



Dossier

Fisch in Seenot – Aquakultur als Ausweg?

von Manfred Kriener



Weltweit boomt die Branche der Fischeaufzucht in Teichen, Tanks und Netzkäfigen. Aber wie nachhaltig sind die derzeit betriebenen Anlagen der Aquakultur? Kann man sinnvoll Fische in Gefangenschaft produzieren, wenn man sie mit Fischen aus Wildfängen füttert? Und: Welche neuen Konzepte werden diskutiert und ausprobiert, um die Aquakultur zukunftsfähig zu machen?

Die Weltmeere sind abgefischt, ihre Bewohner in Seenot. Zu große Fischereifloten, zu üppige Subventionen, zu viele illegale Fänge und dazu über viele Jahre viel zu hohe Fangquoten. Fischindustrie und Fischereipolitiker haben die Warnrufe der Meeresbiologen immer wieder ignoriert. Die Krise der weltweiten Fischerei ist die direkte Konsequenz. Trotz großer Nachfrage und kräftig gestiegenen Preisen stagniert der weltweite Fang aus den Meeren. In den letzten Jahren ging er sogar leicht zurück. Der Fischkonsum nimmt dagegen weltweit zu. Nach Schätzungen der Welternährungsorganisation FAO hat er jetzt erstmals weltweit beim Pro-Kopf-Verbrauch die 19 Kilogramm-Grenze überschritten. Wie kann der Hunger auf hochwertiges Fischprotein gesättigt werden? Die Lage ist ernst, wenn auch nicht hoffnungslos.

Die marine Fischerei in den Weltmeeren hat im Jahr 1950 einen Ertrag von 16,8 Millionen Tonnen erzielt. Dann ging es stetig bergauf bis 1996. In jenem Jahr brachten die Fangflotten weltweit 86,4 Millionen Tonnen Fisch an Land – der Fischfang aus dem Meer erreichte damit seinen historischen Höhepunkt. In den Folgejahren nahm die Beute leicht ab, bevor sie sich bei rund 80 Millionen Tonnen stabilisieren konnte. Der letzte von der Welternährungsorganisation FAO dokumentierte Stand betrifft 2012. Der globale Wildfang lag in diesem Jahr bei 79,7 Millionen Tonnen (siehe Tabelle 1).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	in Millionen Tonnen						
Fang							
Binnenfischerei	9.8	10.0	10.2	10.4	11.2	11.1	11,6
Meeresfischerei	80.2	80.4	79.5	79.2	77.4	82.6	79,7
Summe aller Fänge	90.0	90.3	89.7	89.6	88.6	93.7	91,3
Aquakultur							
Binnenland	31.3	33.4	36.0	38.1	41.7	38,7	41,9
Marine	16.0	16.6	16.9	17.6	18.1	23.3	24,7
Summe Aquakultur	47.3	49.9	52.9	55.7	59.9	62,0	66,6
Summe der weltweiten Fischerei und Aquakultur	137.3	140.2	142.6	145.3	148.5	155.7	157,9

*Tabelle1
Produktionszahlen der
weltweiten Fischerei und
Aquakultur*

Nach Zahlen der FAO sind derzeit mit 28,8 Prozent fast ein Drittel der weltweiten Bestände überfischt. Sie liefern deshalb nur schwache Erträge und brauchen strikte Schutzmaßnahmen. Eine Erholung der großen Schwärme ist in manchen Meeresregionen zwar grundsätzlich möglich, doch dazu müsste man den angeschlagenen Beständen einige Jahre Zeit lassen. Die zweite Kategorie in der Statistik sind die bis an die äußersten Grenzen ausgebeuteten Fischbestände, sie werden auf 61,3 Prozent beziffert. Weiteres Wachstum durch eine Steigerung der Fänge sind in diesen Meeresgebieten nicht mehr möglich, und es besteht permanent die Gefahr einer Überfischung. Bleiben noch 9,9 Prozent übrig. Das sind jene Fischbestände, die tatsächlich Reserven haben und noch nicht bis zum Limit abgefischt werden. Nur dieses kleine Segment der Meeresfischerei besitzt derzeit – was die Fangmengen angeht – noch Wachstumspotenzial.

Wie dramatisch die Fänge in einigen Regionen zurückgegangen sind, zeigt exemplarisch das Beispiel der britischen Fischerei. Eine Studie der Universität York stellte fest, dass die mit einfachen Segelschiffen ohne große technische Unterstützung operierende Fangflotte von England und Wales

im Jahr 1899 etwa die vierfache Menge an Fisch fing als die heute mit allen Schikanen ausgerüstete High-Tech-Superflotte. Energetisch betrachtet, muss heute, um ein Kilo Heilbutt zu fangen, der 500-fache Aufwand betrieben werden.

Angesichts der seit Jahren anhaltenden Krise der globalen Fischerei und der sprichwörtlich gewordenen „leeren Meere“ gewinnen zwei andere Fischindustrien an Bedeutung: Die Binnenfischerei in den Seen und Flüssen und die Aquakultur mit ihrem spektakulären Markterfolg. Die Binnenfischerei hat vor allem in Asien seit der Jahrhundertwende kräftig zugelegt und ist seit 2004 im globalen Maßstab um 30 Prozent auf einen Ertrag im Jahr 2012 von 11,6 Millionen Tonnen angestiegen. Doch auch in diesem Sektor sind die Wachstumsgrenzen unübersehbar. Auch hier gelten viele Fanggründe bereits als überfischt, und einige der großen Seen befinden sich in kritischem Zustand wie zum Beispiel der Aralsee oder der Tschadsee am Südrand der Sahara, dessen Wasserfläche dramatisch geschrumpft ist. Ohnehin hat die Binnenfischerei im Vergleich zu den riesigen Weltmeeren nur ein begrenztes Potenzial.

Damit rückt die Aquakultur immer stärker in den Vordergrund. Die weltweite Überfischung ist zu ihrem wichtigsten Motor geworden. Unter Aquakultur oder Aquafarming versteht man das Züchten und Halten von Fischen und anderen Wasserlebewesen in Käfigen und Netzen, in Teichen und Becken oder auf überschwemmten Reisfeldern (siehe Kasten). Aquakultur gründet auf einer Jahrtausende alten Tradition, hat sich als wichtiger globaler Industriezweig allerdings erst in den vergangenen Jahrzehnten entwickelt.

Die verschiedenen Aquakultur-Systeme

Die marine Aquakultur in Käfigen und Netzen

Die Fische werden in Käfigen und Netzgehegen gehalten, die am Meeresboden verankert sind. Klassisch dafür ist etwa die Lachszucht an der norwegischen Küste. Ein Schwimmrahmen an der Oberfläche hält die Gehege zusammen. Die Fische werden mit Pellets gefüttert, die Fischmehl und Fischöl enthalten. Die Anlagen befinden sich meist unmittelbar an der Küste. Die Offshore-Aquakultur geht weiter ins offene Meer hinaus, sie ist aufwändiger und teurer. Neue Konstruktionen können auch auf hoher See schwimmen mit Fernüberwachung und automatischer Fütterung.

Die Aquakultur von Meeresfischen an Land

In großen Tanks, die mit Meerwasser gespeist sind, werden bestimmte Meeresfische, vor allem Plattfische wie Steinbutt oder Seesunge, auch an Land gehalten. Die Haltung in den strukturlosen Becken ist umstritten, dafür kann das geschlossene System die Umwelt nicht belasten und die Fische können auch nicht entkommen und sich mit Wildpopulationen mischen, wie es in der marinen Aquakultur immer wieder geschieht.

Die Brackwasser-Aquakultur

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

Die intensive Süßwasser-Aquakultur

Die 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 den Becken meist auf engem Raum gehalten.



Die extensive Süßwasser-Aquakultur

In Teichen oder gefluteten Reisfeldern werden zum Beispiel Karpfen, Welse oder Zander 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.

Das explosive Wachstum der Aquakulturen ist beeindruckend. In 190 Ländern weltweit werden heute Fische, Krustentiere, Mollusken, aber auch Algen und andere Wasserpflanzen – insgesamt rund 600 verschiedene Spezies – in verschiedenen Anlagen gehalten. Die Zahl der Fischarten in den Aquafarmen wird vom Zentrum für Aquakulturforschung des imare in Bremerhaven auf 150 beziffert, dazu etwa 40 verschiedene Schalentiere und mehr als 70 Muschelarten. In den letzten drei Jahrzehnten hat sich der Output der Aquakultur nach Angaben der FAO verzehnfacht. Die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate seit 1980 liegt bei 8,8 Prozent. Sie ist zuletzt zwar auf „nur“ noch 6,2 Prozent gesunken, doch damit gehört dieser Sektor immer noch zu den dynamischsten Wachstumsbranchen weltweit.

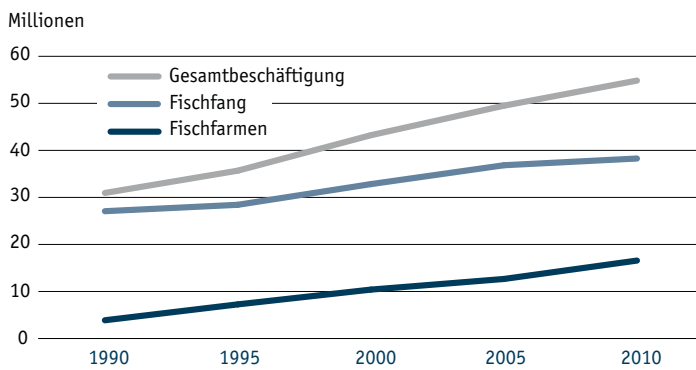
Längst ist die Aquakultur zum großen Fischversorger aufgestiegen. Im globalen Handel sind die Produkte aus Aquakultur die Nummer zwei hinter Obst und Gemüse. Sie lieferte 2012 einen Anteil an der globalen Fischproduktion von 42,2 Prozent. Inzwischen darf als sicher angenommen werden, dass die Menschheit mehr Fisch aus Aquakulturen isst als aus Meeres-Wildfängen, zumal ein beträchtlicher Teil der Wildfänge nicht als Nahrungsmittel, sondern als Futtermittel dient. Der epochale Wandel, bei dem die Aquakultur die Meeresfischerei überholte, hat sich fast unbemerkt vollzogen. In ihrer aktuellen statistischen Übersicht beziffert die Welternährungsorganisation FAO die weltweite Fisch-Produktion (ohne Algen) der Aquakulturen für das Jahr 2012 auf 66,6 Millionen Tonnen, was einem Gegenwert von 130 Milliarden Dollar entspricht. In dieser Zahl sind Pflanzen und Non-Food-Produkte bereits abgezogen. Zum Vergleich: Im Jahr 2000 hatten die Aquakulturen nur 32,4 Millionen Tonnen geliefert.

	1990	1995	2000	2005	2010
	(in Tausend)				
Afrika	2	61	84	124	150
Asien	3.772	7.050	10.036	12.228	16.078
Europa	32	57	84	83	85
Lateinamerika und Karibik	69	90	191	218	248
Nordamerika	...	...	...	4	4
Oceanien	2	4	5	5	6
Welt	3.877	7.261	10.400	12.661	16.570

*Tabelle 2
Zahl der Fischfarmer
in Aquakulturen nach
Regionen*

Anmerkung: ... = Zahlen erst ab 2005 verfügbar.

Asien ist der größte Produzent von Fischen aus Aquakultur. 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. Frauen spielen in vielen Teilen der Welt bei der Fischproduktion aus Aquakultur eine wichtige Rolle. Der mit Abstand größte Produzent ist China, wo nach Angaben der FAO 41 Millionen Tonnen Fische in Aquakulturen erzeugt werden. Chinas atemberaubende Produktionszahlen werden allerdings – nicht nur was die Fischproduktion auf 1,3 Millionen Hektar überfluteter Reisfelder angeht – von vielen Fachleuten in Frage gestellt. Um der Zuwachs- und Tonnenideologie der Partei genüge zu tun, würden jedes Jahr höhere Zahlen gemeldet, die niemand überprüfen könne, sagt Rainer Froese, Fischereiexperte vom Geomar Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung. Da die Fische aus der chinesischen Aquakultur fast ausschließlich im eigenen Land vermarktet werden, gebe es keine objektiv nachprüfbaren Zahlen aus Exportgeschäften. Auch bei einem kritischen Blick auf die verfügbaren Wasserflächen stelle sich ernsthaft die Frage, ob China tatsächlich so viel Fisch produziere wie behauptet. Froese: „Für mich sind das reine Phantasiezahlen.“



Grafik 1
Beschäftigung in der
weltweiten Fischerei

Aber auch außerhalb Chinas werden weltweit immer mehr Fische, Muscheln, Austern und andere Meeresfrüchte in Aquakultur produziert. Gerade in den kaum regulierten Küstengewässern von Entwicklungsländern „findet ein Großteil des Wachstums der marinen Aquakultur statt“, wie der wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung zu globalen Umweltfragen (WBGU) schreibt. Und 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 – über die Fütterung – den hohen Fischverbrauch einer Branche, die ja eigentlich Fischprotein herstellen will. Im Zentrum der Kritik steht die marine Aquakultur, die überwiegend Raubfische züchtet und mästet. In Europa gelten vor allem 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 über eine Million Tonnen hochkatapultiert wurde. Das Land produziert heute 46 Prozent des weltweiten Farmlachses; er ist der beliebteste Speisefisch Europas.

Fütterung: Wie viel Fisch frisst der Fisch?

Die Fütterung in den Aquakulturen gehört zu den Schlüsselfaktoren, was Nachhaltigkeit angeht. Solange unter dem Strich ein Proteinverlust steht, weil an die Raubfische mehr Fisch verfüttert als am Ende geerntet wird, solange stellt sich die Frage, ob diese Form der Aquakultur wirklich zukunftsfähig ist.

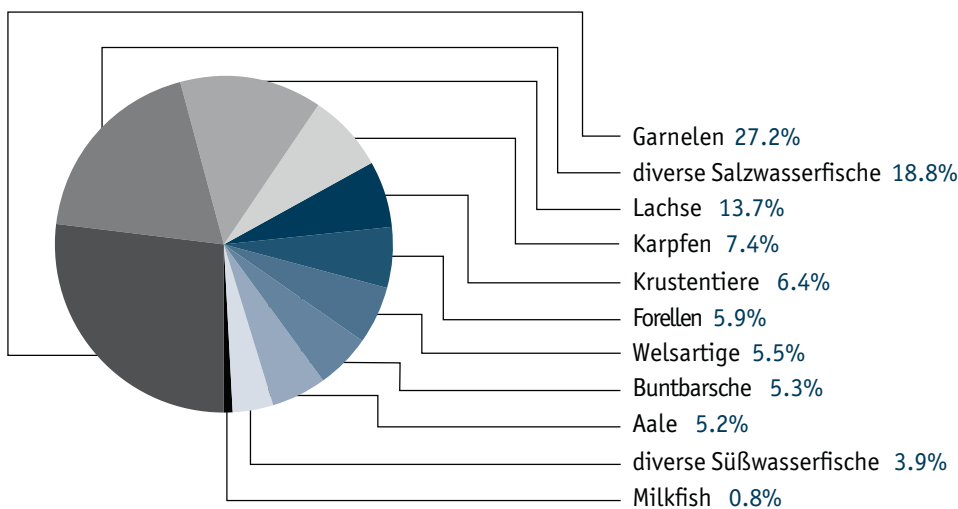
Nach aktuellen Zahlen der FAO kommen etwa 30 Prozent der Produktion aus Aquakultur ganz ohne Fütterung aus. Ein gutes Beispiel dafür ist der bei uns in Teichen gehaltene Karpfen, der sich vorwiegend von Plankton und am Grund lebenden Kleinlebewesen wie Insektenlarven, Schnecken und Würmern ernährt. Der Graskarpfen, einer der wichtigsten Fische der Aquakulturen weltweit, ernährt sich vor allem von Wasserpflanzen, die er abweidet. Doch der Anteil der nicht gefütterten Fische geht stark zurück. Noch in den 80er Jahren wurde jeder zweite Fisch ohne Zusatznahrung aufgezogen. Um das Wachstum zu beschleunigen, werden inzwischen aber selbst solche Arten gefüttert, die sich eigentlich vollkommen natürlich aus dem vorhandenen Angebot ernähren könnten.

Raubfische brauchen eine besonders intensive Versorgung mit Fischprotein. Vor allem über die Fütterung der Lachse wird leidenschaftlich diskutiert. Vor 50 Jahren bekamen diese Raubfische in den Netzkäfigen noch durch den Fleischwolf gedrehte Fische und Krebse als Futter, die anschließend zu Kügelchen geformt wurden, wie der Meeresbiologe und Lachsspezialist Manfred Klinkhardt berichtet. Heute, erklärt er, würden mit Hilfe hochtechnologischer Verfahren spezielle Futterpellets hergestellt, die Gase enthielten und deshalb besonders leicht seien, damit sie im Wasser langsamer absinken, um den Fischen mehr Zeit zum Fressen zu geben und die Futterverluste zu reduzieren.

Zentraler Streitpunkt ist der Proteingehalt der Pellets, die mindestens 30 Prozent Fischmehl und zusätzlich auch Fischöl enthalten. Das Fischprotein wird meist aus Anchovis, Sardellen, Makrelen und anderen Schwarmfischen, aber auch aus Schlachtabfällen bei der Fischverarbeitung (Filetierung)

gewonnen. Die Greenpeace-Studie „Challenging the aquaculture industry on sustainability“ nennt 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“, bilanziert die Umweltorganisation. Die norwegische Lachsindustrie widerspricht den Greenpeace-Zahlen und beziffert den so genannten FiFo-Koeffizienten (Fish in/Fish out-Ratio) auf 1,8. Demnach wären 1,8 Kilogramm Fisch aus Wildfang nötig, um ein Kilogramm Lachs zu erzeugen – das Verhältnis bessert sich, es bleibt aber negativ. Und der Wert von 1,8 Kilogramm dürfte vermutlich nur für die besseren norwegischen Farmen gelten, aber nicht für die Lachsindustrie insgesamt. Chile ist nach Norwegen der zweitgrößte Lachsproduzent mit 31 Prozent Anteil am weltweiten Markt.

Neben dem Lachs verbrauchen auch andere Raubfische wie Seeforellen und Wolfsbarsche oder auch Garnelen mehr Fisch als sie liefern. Die Industrie betont immer wieder, dass für die Produktion von Fischmehl und Fischöl nur „minderwertige“ Schwarmfische verwendet würden, die für die Ernährung der Menschen wenig begehrt seien. Diese Argumentation verkennt, dass anderen Raubfischen, aber auch Robben, Seehunden oder Seevögeln einen Teil ihrer Beute genommen wird. Mit dem Entzug von Futterfischen wird massiv in die Ökosysteme eingegriffen und das Nahrungsangebot verringert. Die Organisation „fair fish“ weist zudem daraufhin, dass „ärmere Küstenvölker die weniger begehrten Arten durchaus essen würden“. Fair-fish hat eine Obergrenze für den Einsatz von Fischmehl und Fischöl vorgeschlagen. 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 nicht nur unerreichbar, sondern vollkommen utopisch. Befürworter der Aquakultur kontern mit dem Argument, dass wilde Raubfische in den Meeren weit mehr Beutefische verbrauchen würden als ihre Artgenossen in den Unterwasserfarmen. Das ist richtig, nur lassen sich diese natürlichen Fressgewohnheiten und Jäger-Beute-Beziehungen in den Weltmeeren nicht ändern.



Grafik 2
Fischmehlverbrauch der
Aquakultur nach Arten

Schon seit einigen Jahren wird nun mit großem Forschungsaufwand versucht, einige Raubfische immer mehr zum Vegetarier zu machen. Auch der Proteingehalt insgesamt ist verringert und durch mehr Fett in den Futterpellets ersetzt worden. Während Fischmehl lange die einzige Proteinquelle im Lachsfutter war, würden jetzt, so Aquakultur-Experte Klinkhardt, verstärkt Proteine aus Raps, Soja, Erbsen, Bohnen, Mais und Weizen sowie bakteriell hergestellte Bioproteine zugesetzt. Die pflanzlichen Zusätze werden in teilweise kostspieligen Spezialverfahren für den Raubfisch aufbereitet. Die Verwertung pflanzlicher Rohstoffe ist nämlich in der natürlichen Physiologie der Raubfische nicht vorgesehen und strapaziert deren Verdauungssystem. Regenbogenforellen etwa reagieren in Fütterversuchen mit Durchfällen, wenn der Sojaanteil ihres Futters ansteigt. Im Labormaßstab ist es zwar bereits gelungen, Lachse zu 100 Prozent vegetarisch aufzuziehen, doch für die weltweite Aquakultur ist das kein realistisches finanzierbares Modell und, wie Kritiker immer wieder monieren, auch nicht artgerecht.

Extrem negativ fällt das FiFo-Verhältnis für das „Tuna-Fattening“ aus, das Mästen von Tunfischen, die im Meer als Jungfische gefangen und dann in mariner Aquakultur bis zur Marktreife gefüttert werden. Die Greenpeace-Studie geht davon aus, dass für ein Kilo Tunfisch bis zu 20 Kilo Fisch verfüttert werden müssen. Selbst die sonst positiv für Aquakultur gestimmte FAO sieht das Tuna-Fattening, mit dem derzeit rund ums Mittelmeer etwa 25.000 Tonnen Tunfisch im Jahr produziert und meist in Japan verkauft werden, eher kritisch: Dadurch werde der Markt für die bedrohten Tunfischarten neu belebt und der Druck auf die ohnehin extrem dezimierten Wildbestände nehme weiter zu. Marktführer bei der Aquakultur mit Tunfischen sind 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.

Aquakultur in geschlossenen Tanks an Land

Landgestützte marine Aquakulturen in geschlossenen Kreisläufen (Tanks) werden zunehmend als Alternative zu den Netzkäfigen an den Küsten diskutiert. In Südkorea, Island, aber auch in Deutschland sind solche Salzwasser-Tanks entwickelt worden. Die Forscher sehen eine Reihe von Vorteilen dieser Systeme. So sollen vor allem Umweltprobleme durch zersetztes, nicht aufgenommenes Futter und durch die Exkremente der Fische weitgehend vermieden werden. An Land besteht 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 ausgeschlossen. Viele Tanksysteme sind aber weit davon entfernt, Fischen ein artgerechtes Leben zu ermöglichen.

Die Forschergruppe um Yossi Tal vom Zentrum für Marine Biotechnologie der Universität Maryland beschreibt in der Zeitschrift „Aquaculture“, wie Doraden in zwei jeweils 12 Kubikmeter großen Tanks aufgezogen werden. Üblicherweise werden diese Fische sonst in Netzkäfigen rund um das Mittelmeer gehalten. Die Anlage ist so konzipiert, dass in einem geschlossenen Kreislauf keine Abfälle produziert werden, die die Umwelt belasten könnten. Die üblichen Futterreste und Exkremente werden herausgefiltert, gesammelt, aufbereitet und anschließend in einer Biogasanlage zur Energiegewinnung genutzt.

Die Jungfische wurden als Fingerlinge aus Israel eingeflogen. 4.230 Exemplare wurden mit einem Gewicht von durchschnittlich 61 Gramm eingesetzt. Sie erhielten 16 Stunden Tageslicht, um die Geschlechtsreife hinauszuzögern und bessere Wachstumsraten zu erzielen. Zur Fütterung wurden handelsübliche Pellets mit 45 Prozent Eiweißgehalt verwendet. Die Temperatur von 26 Grad, Salz- und Sauerstoffgehalt, Sauberkeit und PH-Wert des Wassers konnten, so der Forschungsbericht, ideal auf die Bedürfnisse der Doraden eingestellt werden. 99 Prozent der Fische überlebten die insgesamt 153-tägige Mast in den Großtanks. Sie erreichten dabei ein durchschnittliches Gewicht von 450 Gramm. Gegenüber der 14 bis 17 Monate dauernden Haltung in Netzkäfigen war das Tanksystem um 85 Prozent effizienter, 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 1,2 Kilogramm Fisch verbraucht, um ein Kilogramm Dorade zu erzeugen. Die kulinarische Qualität der Fische wird von den Forschern als gut bezeichnet: „Ohne Ausnahme war das Feedback der beteiligten Restaurants positiv, was Geschmack und Textur angeht, bilanzieren die Forscher.“

www.aquakulturinfo.de

Neues Internet-Portal zur Aquakultur

Das neue Internetportal **Aquakulturinfo.de** informiert seit Beginn des Jahres 2014 über Tierwohl, Fischernährung, Zucht, Genetik und andere Themen rund um die Aquakultur. Das Informationsangebot richtet sich an Verbraucher und Unternehmen aus der Aquakultur, der Fischwirtschaft und des Handels. „Aquakulturinfo“ will auch über Aquakulturtechniken oder die in Aquakultur gehaltenen Arten informieren. Herausgeber ist das Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Berlin.

Wenn Fische durch die Maschen schlüpfen

Ein bislang ungelöstes Problem der marinen Aquakultur ist die Flucht von Zuchtfischen. Vor allem bei Stürmen können die Anlagen beschädigt werden. Auch beim Herausholen der marktreifen Fische oder durch Löcher in den Netzen können einzelne Zuchtfische, schlimmstenfalls aber Tausende ins freie Meer entkommen. Ihre Überlebenschancen hängen von der Jahreszeit ab, aber auch von der Verfügbarkeit von Beute und vielen anderen Faktoren. In die Freiheit entlassen, konkurrieren die geflüchteten Zuchtfische mit den Wildpopulationen und suchen auch deren Laichplätze auf. Das heißt: Sie vermehren und kreuzen sich mit wilden Artgenossen.

Durch diese Vermischung wird der Genpool der Wildlachse, der sich über Jahrzehnte und 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 Lachsfarmen ist eine potenzielle Bedrohung.



Die aus Kreuzungen zwischen Farm- und Wildlachsen entstandenen Fische haben ebenfalls eine reduzierte Lebenserwartung, sie sind schlechter an die Ökosysteme angepasst und sie unterscheiden sich in Form, Größe und Verhalten, in Stresstoleranz und Widerstandskraft deutlich von den echten Wildlachsen.

Noch unkalkulierbarer wäre der Einfluss von entkommenen Zuchtfischen, wenn transgene, also gentechnisch manipulierte Tiere in den Netzkäfigen eingesetzt werden. Vor allem in den USA wird intensiv an transgenen Lachsen für die Aquakultur geforscht. Der gentechnisch veränderte Turbolachs der kanadisch/US-amerikanischen Firma *Aquabounty* befindet sich immer noch im Genehmigungs- und Zulassungsverfahren, das inzwischen 15 Jahre andauert. Der Lachs aus dem Genlabor soll doppelt so schnell wachsen wie sein natürlicher Bruder, er soll deutlich größer werden und bereits nach einem Jahr schlachtreif sein. Nach bisherigen Plänen, so berichtet der *Gen-ethische Informationsdienst*, soll der Riesenlachs offenbar in Panama gemästet und sein Fleisch in den USA verkauft werden. Eine erste Lieferung von 25.000 Lachseiern ist inzwischen nach Panama transportiert worden. Doch der Lachs selbst ist bisher weder in Panama, noch in den USA, noch in irgendeinem anderen Land der Welt

für Aufzucht und Verkauf zugelassen. Er wäre das erste genmanipulierte Tier, das als Lebensmittel für den menschlichen Verzehr in den Handel käme. Die kanadische Regierung hatte mehrfach ihre Skepsis gegenüber dem Superfisch signalisiert und auf die hohen Risiken hingewiesen, falls der Lachs tatsächlich im Netzkäfig in mariner Aquakultur gehalten werde. Im Falle eines Ausbruchs gefährde er die Wildpopulation des atlantischen Lachses. 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 erlaubt. Sollte es doch dazu kommen, 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 Report 36“ zu Häufigkeit und Folgen entwichener Farmlachse rügt die unzureichenden Informationen. „Fast alle Länder, die Farmlachse produzieren, melden zwar die größeren Verluste 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 Faroer-Inseln bei Stürmen jeweils Hunderttausende Farmlachse entkommen. Seit den 80er Jahren seien allein in Chile nach Schätzungen zwischen 9 und 18 Millionen Lachse aus den Netzkäfigen entwichen. Norwegen meldete im Jahres-Durchschnitt 440.000 entkommene Lachse für die Jahre 1993 bis 2005.

In manchen Flüssen Schottlands, Kanadas oder Norwegens, in denen die Lachse laichen, seien bis zu 90 Prozent der gefangenen Fische „Flüchtlinge“ oder Nachkommen von Flüchtlingen gewesen, schreibt *Pure Salmon Campaign*. Die Wissenschaftler des Nina Special Report empfehlen dringend, die Aquakulturen mit sterilen Lachsen zu besetzen, die sich nicht vermehren können. Um Farmlachse zu sterilisieren, setzt man die Fischeier einer Druckbehandlung aus. Dabei verändert sich der Chromosomensatz, die heranwachsenden Fische sind unfruchtbar. Neben der Sterilisation seien „technische Verbesserungen der Anlagen zur Verhütung von Ausbrüchen enorm wichtig“, bilanzieren die Wissenschaftler. Doch gegen die Gewalt eines heftigen Sturms können sich die Fischfarmen kaum schützen.

Unkalkulierbar werden die Folgen der Fischeausbrüche, wenn die jeweilige Art in den umgebenden Meeresgebieten exotisch, also gar nicht heimisch ist. Tilapia, nach dem Karpfen 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 Umweltprobleme der Aquakultur

Die gravierendsten Umweltprobleme der Aquakultur verursachen Shrimpsfarmen in Asien und Lateinamerika. In vielen Ländern sind „Mangrovenwälder in riesigem Ausmaß gerodet worden“, so 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 einfach 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 Arrealen vertrieben – oft ohne angemessene Kompensation.



Shrimpsfarmen sind besonders anfällig. Die FAO berichtet in ihrem Fischerei-Statusreport 2012, 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.“ Aktuell grassiert in Asien eine tödliche bakterielle Epidemie in der Garnelen-Aquakultur, gegen die offenbar noch kein wirksames Gegenmittel gefunden wurde.

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 stark zurückgegangen, die Shrimpsfarmen werden überwiegend von speziellen Nachzuchtbetrieben versorgt. Dafür ist der hohe Wasserverbrauch der Garnelenteiche weiterhin problematisch; er führe teilweise zu Einschränkungen bei der Wasserversorgung der Bevölkerung, rügt Greenpeace. Kinderarbeit beim Pülen der Shrimps ist weit verbreitet. Die Zustände in den Betrieben sind verheerend, wie jetzt eine arte-Dokumentation zeigte.

Futterreste und Exkreme lande auf dem Meeresboden

In der marinen Aquakultur von Fischen gehört die Anhäufung von Exkrementen, Futterresten und gelösten Nährstoffen unter den Netzkäfigen zu den bekanntesten Umweltschädigungen. Einige 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. Die Betreiber hätten schon aus rein wirtschaftlichen Gründen ein starkes Interesse an einer möglichst hohen Futterverwertung, sagt Thetmeyer.

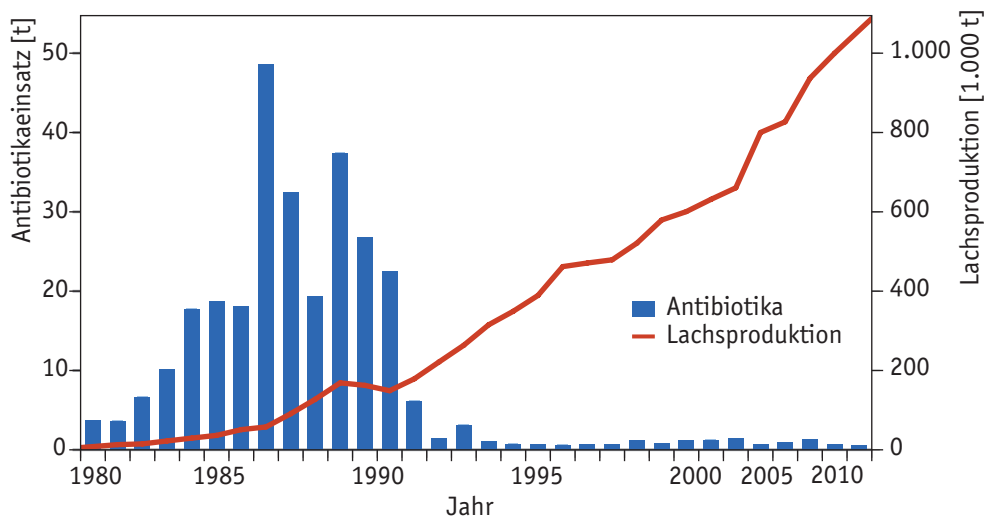
Manche Netzkäfige verlassen nach einiger Zeit den Standort und „wandern“ fünfzig oder hundert Meter weiter, um so den belasteten Sedimenten eine Verschnaufpause zu geben. Anstatt einen Standort stark zu belasten, werden auf diese Weise mehrere Standorte leichter verunreinigt. Welche Variante die bessere ist, scheint noch nicht entschieden. Die Verschmutzung direkt unter den Käfigen sei manchmal gravierend, so Thetmeyer, aber fast immer lokal begrenzt, in einem Abstand von weniger als einhundert Metern sei schon kein Einfluss mehr zu erkennen. Thetmeyer: „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 stark verseucht. Solche Anlagen sind allerdings teurer und für die Betreiber auch riskanter. Die Offshore-Aquakultur steht derzeit erst am Beginn ihrer Entwicklung. Es gibt auch Überlegungen und erste Modelle, die Infrastruktur von Offshore-Windparks mit Aquakultur zu verbinden. Kugelkäfige, die ohne Verankerung frei im offenen Meer schwimmen, sind eine weitere Option. Vor Hawaii ist ein solch' futuristisches, mit Garnelen besetztes System der Aquakultur schon 2011 und 2012 getestet worden. Solange von Genehmigungsbehörden und Regierungen aber kein Druck gemacht wird, die Küstenlinie zu verlassen, solange wird sich die Aquakultur vor allem in Fjorden und Buchten drängeln, mit teilweise viel zu engen Abständen von Anlage zu Anlage wie in einigen Regionen Chiles. Mit der weltweit wachsenden Aquakultur werden geeignete Standorte zunehmend knapper.

Um die Abfälle am Meeresboden zu reduzieren, können Tange oder salztolerante Gefäßpflanzen angesiedelt werden, die dem Wasser die gelösten Nährsalze wie Phosphat, Nitrat oder Ammonium teilweise entziehen. Außerdem, so Thetmeyer, könnten Muscheln, Schwämme oder Seescheiden Schwebteilchen aus dem Futter oder von Fischexkrementen herausfiltern. Bestimmte Seegurken, Meeräschen oder Ringelwürmer würden einen Teil der Abfälle fressen, die sich am Meeresgrund sammeln. Die nützlichen Helfer könnten zusätzlich „geerntet und vermarktet werden“.

Medikamente gegen Viren, Bakterien, Fischläuse

Der Arzneimitteleinsatz in Aquakulturen sorgt immer wieder für Skandale und kritische Medienberichte. Im Horrorjahr 1987 sollen die norwegischen Lachsfarmen noch 50 Tonnen Antibiotika verbraucht haben, das entsprach damals etwa einem Gramm dieser Arzneimittel je Kilogramm erzeugtem Fisch. Inzwischen ist der Antibiotikaverbrauch stark zurückgegangen auf gegenwärtig rund 400 Kilogramm bei gleichzeitigem Anstieg der Lachsproduktion von 60.000 auf mehr als eine Million Tonnen, so die Angaben der Lachsindustrie. Bessere Haltungsbedingungen, strengere Kontrollen und Vorschriften werden für diesen Rückgang verantwortlich gemacht. Vor allem aber werden die Jungfische heute gegen Viren- und Bakterien-Krankheiten geimpft.



Grafik 3
Antibiotikaeinsatz und
Lachsproduktion von
1980 bis 2007 in
Norwegischer Lachszucht
Quelle: WBGU

Außerhalb Norwegens sieht es allerdings etwas anders aus. Noch 2009 meldete die *New York Times*, dass in chilenischen Lachsfarmen Antibiotika und Pestizide eingesetzt wurden, die in den USA verboten seien wie das Pestizid „Emamectin“ oder das Antibiotikum „Flumequine“. In den Jahren 2007 und 2008 waren die chilenischen Lachsfarmen von einer verheerenden Epidemie des ISA-Virus erschüttert worden, bei der Millionen Fische verendeten. Dabei wurden gravierende Mängel im Management der Farmen offenbar. So waren etwa die Abstände zwischen den einzelnen Netzkäfigen zu dicht, so dass ein Bestand den anderen schnell anstecken konnte. Der Fernsehjournalist Wilfried Huismann berichtete, dass in einzelnen Fjorden bis zu 38 Lachs- und Forellenfarmen stünden. Auch die Besatzdichte sei mit 200.000 Fischen je Netzkäfig doppelt so hoch wie in Europa üblich. „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 sehr viel verantwortlicher managen. Auch die vielen tödlichen Taucherunfälle in chilenischen Fischfarmen in den vergangenen Jahren stehen für die gravierenden Defizite der Anlagen. Greenpeace spricht von 50 tödlichen Unfällen innerhalb von drei Jahren.

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. Im April 2013 war es erneut zu einem Krankheitsausbruch in zwei Lachsfarmen gekommen.

Fischläuse sind ein anderes hartnäckiges Problem der Aquakultur. Während der Antibiotikaverbrauch in der europäischen Fischzucht in den letzten Jahren deutlich reduziert worden sei, steige der Einsatz von Entlausungsmitteln weltweit an und sei heute besorgniserregend, sagt Katherine Bostick vom WWF gegenüber der *Neuen Zürcher Zeitung*. Trotz massiver Anstrengungen bekämen die Farmen den Lausbefall nicht in den Griff. Zur Bekämpfung wird eine Plane um die Netzkäfige herumgelegt, die wie eine riesige Wanne die Anlage umschließt und vor dem übrigen Meerwasser abschottet. In diese Plane werden dann Anti-Laus-Medikamente hineingegeben, denen die Fische eine gewisse Zeit ausgesetzt sind. Nach der Behandlung wird die Plane wieder eingezogen, das mit dem Medikament

belastete Wasser verdriftet und mischt sich mit dem Meerwasser der Umgebung. Aus Umweltsicht vernünftiger, aber aufwändiger ist die Behandlung auf einem Schiff. Dazu werden die Fische aus den Netzkäfigen der Aquakultur herausgepumpt und auf dem Behandlungsschiff in Medikamenten-Bäder gesetzt.

Auch die Netze der Aquakultur verlangen immer wieder Chemikalieneinsätze. Dabei werden Anti-Fouling-Mittel verwendet. 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 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.

Die grundsätzliche Frage nach Stress- und Schmerzempfinden bleibt indes umstritten. Der Berliner Fischereixperte Prof. Robert Arlinghaus forscht zu diesem Thema und fasst seine Erkenntnisse im *Spiegel*-Interview so zusammen: Fischen fehlten zwar die für das bewusste Schmerzempfinden nötigen Hirnstrukturen, 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: Gebe 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.“

Unabhängig von den für die Schmerzwahrnehmung im Hirn vorhandenen Strukturen, verfügen Fische über Schmerzrezeptoren in der Haut. Allein in der Kopfreion von Forellen konnten Wissenschaftler 22 Schmerzrezeptoren nachweisen, die als freie Nervenendigungen anatomisch den Schmerzrezeptoren beim Menschen entsprechen würden. Die Reizleitung zum Hirn erfolge durch den Trigeminus-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*.

Egal wie man das Schmerzempfinden von Fischen beurteilt, bleiben das Tierwohl und eine möglichst artgerechte Haltung für die Aquakultur eine große Herausforderung. Weil sich die industrielle Aquakultur erst in den letzten Jahrzehnten so rasant entwickelte und immer neue Fischarten dazukamen, fehle es an Wissen und biologischen Studien über Verhalten und Bedürfnisse der Fische, kritisiert fair-fish. Die Branche neige dazu, schon die Abwesenheit von Erkrankungen der Tiere als Beleg für gutes Tierwohl zu interpretieren.

In vielfacher Hinsicht erinnert die Kritik an der wenig artgerechten Haltung in Aquakulturen an die Ställe der Massentierhaltung an Land. Ob Hühner- oder Fischhaltung: Die Tiere leben meist in monotonen und engen Verhältnissen, die ganz auf Wirtschaftlichkeit und schnelles Wachstum ausgerichtet sind. Der Unterschied zwischen dem in der Natur und dem in der Aquakultur verfügbaren Lebensraum ist besonders für die Wanderfische drastisch. Allerdings, so schränkt fair-fish ein,

fehle es an wissenschaftlichen Grundlagen, um zu beurteilen, ob das Wandern zum Beispiel für den Tunfisch wirklich ein biologisches Grundbedürfnis sei oder ob er es ganz gern bleiben lasse, wenn er seine Nahrung nicht mehr selbst suchen müsse.

Wenn der Raum schon beengt ist, müsse er wenigstens strukturiert werden, fordert die Organisation und verweist auf 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.



Kernpunkt der Diskussionen um das Fischwohl ist immer wieder die Besatzdichte. Besonders in geschlossenen Kreislaufanlagen an Land, wo Sauerstoffgehalt und Wasserqualität optimiert werden können, ist die Versuchung groß, möglichst viele Fische dichtgepackt zu halten. Während die Betreiber von Aquakultur-Anlagen mit möglichst hohen Besatzdichten arbeiten wollen, fordern Tierschützer und Umweltverbände mehr Platz für die Fische. Unter den stressreichen Bedingungen der Aquakultur, wo die Tiere kaum ausweichen können, scheint nach vorliegenden Studien eher eine mittlere Besatzdichte optimal zu sein. Wie Helmut Thetmeyer erklärt, werden die Fische ab einer bestimmten Dichte zur „Parallelausrichtung und damit zur Schwarmbildung gezwungen, wodurch weniger Aggressionen entstehen.“ Bei nur geringem Besatz komme es öfter zu Rangeleien und Aggressionen, die Fische beginnen ein Revierverhalten zu entwickeln. Dies darf allerdings keine Ausrede sein für zu hohe Besatzdichten. Jenseits einer Grenze von 22 Kilogramm Lachs je Kubikmeter verschlechtere sich das Wohlergehen der Fische, wie eine Studie von James Turnbull et al. unter anderem mit Hilfe gemessener Stresshormone der Fische feststellt. Die Wissenschaftler halten eine Besatzdichte von 15 Kilogramm je Kubikmeter bei Lachsen für vernünftig. Hohe Besatzdichten erleichtern auch die Ausbreitung von Parasiten und Krankheiten.

Doch in der Aquakultur gibt es – mit Ausnahme des kleinen Biosektors – keine klare Grenzziehung was die Besatzdichten angeht. Es bleibt letztlich dem jeweiligen Betreiber der Anlage überlassen, wieviel Fische, Garnelen oder Muscheln er einsetzt. Bei Fischen, die gutmütig und hart im Nehmen sind wie Pangasius oder Tilapia, werden in manchen Regionen auch deutlich über 100 Kilogramm Fisch je Kubikmeter gehalten.

Zertifizierte Öko-Aquakultur dümpelt noch in der Nische

Ökologische Aquakultur wird inzwischen weltweit praktiziert, ihr Marktanteil ist aber immer noch nicht über ein Nischenniveau hinausgekommen. Stefan Bergleiter, Fachgebietsleiter Aquakultur und Fischerei bei *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, die 130 Milliarden Dollar Umsatz erzielt.

Das wahre Ausmaß an ökologisch praktizierter Aquakultur ist allerdings sehr viel größer, doch viele Betriebe sind nicht zertifiziert. Der kleine polnische Karpfenfarmer oder viele Betriebe in Indien, Bangladesh und Vietnam, die Süßwasserfische in Teichen halten, orientieren sich an der traditionellen und damit weitgehend natürlichen Aquakultur. Die kommt ganz ohne oder nur mit begrenzter Zufütterung aus. 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 Fischmehl 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 aus Fischabfällen kommen, zum Beispiel von der Filetierung. Doch die zur Verfügung stehenden Abfallmengen reichen nicht aus. Also werden etwa für die Lachsfarmen 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, ist „eine Ausweitung der marinen Aquakultur mit ihren Raubfischen unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit kaum möglich – davon müssen wir wegkommen.“ Die Branche müsse statt reinen Raubfischen mehr Gemischtköstler halten und sich vom Fischmehl als Futterbasis lösen, das gelte für die gesamte Aquakultur weltweit. Wird der Verbraucher bei dieser Umorientierung mitgehen? Bergleiter weiß, wo der Hund begraben ist: Fischkäufer essen nun mal am liebsten Raubfische wie Lachs, Wolfsbarsch und Co.

Stolz ist der Fischereiexperte von *Naturland* auf einige ökologische Garnelen-Vorzeige-Projekte. 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 sonst die Öko-Aquakultur von der konventionellen? 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 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 verboten, ein natürlicher Bodengrund mit entsprechender Mikroflora muss vorhanden sein. Die Schlachtung der Fische erfolge nach vorheriger Betäubung und bei möglichst kurzen Stress minimierenden Wegen.



Die EU-Verordnung vom 5. August 2009 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, sie ist in anderen Punkten aber weitgehend deckungsgleich. In Sachen Tierwohl und artgerechter Haltung ist allerdings die gesamte Ökobranche auf weitere Forschung und neue Erkenntnisse dringend angewiesen. „Die Diskussion um das Wohl der Fische steht noch ganz am Anfang, wir wissen oft einfach nicht, wie man den Fischen etwas Gutes tun kann“, gesteht Bergleiter unumwunden und nennt auch gleich ein konkretes Beispiel: Gutmeinende Betreiber legen einen schönen großen Stein in den Forellenteich. Er soll Abwechslung und Versteckmöglichkeiten bieten, doch manchmal führe genau dies zur Tyrannei im Teich, zu Stress und Revierhalten, wenn einzelne Männchen den Stein besetzen und als ihr Territorium hartnäckig verteidigen.

Ist das neue ASC-Label mehr als ein Feigenblatt?

Neben dem Bio-Zeichen hat sich in den letzten Jahren – unter vielen anderen – ein neues wichtiges Label für Aquakulturen etabliert. Es soll eine weitgehend umweltgerechte Produktion kennzeichnen. Das ASC-Label steht für Aquaculture Stewardship Council und ist das Pendant zum Marine Stewardship Council (MSC), dem weithin bekannten und sehr erfolgreichen Label für Fisch aus nachhaltigen Wildfängen.



Grafiken 4 und 5
Logos der beiden
Zertifikate ASC und MSC

Geburtshelfer des ASC-Labels war die Umweltorganisation WWF, die 2004 einen Dialog für umweltgerechte Aquakultur angestoßen hatte, aus dem heraus sich 2009 der ASC entwickelte. Der WWF räumt ein, dass das neue Label „eine Kompromisslösung aller Interessengruppen“ sei und keine Premium-Kennzeichnung wie das Naturland-Emblem. Kritik, so der WWF, gebe es beispielsweise am wenig reglementierten Einsatz von Fischmehl und am gentechnisch veränderten Soja als erlaubtem Futtermittel.

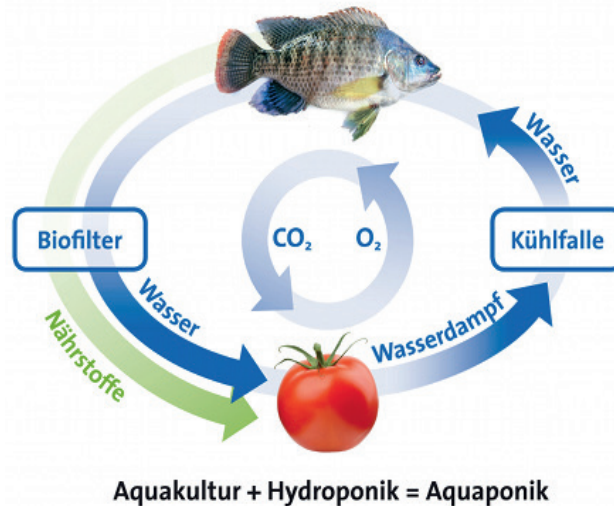
Mit dem ASC-Label sollen zumindest die schlimmsten Auswüchse der Aquakultur vermieden werden. Die Betriebe müssen sich Kontrollen öffnen und Richtlinien für ihren Betrieb aufstellen. Weitere Anforderungen:

- Das Fischfutter darf nicht von überfischten Beständen stammen
- Falls Gentech-Soja eingesetzt wird, muss der Betrieb dies deklarieren
- Eine geringe Sterblichkeitsrate während der Aufzucht muss nachgewiesen werden
- Einhaltung einer guten Wasserqualität
- Einsatz von Antibiotika nur unter medizinischer Überwachung und nur für erkrankte Tiere

Die Vorgaben zu Futtermitteln, Besatzdichte und Arzneimitteln sind insgesamt aber wenig ambitioniert und weich formuliert. In Kommunikation und Marketing tritt der ASC wie ein Umweltverband auf, er bleibt aber deutlich hinter den Ansprüchen selbst der EU-Verordnung zur ökologischen Aquakultur zurück. Naturland-Experte Bergleiter sieht das ASC-Label als ersten Schritt, um in einem weithin unregulierten Business zumindest Minimalstandards für Umwelt und Tierschutz durchzusetzen. 2012 kamen die ersten Fischprodukte mit ASC-Kennzeichnung auf den Markt. Am Jahresende 2013 waren in 24 Ländern mehr als 500 zertifizierte Produkte mit dem Logo erhältlich. ASC-Chef Chris Ninnies spricht von „gewaltigen Fortschritten“ und einem schnell wachsenden Markt für Fisch und Meeresfrüchte aus verantwortlicher Aquakultur.

Neue Konzepte: Fisch mit Tomate...

In Berlin, in unmittelbarer Nähe des Müggelsees, kann ein neues Aquakultur-Konzept besichtigt werden. Hier 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 technisch verfeinert und weiterentwickelt worden.

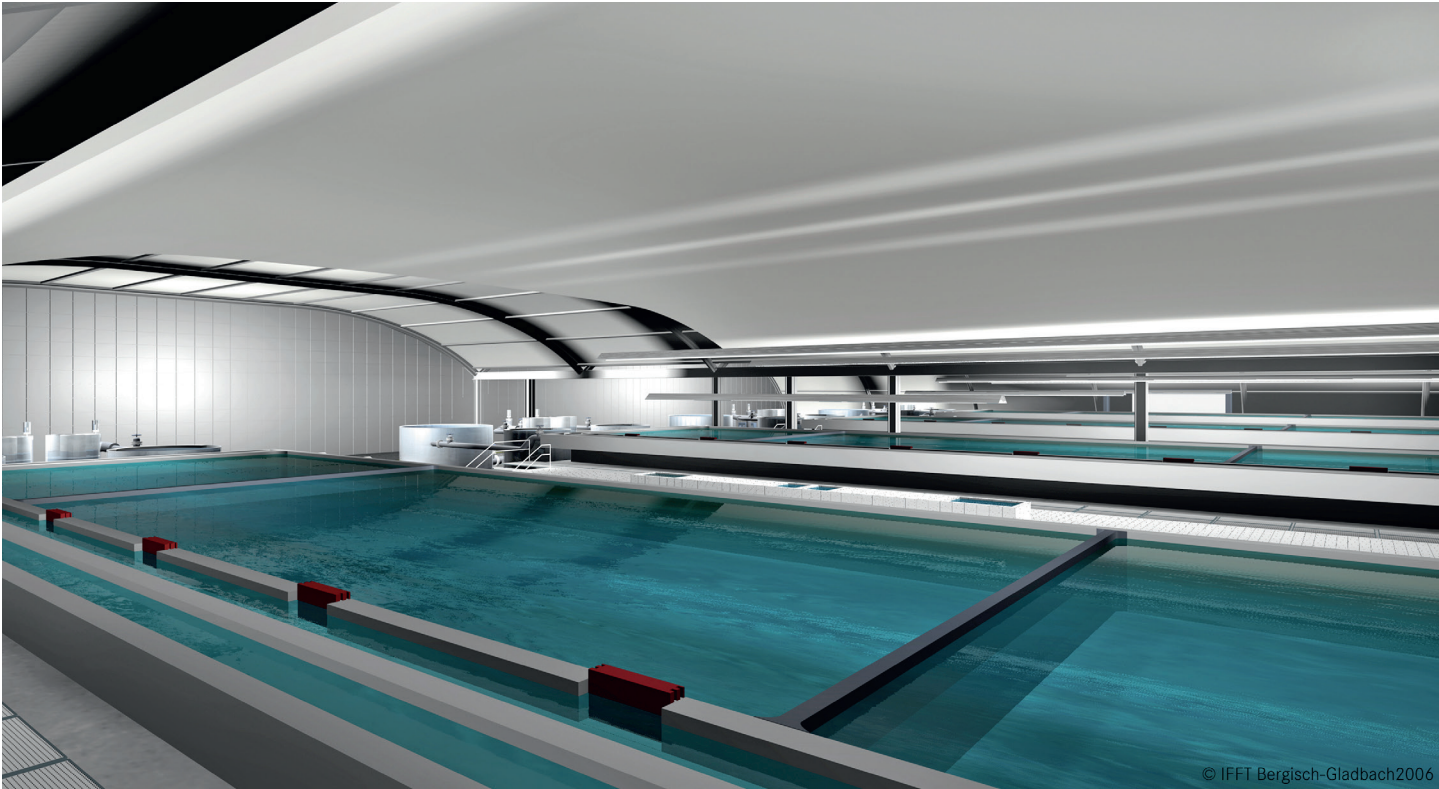


Grafik 6
Fisch- und Tomatenzucht
im gemeinsamen Wasser-
kreislauf

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 Kohlendioxid-Ausscheidungen der Fische das Wachstum der Tomaten beschleunigen, statt das Klima zu belasten. Und die Feuchtigkeit, die die Tomatenblätter verdampfen, kondensiert und tröpfelt zurück in die Fischbecken, was den Frischwasserverbrauch reduziert. Weil Fische Eiweiß fressen und als Folge giftiges Ammonium ausscheiden, müssen spezielle Bakterienkulturen die toxischen Stoffe zu Nitrat umwandeln. Das bekommen die Pflanzen samt Mineraldünger in Form von Kalium, Magnesium und Kalzium zugeführt. Zoologieprofessor Werner Kloas vom IGB sieht seine in Deutschland bislang noch einzigartige Anlage als Vorzeigeprojekt für nachhaltige Aquakultur. Süßwasserfische wie Tilapien, aber auch Katzenwelse oder Zander seien gut geeignete Aquaponik-Kandidaten. Theoretisch könnten auch Salzwasserfische gehalten werden, dann müsste man sich aber vom klassischen Gemüse- und Kräuternanbau – 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 Kloas' 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. Auch vom kulinarischen Ergebnis ist Kloas überzeugt: „Das ist kein Billigfisch, Tilapien schmecken richtig gut.“ Um den Fischmehleinsatz so gering wie möglich zu halten, haben die Forscher mit Fliegenmadenmehl experimentiert. Aus Kostengründen setzen sie derzeit allerdings noch handelsübliches Futter ein, allerdings mit niedrigem Proteingehalt. 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 1,0 bis 1,2 Kilogramm Trockenfutter, um ein Kilogramm Fisch zu erzeugen. Damit sind die Fische bessere Futterverwerter als zum Beispiel Hühner oder Schweine.

... und Wolfsbarsche made in Völklingen



© IFFT Bergisch-Gladbach 2006

Zu den spektakulärsten neuen Projekten der Aquakultur weltweit gehört die Meeresfisch-Zuchtfarm in Völklingen-Fürstenhausen, 600 Kilometer von der Küste entfernt. 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. Die Anlage ging zur Jahresmitte 2012 in Betrieb. Inzwischen sollen mehr als 100.000 Fische eingesetzt worden sein. Die moderne Wasserumwälz-Technik inklusive Strömungserzeugung und gedimmtem Licht sowie die Größe der Anlage setzen neue Maßstäbe. Inzwischen bestätigen sich die Zweifel am aufwändigen Konzept der Völklinger Meeres-Fischzuchtanlage. Nach Presseberichten und Informationen aus dem Aufsichtsrat der Betreiberfirma steht das Projekt vor großen Schwierigkeiten. Anfang November konnte die Insolvenz durch einen neuen Kredit gerade noch abgewendet werden. Mehr als 20 Millionen Schulden drücken gewaltig auf die Kassenlage der Stadtwerke Völklingen, deren Geschäftsführer Jochen Dahm – der Vater des Projekts – inzwischen fristlos entlassen wurde. In den letzten Wochen und Monaten suchte der Krisenstab der Stadt verzweifelt nach Investoren, die die Anlage übernehmen könnten. Bauverzögerungen, Kostenexplosionen, technische Probleme, Fischkrankheiten und ein fehlendes Marketingkonzept zum Verkauf der Fische sind für das Desaster in Völklingen verantwortlich. Der WBGU sieht als Nachteile solcher Anlagen die hohen Kapitalkosten, eine komplexe, noch nicht ausgereifte Technik und den immensen Energieverbrauch.

*Grafik 7
Spektakulär ist die
„Meeres-Zuchtfarm“
auf dem Gelände einer
ehemaligen Kokerei
in Völklingen-Fürsten-
hausen*

Die gute alte Teichwirtschaft – ein Auslaufmodell?

Das Gegenstück zur High-Tech-Anlage in Völklingen sind die Teichwirtschaften, die in Deutschland eine große Tradition haben. Oft noch von Klöstern angelegt, sind sie seit Jahrhunderten ein verlässlicher Lieferant für Süßwasserfische aus nachhaltiger Produktion. Doch in den letzten Jahren haben sie dramatisch an Boden verloren. Immer mehr Teichwirtschaften werden aufgegeben. Die Besitzer finden keinen Nachfolger, sie sind den Kampf gegen den Kormoran leid und die Auseinandersetzungen mit den Wasserbehörden, sie wollen nicht auf ewig an ihren Teich gebunden sein. Und es fehlt ihnen auch die Wertschätzung der Gesellschaft.

Dabei haben gerade die Teichwirtschaften, wie Bernhard Feneis, Präsident der deutschen Binnenfischer, unterstreicht, eine überragende Bedeutung für Ökologie und Landschaftsbild. Feneis wird richtig grantelig, wenn er den Niedergang einer Branche beschreibt, die eigentlich alle positiven Eigenschaften vereint. Die Teiche passen sich ideal in die Landschaft ein, sie bieten als Feuchtgebiete wertvolle ökologische Rückzugsräume, die Fische finden hier einen weitgehend natürlichen Lebensraum und sie kommen in extensiver Haltung oft ohne Zufütterung und Fischmehl aus. Von allen 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. Doch die Zahl der Betriebe geht zurück.

Ein zunehmend bedeutsamer Grund für die Resignation vieler Fischwirte ist der Kormoran. Netzbespannungen zur Abwehr der Vögel sind bei größeren Teichen zu teuer und zu aufwändig. Bleibt oft nur der Schießbefehl. Doch selbst das inzwischen behördlich erlaubte Töten der Fischräuber bringt offenbar keine Entlastung, wenn ganze Kormoran-Schwärme über die Teiche herfallen und sie leerfressen. Feneis: „200 Kormorane pro Teich sind durchaus normal.“

Während die Zahl der Teichwirtschaften zurückgeht, nehmen naturferne Intensivhaltungen in großen Becken und Tanks rasant zu. Beispiel Niedersachsen. Von 2002 bis 2012 hat sich die Zahl der Betriebe mit geschlossenen Kreislaufanlagen verdoppelt und ihr Ertrag vervierfacht. Neuer Liebling in den Wasserbecken ist der afrikanische Wels. Der dicke Brummer ist so robust, dass ihn auch die schlecht ausgebildeten Fischhalter, die meist aus landwirtschaftlichen Betrieben kommen und eher an die Schweinehaltung gewöhnt sind, nicht umbringen können. Selbst jämmerliche Wasserqualitäten und absurd hohe Besatzdichten werden von den Tieren noch toleriert. In den vollgepackten Becken drängeln sich bis zu 300 Kilo Fisch je Kubikmeter Wasser. Da fühlt sich mancher Beobachter an die schlimmsten Zeiten der Hühnerbatterien erinnert. Doch die Fischexperten moderieren ab: Fische würden auch in Intensivhaltung niemals so elend aussehen wie die gerupften Hühner in den Legebatterien. Weil sie zuvor sterben.

Gute Aquakultur braucht Richtlinien, Gesetze, Kontrollen

Was die fehlenden Gesetze und Vorschriften zur Aquakultur angeht, hat vor allem der WBGU Klartext geredet: „Auf internationaler Ebene existieren keine verbindlichen Übereinkommen zur Regulierung“, sondern nur „unverbindliche Strategien und Empfehlungen“. Die Welternährungsorganisation FAO habe zwar einen Verhaltenskodex formuliert, bei dessen Umsetzung aber kaum Fortschritte erzielt, erst 13 Länder hätten Aquakulturpläne aufgestellt. Zudem sei der Kodex zu unverbindlich und zu allgemein formuliert. Die FAO müsse eine viel aktivere Rolle spielen, fordert der WBGU.

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 seien anspruchsvolle internationale Standards und darüber hinaus Hilfen für die Entwicklungs- und Schwellenländer, um die Aquakultur ökologischer und sozial verträglicher zu gestalten. Aber auch auf europäischer Ebene, so kritisiert der WBGU, gebe es „bisher keine verbindlichen Umweltschutzrechtsakte mit direktem Bezug zur Aquakultur.“ Gleichzeitig will die EU aber das „Potenzial der europäischen Aquakultur heben“ und das Wachstum beschleunigen.

Weltweit wird die Aquakultur auch in den nächsten Jahren weiter wachsen. Nachhaltige Konzepte, eine bessere Regulierung sowie dazu gehörende Kontrollen, ein verstärktes Augenmerk für das Tierwohl mit entsprechenden Forschungsanstrengungen und ambitionierte Zertifikate für gute nachhaltige Produkte erscheinen notwendiger denn je. ■

Quellen:

The state of world fisheries and aquaculture 2014, FAO-Report. www.fao.org

Global aquaculture production statistics, FAO 2013

Challenging the aquaculture industry on sustainability. Greenpeace-Studie, zweite Edition 2008. www.greenpeace.de

Sorgt Aquakultur für das Wohl der Tiere? Und hilft sie wirklich den Meeren? Verein fair-fish, Ausgabe fish-facts Nr. 7, 2012, www.fair-fish.net

Environmentally sustainable land-based marine aquaculture. Studie von Yossi Tal et. al. Fachzeitschrift Aquaculture, Ausgabe 286 (2009) Seite 28 - 35

Incidence and impacts of escaped farmed Atlantic *Salmo salar* in nature. Eva B. Thorstad et. al. Nina Special Report 36, 2008

Schwarzbuch WWF, Wilfried Huismann, Kapitel 4 zur Aquakultur in Chile, „Fischige Freunde“, Seite 51 - 82, Gütersloher Verlagshaus 2012

Spiegel-Online Wissenschaft: „Deutschlands erster Angelf professor - Fische kennen keinen Schmerz wie wir“, September 2013

Stocking density and welfare of cage farmed Atlantic salmon: application of a multivariate analysis. James Turnbull et. al. Fachzeitschrift Aquaculture 243 (2005) Seite 121 - 132

Ökologische Aquakultur im Spannungsfeld zwischen Praxisrealität, Richtlinien und Verbrauchererwartung, Andreas Stamer, Kritischer Agrarbericht 2010

Menschheitserbe Meer, WBGU-Hauptgutachten 2013, Kapitel Aquakultur Seite 164 - 182. www.wbgu.de

Persönliche Gespräche mit Rainer Froese, Fischereiexperte, Geomar Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung; mit Helmut Thetmeyer, Aquakultur-Spezialist beim Imare-Institut in Bremerhaven; mit Stefan Bergleiter, Fachgebietsleiter Aquakultur und Fischerei bei Naturland; mit Werner Kloas, Zoologieprofessor, Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei am Müggelsee.