kennzeichnung auf den Markt. Das Label galt von Beginn an als Kompromisslösung aller Interessengruppen und war keine gezielte Premium-Kennzeichnung wie etwa das Naturland-Emblem für Bioprodukte aus Aquakultur. Kritik gab es immer wieder am Einsatz von Fischmehl und gentechnisch verändertem Soja in den Futtermitteln.



Dennoch ist das ASC-Label ein ernsthafter Versuch, die Aquakultur in nachhaltigere Bahnen zu lenken. Die Betriebe müssen sich Kontrollen öffnen und Richtlinien für ihre Anlagen aufstellen. In den vergangenen Jahren wurden nach Konsultationen mit den Stakeholdern für 17 Spezies spezifische Standards für die Zertifizierung formuliert, darunter Tilapia, Pangasius, Lachs, Dorade, Wolfsbarsch, Forelle, Garnelen und Muscheln. Bis zum Jahresende 2020 waren mehr als 28.000 Produkte aus zertifizierten Fischfarmen in 90 Ländern ASC-zertifiziert.⁴⁰ Hier einige Anforderungen an die zertifizierten Betriebe:

- Das Fischfutter darf nicht von überfischten Beständen stammen, das Fischmehl soll aus nachhaltig zertifizierten Fischereien gewonnen werden.
- Falls Gentech-Soja eingesetzt wird, muss der Betrieb dies deklarieren. Pflanzliches Futter

muss ebenfalls aus nachhaltigen Quellen kommen.

- Eine geringe Sterblichkeitsrate während der Aufzucht muss nachgewiesen werden.
- Die Betriebe müssen für eine gute Wasserqualität sorgen.
- Der Einsatz von Antibiotika ist nur unter medizinischer Überwachung und bei erkrankten Tieren erlaubt.
- Kinderarbeit muss ausgeschlossen sein.

In Kommunikation und Marketing tritt der ASC wie ein Umweltverband auf, er bleibt aber hinter den Ansprüchen für ökologisch zertifizierte Aquakulturen zurück. Dennoch darf man das ASC-Label als wichtigen Schritt ansehen, um in einem weithin unregulierten Business vernünftige Standards für Umwelt und Tierschutz zu benennen und durchzusetzen. Aktuell werden jedes Jahr rund zwei Millionen Tonnen Fisch

mit ASC-Label verkauft.⁴¹ Der ASC berichtet von deutlichen Fortschritten auf dem Markt für Fisch und Meeresfrüchte aus verantwortungsbewusster Aquakultur.

Buntbarsche mit Tomate ...

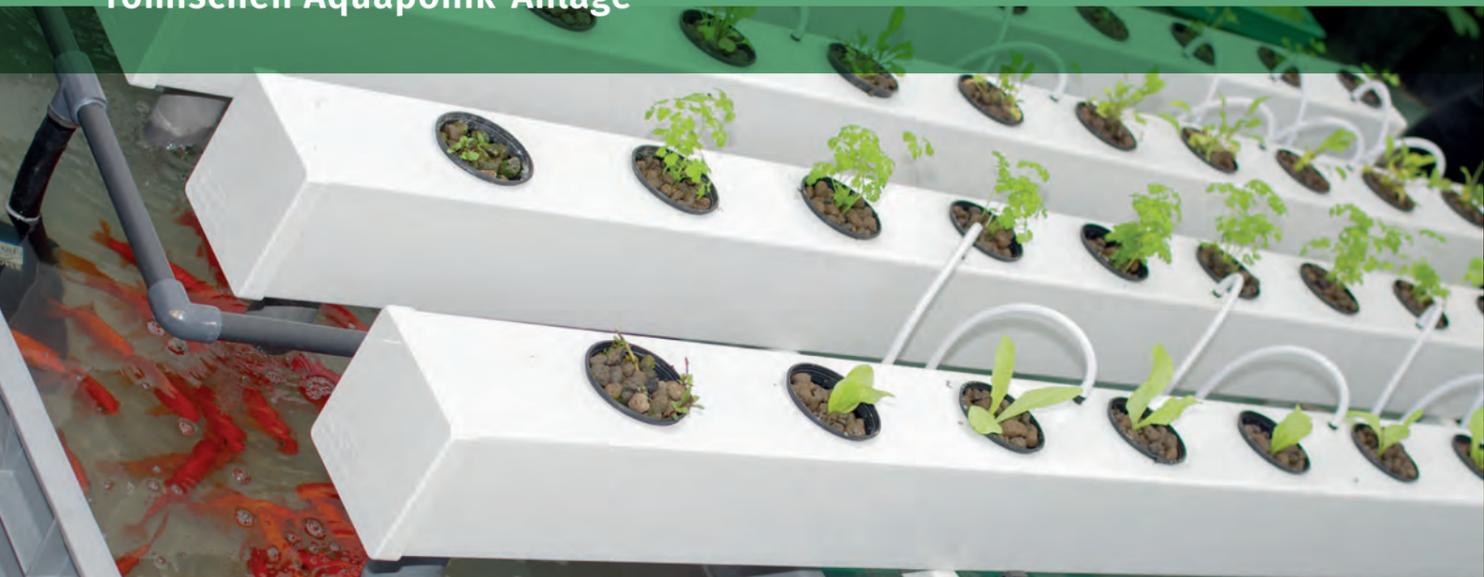
Für die neuen Kreislaufanlagen werden derzeit Kriterien für eine ASC-Zertifizierung aufgestellt. Bisher hatte sich das Label weitgehend auf Aquakulturen in Netzkäfigen, Durchflussanlagen und Teichen konzentriert. Wegen des weltweit rasanten Wachstums der Kreislaufanlagen wird jetzt auch diese Haltungsform genauer bewertet. Energieverbrauch, Wassernutzung, -aufbereitung und -rückfluss oder das Abfallhandling sollen begutachtet werden, aber auch Besatzdichte der Fische, Überlebensraten und die Futter-Konversionsrate: Wie viel Futter (und Fischmehl) wird tatsächlich verbraucht, um ein Kilogramm Fisch zu erzeugen?

In Berlin, in unmittelbarer Nähe des Müggelsees, kann ein Aquakultur-Konzept besichtigt werden, das vor gut einem Jahrzehnt

für Aufsehen sorgte. Dort züchten Forscher des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) auf 170 Quadratmetern Fische und Gemüsepflanzen in einer interessanten Kombination. „Aquaponik“ heißt das Zusammenspiel von Aquakultur und Hydroponik (Pflanzenzucht ohne Erde). Was auf überschwemmten Reisfeldern in Asien gut funktioniert – die Lebensgemeinschaft von Fischen und Pflanzen –, ist am Müggelsee im Rahmen eines Pilotprojektes technisch verfeinert und weiterentwickelt worden.

In einem gemeinsamen Wasser-Kreislauf werden Tilapien (Buntbarsche) gehalten und gleichzeitig Tomaten angebaut. Das Fischwasser düngt und bewässert die Tomaten. Wasserbecken und Gemüsepflanzen stehen in einem geschlossenen Gewächshaus. So können die Ausscheidungen der Fische das Wachstum der Tomaten beschleunigen. Die Feuchtigkeit, die die Tomatenblätter verdampfen, kondensiert und tröpfelt zurück in die Fischbecken, was den Frischwasserverbrauch reduziert. Weil Fische Eiweiß fressen und als Folge Ammonium aus-

Anzucht von Stecklingen und die Ernte von Rote-Bete-Blättern in einer römischen Aquaponik-Anlage





scheiden, müssen spezielle Bakterienkulturen die toxischen Stoffe zu Nitrat umwandeln – ein guter Dünger für die Tomaten.⁴²

Inzwischen gibt es ähnliche Projekte in vielen Ländern und immer wieder neue Kombinationen von Fischarten und Gemüse- oder Kräuterpflanzen. Noch einen Schritt weiter gehen Anlagen, bei denen auch Insekten in die Aquaponik integriert werden. Sie dienen als Fischfutter und können wiederum mit Schlachtabfällen aus der Filetierung von Fischen oder mit Abfällen aus der Tomatenzucht gefüttert werden. Die Forscher des IGB sehen in der Aquaponik ein Vorzeigeprojekt für nachhaltige Aquakultur. Süßwasserfische wie Tilapien, aber auch Katzenwelse oder Zander seien gut geeignete Kandidaten für diese Haltungsform. Theoretisch könnten auch Salzwasserfische eingesetzt werden, dann müsste man sich aber vom klassischen Gemüse- und Kräuteranbau – zum Beispiel mit Tomaten, Gurken, Chilis oder Basilikum – verabschieden und stattdessen salztolerante Algen mit der Fischkultur verbinden.

Um Stress und Revierkämpfe unter den Fischen zu vermeiden, hat sich das IGB-Team für eine Besatzdichte von 50 bis 80 Kilogramm Fisch je Kubikmeter Wasser entschieden. Das zwingt die Tilapien in eine weitgehend stressfreie Schwarmdisziplin. Die Ausschüttung von Stresshormonen wird von den Forschern kontrolliert. Die erzeugten Fische

konnten auch kulinarisch überzeugen: „Das ist kein Billigfisch, Tilapien schmecken richtig gut“, erklärte Projektgründer Werner Kloas.⁴³ Um den Fischmehleinsatz so gering wie möglich zu halten, haben die IGB-Forscher mit Fliegenmadenmehl experimentiert. Tilapien sind Allesfresser, die auch pflanzlicher Kost nicht abgeneigt sind. Kloas: „Global betrachtet, muss die Aquakultur mit möglichst wenig Ressourcen und effizientem Futtereinsatz möglichst viel hochwertiges Fischprotein produzieren.“ Für ihre Buntbarsche in Aquaponik ermittelte das IGB einen Einsatz von 1,2 Kilogramm Trockenfutter, um ein Kilogramm Fisch zu erzeugen.

Zu den spektakulärsten Projekten der neuen Aquakultur gehört die Meeresfisch-Zuchtfarm in Völklingen-Fürstenhausen, 600 Kilometer von der Küste entfernt.

... und Wolfsbarsche made in Völklingen

Auf dem Gelände einer alten Kokerei wurde eine 7.000 Quadratmeter große Betonhalle mit vier Wasserbecken gebaut, in denen Wolfsbarsche, Doraden, Yellowtail Kingfish und Störe produziert werden. Es war „die weltweit erste Anlage zur kommerziellen Produktion von Seefischen ohne Zugang zu natürlichem Meerwasser“, so steht es noch heute im Internet-Lexikon Wikipedia. Die zuerst kommunal betriebene Anlage ging zur Jahresmitte 2012 in Betrieb. Es folgten Pleiten, Pech und Pannen. Die Stadtwerke Völklingen als Betreiber rutschten in die Pleite, 2014 übernahm eine Schweizer Investorengruppe, das Projekt wurde verkauft.

Aktuell sollen nun mehr als 100 Tonnen Fisch im Jahr produziert werden. Die Betreiberfirma wirbt allen Ernstes damit, dass in ihrem natürlichen Futter „ein hoher Anteil an Fischöl und Fischmehl“ enthalten sei. Die moderne Wasser-

umwälz-Technik inklusive Strömungserzeugung und gedimmtem Licht sowie die Größe der Anlage setzten neue Maßstäbe. Der WBGU sieht als Nachteile solch großer Anlagen die hohen Kapitalkosten, eine komplexe, noch nicht ausgereifte Technik und den immensen Energieverbrauch. Gleichwohl hat die Völklinger Fischzucht Besucher aus aller Welt angelockt und viele Investoren inspiriert. Soll so die neue Aquakultur aussehen? Aufwendige Technik, riesige Becken, Intensivhaltung teilweise exotischer Arten? Es geht sicher auch einige Nummern kleiner.

Gute Aquakultur braucht Regulierung, Gesetze, Kontrollen

Der Boom der Aquakultur hat sich in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten in einem teilweise rechtsfreien Raum vollzogen. Die fehlenden Gesetze und Vorschriften sind immer wieder kritisiert worden. Auf internationaler Ebene existieren keine verbindlichen Übereinkommen zur Regulierung, sondern nur unverbindliche Strategien und Empfehlungen. Daran hat sich wenig geändert. Die Welternährungsorganisation FAO hat zwar einen Verhaltenskodex formuliert, bei dessen Umsetzung aber kaum Fortschritte erzielt. Zudem ist der Kodex zu unverbindlich und zu allgemein formuliert.

Die Entwicklung und Stärkung einer wirklich nachhaltigen Aquakultur mit dem Schutz von Ökosystemen und Biodiversität wird in zahlreichen Forschungsberichten und Erklärungen immer wieder betont. Notwendig sind anspruchsvolle internationale Standards und darüber hinaus Hilfen für die Entwicklungs- und Schwell-

Modellansicht der Meeres-Zuchtfarm auf dem Gelände einer ehemaligen Kokerei in Völklingen





lenländer, um die Aquakultur ökologischer und sozial verträglicher zu gestalten. Aber auch auf europäischer Ebene gibt es keine verbindlichen Umweltschutzrechtsakte mit direktem Bezug zur Aquakultur. Gleichzeitig will die EU aber das Potenzial der europäischen Aquakultur heben und das Wachstum beschleunigen.

Das Jahrhundertthema der Nachhaltigkeit zieht sich indes wie ein roter Faden durch alle Strategiepapiere und Studien zur Zukunft der Aquakultur. In den nächsten Jahren wird es darauf ankommen, von der Theorie in die Praxis zu wechseln. Es besteht kein Zweifel: Weltweit wird die Aquakultur auch in den nächsten Jahren weiter wachsen. Nachhaltige Konzepte, eine bessere Regulierung sowie dazu gehörende regelmäßige Kontrollen, ein verstärktes Augenmerk für das Tierwohl mit entsprechenden Forschungsanstrengungen und ambitionierte Zertifikate für gute, nachhaltige Produkte erscheinen notwendiger denn je.

Wie steht Slow Food Deutschland zur Aquakultur?

Die Aquakultur-Betriebe in Deutschland, aber auch in Europa und auf anderen Kontinenten können nicht beurteilt werden, ohne den Blick auf die überfischten Weltmeere zu richten. Für Slow Food hat eine nachhaltige Fischerei, die sich an den Vorgaben der Wissenschaft ausrichtet, überfischten Beständen die notwendige Erholungszeit gibt und die großartigen Ressourcen der marinen Welt mit Respekt und Wertschätzung nutzt, höchste Priorität. Gutes Fischereimanagement ist trotz einiger Fortschritte längst nicht auf allen Weltmeeren und in allen Fischereien zu erkennen. Noch immer gelten 34,2 Prozent aller Fischbestände offiziell als überfischt,

59 Prozent werden bis zum maximal möglichen Höchstertag genutzt. Seit mehr als 30 Jahren stagnieren nun schon die Meeres-Wildfänge, trotz eines immer größeren technischen Aufwands. Es bleibt die wichtigste Aufgabe von Slow Food, die Meeresfischerei in unserer Wächterfunktion kritisch zu begleiten und vor allem Nord- und Ostsee – unsere „heimischen Meere“ – dabei fest im Blick zu behalten.

Die Krise der globalen Fischerei ist zum Motor der Aquakultur geworden. Sie versorgt Milliarden Menschen mit wertvollem Fischprotein und zählt weltweit 21 Millionen Beschäftigte. Slow Food erkennt die bedeutende Rolle der Aquakultur für die Ernährung der Menschheit an, insbesondere im globalen Süden. Trotz des stetig wachsenden Outputs dieses Ernährungs-

sektors müssen wir aber konstatieren, dass viele Formen der Aquakultur nicht nachhaltig sind. Dazu gehört vor allem die Aufzucht von Raubfischen in den Netzkäfigen der marinen Aquakultur. Trotz veränderter Futterzusammensetzung verbrauchen sie immer noch große Mengen an Fischmehl und Fischöl und in den vergangenen Jahren auch immer größere Mengen an Soja. Die größtenteils aus Lateinamerika importierten Sojamengen verschärfen die Regenwaldproblematik mit den anhaltenden Brandrodungen. Fischmehl und Fischöl wiederum werden aus Fischschwärmen gewonnen, die als minderwertig angesehen werden, die aber in vielen Ländern durchaus einen wichtigen Beitrag zur Proteinversorgung leisten und in den ozeanischen Ökosystemen eine ebenso wichtige Rolle in der Nahrungskette ein-

nehmen. Es ist fatal, wenn Lachse, Thunfische und andere Raubfische zu Nahrungskonkurrenten für ärmere Bevölkerungsschichten in lateinamerikanischen und afrikanischen Ländern werden.

Besonders kritikwürdig ist das „Tunafarming“, also die Mast von Thunfischen, bei der bis zu 20-mal mehr Fisch verfüttert als geerntet wird. Auch die Produktion des Lachses in mariner Aquakultur ist mit gravierenden Problemen verbunden, wie wir gezeigt haben. Der Lachs ist der beliebteste Fisch in deutschen Fischtheken, die Verbraucher*innen sind indes über die Fütterungsproblematik, über Massenausbrüche,

Symphonie in Blau: Indonesischer Fischer flickt sein Netz





Parasitenbefall und Chemieeinsatz in der Regel schlecht oder gar nicht informiert. Die Bekämpfung von Krankheiten und Parasiten in den Lachsfarmen erfordert einen hohen Einsatz von Arzneimitteln und Insektiziden. Die Ausbrüche Hunderttausender Lachse jedes Jahr gefährden die Wildbestände. Auch das Fischwohl muss kritisch gesehen werden, schon angesichts der großen Verluste der vergangenen Jahre in den chilenischen und norwegischen Anlagen. So ist der Lachs aus mariner Aquakultur für Slow Food ein No-Go.

Slow Food bleibt auch skeptisch gegenüber dem neuen Trend, die Aufzucht der Lachse in sogenannte landgestützte Anlagen zu verlagern. Den Vorteilen dieser Anlagen – keine Ausbrüche von Fischen, keine Belastung der Ökosysteme an den Küsten – stehen hohe Investitionskosten, ein ebenso hoher technischer Aufwand und ein großer Energieverbrauch gegenüber. Gleichzeitig wird hier eine vollkommen unnatürliche Haltungsform etabliert, die womöglich Phantasien weckt, in diesen geschützten Anlagen genmanipulierte, besonders schnell wachsende Turbolachse mit weit höherem Schlachtgewicht zu produzieren. Wegen der Fluchtgefahr gibt es für diese bereits „einsatzbereiten“ Riesenlachse bisher in keinem Land eine Aufzuchtgenehmigung für die Netzgehege an den Küstenlinien.

Auch bei den Süßwasserfischen in Aquakultur geht der Trend im globalen Maßstab zu geschlossenen Kreislaufanlagen an Land. Bei gut geführten Anlagen erreichen mehr als 90 Prozent der Fische ihr Schlachtgewicht. Wassermanagement und Futterzusammensetzung, die Ausbildung der Betreiber und ihres Personals und das Fischwohl sind dabei kritisch zu hinterfragen. Die von der Fish Welfare Initiative gefor-

derten „natürlichen Verhaltensmöglichkeiten“ für die Fische, sind in den strukturlosen Becken und Tanks in aller Regel nicht gegeben.

Das Gegenstück solcher modernen Anlagen sind die Teichwirtschaften und die vor allem in der Forellenzucht genutzten Durchflussanlagen. Mit großer Sorge sieht Slow Food den Rückgang der naturnahen Teichwirtschaften in vielen Regionen Deutschlands. Es ist alarmierend, dass ausgerechnet diese Hotspots der Biodiversität in ihrem Bestand gefährdet sind. Das starke Aufkommen von Prädatoren wie Kormoran und Fischotter, die leidigen Auseinandersetzungen mit den Wasserbehörden und die geringe gesellschaftliche Wertschätzung für diese nachhaltige Form der Aquakultur machen den Fischwirten das Leben schwer. Die Klimakrise kommt dazu. Für Slow Food ist die Unterstützung der Teichwirtschaften eine Herzensangelegenheit, zumal die Teiche nicht nur das Landschaftsbild bereichern, sondern auch für Insekten, Amphibien, Vögel und selten gewordene Pflanzen ein wertvoller Rückzugsraum sind.

Slow Food versteht sich als kritischer Beobachter der Aquakulturen. Jenseits romantischer Verklärung lieblicher Teichlandschaften verlangen wir in der Fischzucht und -haltung der Aquakulturen zukunftsfähige, ressourcenleichte, fischwohlkompatible Konzepte. Wir verlangen Respekt vor der Natur und nachhaltige Strategien bei Fütterung, Wassermanagement und Fischauswahl. 

Quellenangaben

- ¹ FAO: The state of World Fisheries and Aquaculture, Rom, Oktober 2020, Seite 3
- ² Vortrag von Rainer Froese, Geomar-Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung in Kiel
- ³ FAO: The state of World Fisheries and Aquaculture, Rom 2020, Seite 47
- ⁴ Ebenda, Seite 29
- ⁵ WBGU-Hauptgutachten: Menschheitserbe Meer, 2013, Kapitel Aquakultur, Seite 164 -182, www.wbgu.de
- ⁶ Bund-Länder-Arbeitsgruppe Nastaq: Nationaler Strategieplan Aquakultur 2021-2030 für Deutschland, Seite 20
- ⁷ Ebenda, Seite 12
- ⁸ Öko-Institut Freiburg: Politik für eine Nachhaltige Aquakultur 2050, November 2018, Seite 22
- ⁹ Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (Hg.): Perspektiven für die deutsche Aquakultur im internationalen Wettbewerb, September 2017, Seite 232
- ¹⁰ Besuch bei der Teichwirtschaft Bächer in der Oberpfalz, November 2019
- ¹¹ Bernhard Feneis: Vortrag bei der Tagung „Woher kommt der Fisch auf dem Tisch?“, Loccumer Protokolle, September 2014
- ¹² Bund-Länder-Arbeitsgruppe Nastaq: Nationaler Strategieplan Aquakultur 2021-2030 für Deutschland, Seite 22
- ¹³ Ebenda, Seite 28
- ¹⁴ Öko-Institut Freiburg: Politik für eine Nachhaltige Aquakultur 2050, November 2018, Seite 42
- ¹⁵ Björn Kok et al.: Fish as feed. Using economic allocation to quantify the fish-in:fish-out-ratio of major aquaculture species, Fachzeitschrift Aquaculture, Ausgabe 528, 2020
- ¹⁶ Manfred Klinkhardt: Lachs – Die Erfolgsgeschichte des Zuchtlachses, Fachpresse-Verlag, Hamburg 2005
- ¹⁷ Greenpeace: Challenging the aquaculture industry on sustainability, Januar 2008
- ¹⁸ Trine Ytrestoyl et al.: Utilisation of feed resources in production of Atlantic salmon in Norway, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848615300624>
- ¹⁹ Tirza Meyer: Giftige Fischsuppe, FAZ.net, März 2018
- ²⁰ Fischmagazin: München - Dezentrale Produktion von Insektenlarven als Fischfutter, September 2020
- ²¹ Daniel Benetti et al.: Advances in Tuna-Aquaculture, Academic Press, 2016
- ²² Yossi Tal et al.: Environmentally sustainable land-based marine aquaculture, Fachzeitschrift Aquaculture, Ausgabe 286, 2009, Seite 28-35
- ²³ Stefan Bergleiter et al.: Kreislaufanlagen – Positionen des Ökosektors, Stakeholder-Studie im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau, 2016
- ²⁴ Fischmagazin: Norwegen – 44 Prozent mehr Escapes bis November 2019, Januar 2020
- ²⁵ Persönliches Gespräch mit dem Aquakulturexperten Helmut Thetmeyer
- ²⁶ Fischmagazin: Norwegen – Antibiotika-Verbrauch je Kilogramm Lachs weiter gesunken, 2. Dezember 2019
- ²⁷ Fischmagazin: Chile – Lachsproduzenten reduzieren Antibiotika-Verbrauch, Januar 2019
- ²⁸ Wilfried Huismann, Schwarzbuch WWF, Kapitel 4 zur Aquakultur in Chile, „Fischige Freunde“, Seite 51-82, Gütersloher Verlagshaus 2012
- ²⁹ Fischmagazin: Chile – Konferenz zur Lachslaus-Problematik, November 2018
- ³⁰ Douglas Fraser: Scottish salmon farming's sea lice crisis, BBC-News, Februar 2017
- ³¹ FAO: Welfare of fishes in aquaculture, Fisheries and Aquaculture Circular, No. 1189, Budapest 2019
- ³² Spiegel-Online Wissenschaft: „Deutschlands erster Angelprofessor - Fische kennen keinen Schmerz wie wir“, September 2013
- ³³ Andreas Stamer: Betäubungs- und Schlachtmethoden für Speisefische, Biosuisse 2009
- ³⁴ Internationale Gesellschaft für Nutztierhaltung: Fischwohl in der Aquakultur – Probleme und Lösungsansätze, Dezember 2020
- ³⁵ Persönliches Gespräch mit Prof. Steinhagen
- ³⁶ Marco Cerqueira et al.: Fish Welfare Scoping Report: India, Oktober 2020
- ³⁷ <https://www.fishwelfareinitiative.org/>
- ³⁸ FAO: Welfare of fishes in aquaculture, Fisheries and Aquaculture Circular, No. 1189, Budapest 2019, Seite 2
- ³⁹ James Turnbull et al.: Stocking density and welfare of cage farmed Atlantic salmon: application of a multivariate analysis, Fachzeitschrift Aquaculture, Ausgabe 243 2005, Seite 121-132
- ⁴⁰ <https://www.asc-aqua.org/de/news/latest-news/rueckblick-auf-ein-unvergessenes-jahr-und-vorschau-auf-kommende-projekte/>
- ⁴¹ Birger Nicola: Was das Zuchtfisch-Siegel über Lachs, Pangasius und Co. verschweigt, Die Welt, 6. Dezember 2019
- ⁴² Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei: Der Tomatenfisch – Frisch für uns und die Umwelt, August 2015
- ⁴³ Persönliches Gespräch mit Prof. Kloas



IMPRESSUM

Broschüre zur Aquakultur, Januar 2022

Herausgeber: Fischkommission, Slow Food Deutschland e. V.
Gert Dirkwinkel, Manfred Kriener, Andrea Lenkert-Hörrmann, Stefan Linzmaier, Viola Stegmann, Nina Wolff
Slow Food Deutschland e. V., Marienstr. 30, 10117 Berlin
info@slowfood.de

Autor und Redaktion: Manfred Kriener

Layout und Grafik: orthografie, Ortha Dittmann

Korrektur: Christoph Moors

Titelbild: Adobe Stock

Copyright: Wiedergabe und Nachdruck aus dieser Broschüre sind – auch auszugsweise – nur nach Rücksprache und mit Genehmigung der Herausgeber möglich.

V.i.S.d.P.: Dr. Nina Wolff

Bildnachweis:

Umschlagseite Adobe Stock; S. 2-3: ian-keefe/unsplash; S. 5 Thomas G./Pixabay; S. 6-7: patrick-schneider/unsplash; S. 8: Adobe Stock; S. 8-9: Darkmoon_Art/Pixabay; S. 11: Ingo Hilger/Slow food; S. 12: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft /Archiv Karpfenteichwirtschaft; S. 14: saif-rahman/unsplash; S. 15: Daniel Wanke/Pixabay; S. 16: Katharina N./Pixabay; S. 17: Opeyemi Owolabi/Pixabay; S. 19: ©FAO/FameMedia; S. 20-21,22: Adobe Stock; S. 23: peter-lam-ch/unsplash; S. 25 ©FAO/Adek Berry; S. 26,27: Adobe Stock; S. 28: mohmed-nazeeh/unsplash; S. 29, 31 32: Adobe Stock; S. 33: Ingo Hilger/Slow Food; S. 35: Adobe Stock; S. 36: DEZALB/Pixabay; S. 38-39: Adobe Stock; S. 41: BlackRiv/Pixabay; S. 42: Adobe Stock; S. 43: ©FAO/Riccardo De Luca; S. 44-45: Stadtwerke Völklingen; S. 47: AdobeStock; S. 50: david-clode/unsplash;

Slow Food hat sich zum Ziel gesetzt, eine Ernährungswelt zu schaffen, die auf fairen Beziehungen basiert, die biologische Vielfalt, das Klima und die Gesundheit fördert und es allen Menschen ermöglicht, ein Leben in Würde und Freude zu führen. Als globales Netzwerk mit Millionen von Menschen setzt sich Slow Food für gutes, sauberes und faires Essen für alle ein. Slow Food Deutschland wurde 1992 gegründet und ist mit vielfältigen Projekten, Kampagnen und Veranstaltungen auf lokaler, nationaler sowie europäischer Ebene aktiv. Mit handlungsorientierter Bildungsarbeit stellen wir Ernährungskompetenz auf sichere Beine. Ziel unseres politischen Engagements ist ein sozial und ökologisch verantwortungsvolles Lebensmittelsystem, das Mensch und Tier, Umwelt und Klima schützt. www.slowfood.de

Go Slow!

Jetzt Mitglied werden!



»Im Alltag umschwirren uns immer mehr Trendbegriffe wie clean eating, meal prepping und nowaste – manchmal möchte ich mir die Ohren zuhalten und denke: mach doch einfach so wie Oma. Damit meine ich nicht den Sonntagsbraten, sondern das, was es an den ganz normalen Tagen gab, weil es gerade wuchs. Bei Slow Food finde ich diese Wertschätzung genauso wieder.«

Luka Lübke, Sprecherin der Chef Alliance – dem Köch*innen-Netzwerk von Slow Food Deutschland

Gutes, sauberes und faires Essen für alle.

Unterstützen Sie uns als Mitglied:

Sie entscheiden, ob Sie uns damit rein finanziell stärken oder sich in einem Convivium aktiv engagieren möchten. So oder so: Sie erhalten die sechs Ausgaben des Slow Food Magazins jährlich gratis nach Hause!

Oder mit Spenden: Damit wir unsere Bildungsangebote kontinuierlich weiterentwickeln können.

Slow Food Deutschland zeigt mit Projekten, Kampagnen und Veranstaltungen, wie Zukunftslösungen für unsere Ernährungswelt aussehen: politisch – praktisch – kulinarisch.

www.slowfood.de



Slow Food®
Deutschland

DOSSIER



Slow Food®
Deutschland

Aquakultur – die Aufzucht von Fischen in Netzkäfigen und Teichen, Tanks und Becken, Fließkanälen und großen Pools nimmt weiter zu. Inzwischen liegt mehr Zuchtfisch als Wildfisch auf unseren Tellern. Was wissen wir über Haltung, Fütterung und Wohlbefinden der Fische aus dem Unterwasser-Bauernhof? Wie geht's Goldbrasse, Lachs und Thunfisch in der marinen Aquakultur, sind Forellen und Karpfen in unseren heimischen Gewässern die bessere Alternative? Welche neuen Konzepte werden ausprobiert? Sind sie fischfreundlich und nachhaltig? Es stimmt: Fische kann man nicht streicheln. Aber man kann fair mit ihnen umgehen.

Ein Slow-Food-Dossier.

Wir schauen mit kritischem Blick ins Wasser.



Die Online-Version des Dossiers finden Sie unter
www.slowfood.de/aquakulturdossier

