



Foto: © Ulf Kunz, www.kunzgallery.de

Aquakultur

Entwicklung und Produktionsformen

DR. BERND UEBERSCHÄR

Auch 2019 ist die Aquakultur weltweit immer noch das am schnellsten wachsende Segment der Nahrungsmittelproduktion. In den vergangenen 30 Jahren hat die globale Produktion jährlich um durchschnittlich acht Prozent zugenommen, deutlich stärker als zum Beispiel Geflügelzucht oder Eierproduktion, und liegt heute bei rund 90 Millionen Tonnen (FAO, SOFIA 2018). Erstaunlicherweise ist aber den wenigsten Konsumenten bekannt, wie Aquakultur praktisch funktioniert. Gleichzeitig wächst das Interesse an der Herkunft und Qualität von Lebensmitteln (BMEL 2014).

Die Unkenntnis über Produktionsformen und Herkunft von Produkten führt oft zu einer Verunsicherung der Konsumenten, wenn es um die Auswahl von Fisch oder anderen Aquakulturprodukten an der Verkaufstheke geht. Unter dem Eindruck von kritischen Dokumentationen in den Medien stufen sie „aus Aquakultur“ stammende Produkte als generell nicht nachhaltig erzeugt (z. B. hoher Fischmehlanteil im Futter, Beeinträchtigung der Umwelt), ungesund (z. B. Antibiotikaeinsatz, Pestizide im Futter) oder tierfeindlich produziert (Massentierhaltung) ein. Ergebnis ist oft die Abwendung von allen Aquakulturprodukten. Einer Studie von Feucht und Zander (2015) zufolge herrscht insgesamt ein erhebliches Informationsdefizit zu allen Aspekten der Aquakultur, die inzwischen sehr komplex und vielfältig geworden ist: Das Spektrum reicht von extensiver, traditioneller Karpfenteichzucht bis zu High-Tech-Offshore-Anlagen.

Fisch und Fischprodukte: Aktueller Konsum und zukünftiger Bedarf

Fisch ist ein sehr begehrtes Lebensmittel. Es ist mit seinen ernährungsphysiologischen Eigenschaften in vielen Punkten Produkten aus landwirtschaftlichen Nutztieren überlegen. Außerdem gilt Fisch, besonders aus marinen Quellen, als naturnahes Lebensmittel. „Durch Fisch gesund und frisch“ hieß es schon in den 1930er-Jahren; mit dem heutigen Wissen lässt sich ergänzen: „Mit Fisch gesund, frisch und schlau“. Letzteres ist vor allem auf den hohen Gehalt an hochgesättigten Omega-3-Fettsäuren in fettreichem Seefisch zurückzuführen.

Lesen Sie dazu unseren Artikel „Fisch als Lebensmittel“ auf den Seiten 114–122 in dieser Ausgabe.

Der Anteil von Fischprotein am Gesamtproteinverzehr liegt global bei etwa 20 Prozent, in vielen Entwicklungsländern bei rund 50 Prozent. Das zeigt, dass Fisch als Grundnahrungsmittel eine wichtige Rolle spielt und weltweit einen bedeutenden Anteil des insgesamt konsumierten tierischen Proteins liefert (**Abb. 1**).

Der globale Pro-Kopf-Konsum von Fisch und Fischprodukten pro Jahr hat von neun Kilogramm (1961) auf 20,5 Kilogramm (2015) zugenommen. Zukunftsprojek-

tionen sagen einen weiter steigenden Verbrauch voraus. In Deutschland liegt der Verbrauch gegenwärtig bei etwa 13,5 Kilogramm pro Kopf und Jahr.

Fische und andere aquatische Organismen trugen bereits im Jahr 2009 mit 145,3 Millionen Tonnen (Frischgewicht) etwa zwölf Prozent zur globalen Erzeugung von Tierprodukten (einschließlich Milch) bei. Sie waren damit schon von größerer Bedeutung als Schweinefleisch (106 Mio. t), Geflügel (80 Mio. t) oder Rindfleisch (62 Mio. t, *FAO, SOFIA 2012*). Seit Beginn der 1960er-Jahre ist die durchschnittliche jährliche Zunahme des globalen Fischkonsums (3,2 %) höher als das Bevölkerungswachstum (1,6 %) und übertrifft den Zuwachs beim Fleischkonsum (2,8 %; alle terrestrischen Nutztiere ausgenommen Geflügel (durchschnittliche jährliche Zunahme 4,9 %)) (*FAO, SOFIA 2018; FAO 2018e*)

Die Weltbevölkerung wächst stetig weiter und damit wird auch der Bedarf an Fisch weiter ansteigen. Nach Einschätzung der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) lässt sich der weltweite Bedarf an Fisch nur durch einen weiteren Ausbau von Aquakulturen decken. So wird es in Zukunft mehr „blaue Äcker“ geben, um die Ernährung der stetig wachsenden Weltbevölkerung sicherzustellen. Berücksichtigt man, dass etwa 70 Prozent der Erde von Wasser bedeckt sind, bislang aber nur fünf Prozent der weltweiten Nahrungsmittelproduktion aus dem Meer stammen und die Lebensmittelproduktion an Land zudem begrenzt ist, wird die immense Bedeutung des „blauen Ackers“ als Eiweißlieferant der Zukunft deutlich. Aquakultur kann folglich nachhaltig zur Deckung des Proteinbedarfs der wachsenden Weltbevölkerung beitragen.

Die weltweite Fangmenge an Fisch lässt sich kaum noch steigern. Für die Aquakultur gilt jedoch genau das Gegenteil: Kein anderer Bereich der Nahrungsmittelproduktion wächst seit 20 Jahren so stark. Die Aquakulturproduktion ist seit Beginn der „blauen Revolution“ Anfang der 1990er-Jahre um jährlich etwa fünf bis zehn Prozent gewachsen. **Abbildung 2** zeigt die Entwicklung des Ertrags aus Aquakultur in einer Projektion bis 2025 im Vergleich zum Gesamtertrag aus Fischerei.

Lesen Sie dazu unseren Artikel „Überfischung: Ursachen – Hintergründe – Maßnahmen“ auf den Seiten 86–91 dieser Ausgabe.

Während noch in den 1990er-Jahren fast nur Seefische in den Auslagen der Fischhändler zu finden waren, hat sich dieses Bild heute geändert: Etwa 50 Prozent der angebotenen Produkte stammen aus Aquakultur. Alle Anzeichen deuten darauf hin, dass die Konsumenten ihren Fischbedarf zukünftig zu einem immer größer werdenden Teil aus dieser Quelle decken werden. Dazu trägt vermutlich auch der für Aquakulturfisch inzwischen deutlich günstigere Preis bei, der häufig niedriger liegt als der für einige Seefischarten, zum Beispiel für Dorsch.

Entwicklung der Aquakultur

Die Anfänge der Fischzucht gehen weit zurück. Bereits im fünften Jahrhundert vor Christus haben die Chinesen Fische gezüchtet. Das erste Lehrbuch zur Aquakultur mit dem Titel „Die Kunst der Fischzucht“ wurde in dieser Zeit verfasst.

Der Beginn der modernen Aquakultur in Europa lässt sich auf das 19. Jahrhundert datieren. Er fällt mit der Erforschung der künstlichen Vermehrung zusammen. In dieser Zeit entstanden die ersten staatlichen Forellenzuchtbetriebe. Bis in die 1970er-Jahre wurden jedoch nur wenige Arten gezüchtet und aufgezogen, zum Beispiel die aus Nordamerika eingeführte Regenbogenforelle, Lachs, Maräne und Karpfen.

Die Entwicklung der modernen Aquakultur nahm in den 1980er-Jahren mit dem Ausbau der marinen Aquakultur (auch Marikultur = Aufzucht von Fischen im Meer) ihren Anfang. Sie führte zu einer signifikanten Ausweitung der gezüchteten Arten und Mengen. Besonders rasant verlief die Entwicklung der globalen Aquakultur in den vergangenen 20 Jahren. Inzwischen werden weltweit etwa 350 Fischarten in Aquakultur produziert.

Lesen Sie dazu unseren Artikel „Fischzucht und Genetik“ auf den Seiten 106–113 dieser Ausgabe.

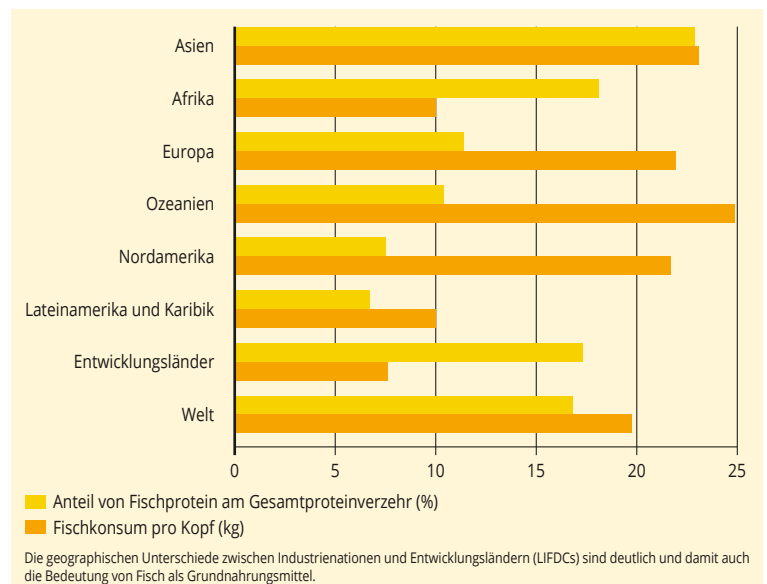


Abbildung 1: Anteil von Fischprotein am Gesamtproteinverzehr sowie Fischkonsum pro Kopf, regional aufgeschlüsselt und global (*FAO Agricultural Outlook 2016–2025*)

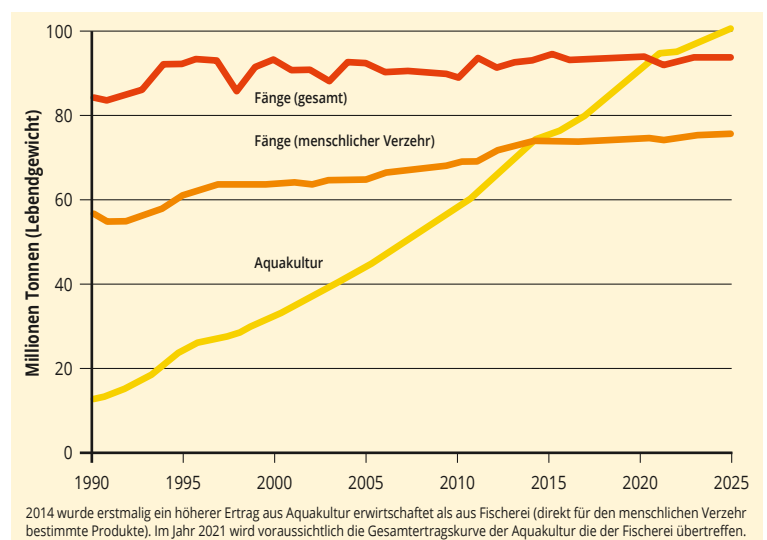


Abbildung 2: Ertragsentwicklung von etwa 1990 bis 2025 für Fischerei (rote Linie), für die Ernährung direkt genutzter Anteil (orange Linie) und globaler Ertrag der Aquakultur (gelbe Linie) (*FAO, SOFIA 2016*)

In Fachkreisen geht man davon aus, dass die Fischzucht für die Ernährung der Menschheit immer wichtiger werden wird. Das gilt insbesondere für Länder, die keinen Zugang zu marinen Ressourcen haben (Burlingame, Dernini 2012; Beveridge et al. 2013; FAO, *SOFIA 2018*). Das ist insofern nachvollziehbar, als Fische im Vergleich zu Schweinen, Rindern und Geflügel deutlich bessere Futterwerter sind. Sie müssen keine Körperwärme erzeugen, brauchen durch das Leben im Wasser (Auftrieb) kein stabiles Knochengestüt und nur wenig Bindegewebe. Daher ist nur etwa ein Kilogramm Futter (Trockenmasse, Pellets) nötig, um ein Kilogramm Fisch zu erzeugen (z. B. Lachs). Zur Produktion von einem Kilogramm Huhn sind fast zwei Kilogramm Futter notwendig, für ein Kilogramm Schweinefleisch rund drei Kilogramm und für ein Kilogramm Rindfleisch ungefähr sieben Kilogramm Futter (www.globalgap.org). Außerdem ist der Anteil an Essbarem bei Fischen deutlich höher als bei Landwirbeltieren. Pro 100 Kilogramm Tier liefern Lachse 68 Kilogramm essbaren Anteil, Geflügel 21 Kilogramm, Schweine 17 und Kühe vier bis zehn Kilogramm. Zudem sind Wasserverbrauch und Kohlendioxid-Fußabdruck deutlich geringer als bei der Produktion von Landwirbeltieren (Ytrestøyl et al. 2014; Volden, Nielsen 2011). Es ist also überaus sinnvoll, die verfügbaren Futterressourcen stärker in der Fischzucht einzusetzen.

Produktion der Aquakultur

Produktionsmethoden

Unter Fischzucht oder Aquakultur versteht man generell die kontrollierte Aufzucht von aquatischen Organismen. Dazu zählen Fische, Muscheln, Krebse, Garnelen und Algen. Die Aufzucht umfasst in der Regel alle

Lebensstadien. Es gibt allerdings Formen, wo die Jugendstadien der Natur entnommen werden müssen, da eine Nachzucht von Setzlingen noch nicht gelungen ist. Ein Beispiel dafür ist der europäische Aal.

Formen der Aquakultur

Generell unterscheidet man zwischen extensiver und intensiver Fischzucht. Bei der extensiven Aquakultur, die unter weitgehend natürlichen Bedingungen stattfindet, hält der Züchter seine Fische etwa in Teichen, wo sie Naturnahrung finden und wenig zugefüttert werden.

Bei der intensiven Aquakultur hingegen begleitet und überwacht der Fischzüchter den gesamten Wachstumsprozess. Durch gezielte Fütterung und aktives Management der Wasserumgebung sorgt er dafür, dass die Fische möglichst schnell und gleichmäßig zur gewünschten Größe wachsen. Zur intensiven Aquakultur gehören auch immer die gezielte Vermehrung und ausreichende Produktion von Setzlingen.

Teichwirtschaft

Die extensive Teichwirtschaft ist eine traditionelle, naturnahe und bis heute weltweit verbreitete Form der Aquakultur. Teichwirtschaften nutzen natürliche Gewässer, aber auch teilweise oder vollständig künstlich angelegte Teiche in vorwiegend natürlicher Umgebung („Karpfenteiche“). Die Fische in solchen Teichen ernähren sich vorwiegend von Naturnahrung. Als Zuchtfische kommen Karpfen, Hechte, Zander, Schleien oder Welse in Frage. Bei geringem Besatz lassen sich die Teiche ohne Zufluss betreiben, bei höherer Besatzdichte und Zufütterung kann ein Wasseraustausch notwendig sein. Die Jahresproduktion in solchen Anlagen erreicht bis 1.500 Kilogramm pro Hektar Teichfläche. Die Ausscheidungsprodukte der Fische verbleiben in der Regel in der Teichanlage und werden im natürlichen Stoffwechselkreislauf verwertet.

In solchen Anlagen werden vorwiegend Karpfen gezüchtet. Sie gehören in Europa immer noch zu den wichtigsten Speisefischen der Aquakultur. In Deutschland wurden 2017 etwa 5.000 Tonnen Karpfen produziert (*Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei und Binnenaquakultur 2017*). Die wichtigsten Karpfenteichregionen in Deutschland sind Bayern und Sachsen.

Naturnahe Teichanlagen werden oft als Familienbetrieb geführt. Häufig haben solche Betriebe kleine Hofläden, in denen der Verbraucher seinen Fisch direkt beziehen kann mit der Möglichkeit, sich selbst ein Bild dieser als besonders naturnah geltenden Form der Fischzucht zu machen.

Durchflusssysteme

In traditionellen Durchflusssystemen fließt das Wasser, das unter Berücksichtigung der Wasserhaushaltsgesetze aus einem Brunnen oder Fließgewässer



Foto: © Dr. Bernd Uebeschlar, Büsum

Typischer Karpfenteich in einer familiengeführten, extensiven Teichwirtschaft in Schleswig-Holstein.

entnommen wird, einmal durch die Aquakulturanlage und wird danach wieder in ein Gewässer eingeleitet. Klassische Durchflussanlagen bestehen aus länglichen Teichen, Becken oder Fließrinnen und kommen vorwiegend in der Produktion von Salmoniden (Forellen und Saiblingen) zum Einsatz.

In Durchflussanlagen müssen die Fische regelmäßig gefüttert werden, da es keine Grundlagen für eine ausreichende Produktion von Naturnahrung wie in der klassischen Teichwirtschaft gibt. Der stetige Wasserdurchfluss versorgt die Fische mit ausreichend Sauerstoff, entfernt aber gleichzeitig Nähr- und Schwebstoffe aus der Anlage. Für die Rückführung in ein Fließgewässer gelten in der Regel Auflagen, die in Abwasseremissionsverordnungen für die Aquakultur festgelegt sind. Wasserreinigende Maßnahmen vor der Rückführung in ein natürliches Fließgewässer sind inzwischen vorgesehen. Bei höheren Besatzdichten kommen teilweise Trommelfilter und biologische Filter zum Einsatz.

In Europa findet in Durchflusssystemen vor allem die Zucht von Regenbogenforellen statt (ca. 95 % der Gesamtproduktion). In Deutschland wurden so 2017 etwa 7.400 Tonnen Regenbogenforellen produziert (*Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei und Binnenaquakultur 2017*). Damit ist diese Art die quantitativ wichtigste Fischart in Deutschland. Um den steigenden Ansprüchen an das Tierwohl zu entsprechen, schlagen zum Beispiel Sähn und Mitarbeiter (2018) eine naturnahe Gestaltung von Fließrinnen mit strukturierenden Elementen vor. Solche Maßnahmen sollen sich positiv auf den allgemeinen Gesundheitszustand und das Wachstum der Fische auswirken (Sähn et al. 2018).

Netzgehege

Fischzucht in Netzgehegen hat wie die Teichkultur einen traditionellen Hintergrund. In Asien werden in eher kleinen Netzgehegen („Hapas“) vor allem verschiedene Süßwasserfischarten wie Tilapien und Welse gezüchtet.

Die Einführung von Netzkäfigen in die moderne marine Aquakultur hat zu einer enormen Ausweitung der gezüchteten Arten und Produktionsmengen geführt. Netzgehege oder Käfiganlagen kommen in allen Ausprägungen vor allem in natürlichen Gewässern (z. B. Teiche, Flüsse, Meeresbuchten, offene See) zum Einsatz.

Netzkäfige ermöglichen die Aufzucht der Fische in natürlicher Umgebung unter stetigem Austausch mit dem Umgebungswasser. Eine regelmäßige Fütterung ist erforderlich, da es innerhalb der Netzgehege keine natürlichen Nahrungsquellen gibt. Bei dieser Aufzuchtform gelangen Stoffwechselprodukte der Fische sowie Futterreste direkt ins Wasser und können das umgebende Ökosystem durch Überdüngung oder genetische Veränderung von Wildbeständen durch „Ausreißer“ beeinflussen.



Klassische Durchflussanlage für die Zucht von Forellen und Saiblingen am Königssee in Bayern.



Typische Netzkäfiganlage einer Lachszeit in einem norwegischen Fjord.

Netzgehege im Meer sind heute die effizienteste Methode, um beispielsweise Lachse in Fjorden oder Wolfsbarsche und Doraden im Mittelmeer zu züchten. Lachsfarmen in Norwegen betreiben typischerweise Netzkäfige mit Durchmesser von durchschnittlich 30 bis 50 Metern mit einer Tiefe zwischen 25 und 50 Meter. Die norwegischen Lachszüchter haben sich verpflichtet, in den Netzgehegen die Fischdichte auf einen Anteil von etwa 2,5 Prozent Fisch am gesamten Käfigvolumen zu begrenzen. Aktuell werden alleine in Norwegen etwa 1,2 Millionen Tonnen Zuchtlachse pro Jahr in Netzgehegen produziert.

Kreislaufanlagen – Komponenten

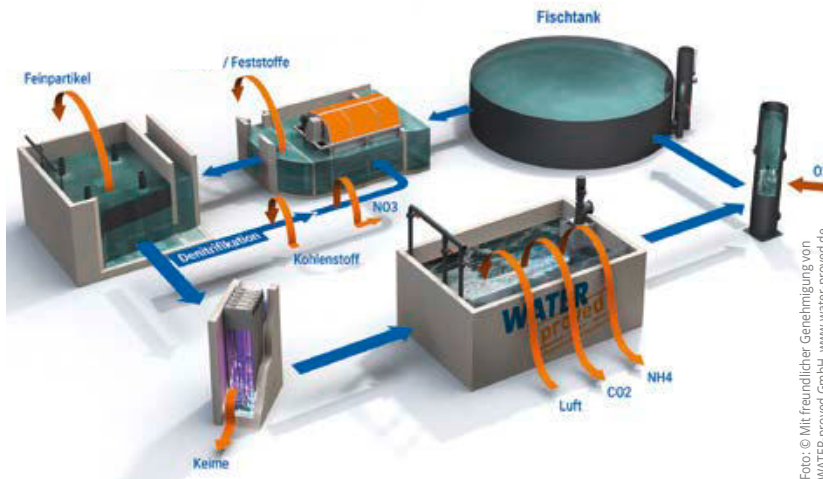


Foto: © Mit freundlicher Genehmigung von WATER-proved GmbH, www.water-proved.de

Schema einer Kreislaufanlage zur Fischzucht – Das Wasser wird mechanisch und biologisch gereinigt, desinfiziert, mit Sauerstoff angereichert und wieder in die Fischbecken geleitet.



Indoor-Kreislaufanlage im Produktionsbetrieb – In solchen Anlagen kann nahezu jede Fischart gezüchtet werden. Wegen des technischen Aufwands lohnen sich in der Regel nur hochpreisige Fischarten (z. B. Steinbutt, Wolfsbarsch, Aal, Zander, Stör).

Kreislaufanlagen

Kreislaufanlagen sind landbasierte Fischzuchtssysteme, die von den Umweltbedingungen weitgehend unabhängig und daher ressourcenschonend arbeiten. Das Wasser wird wiederverwendet, nachdem es mechanisch und biologisch aufbereitet wurde. Die tägliche Frischwasserzufuhr soll 20 Prozent des Anlagenvolumens nicht überschreiten. Die geringen Mengen an Abwasser können die kommunalen Kläranlagen aufnehmen.

Vereinfacht dargestellt verfügt eine Kreislaufanlage für die Fischzucht über eine Kläranlage, wie man sie aus der Aufbereitung häuslicher Abwässer kennt. Das Wasser aus den Fischbecken wird zunächst mechanisch grob von Exkrementen und Futterresten gereinigt. Dann wird es durch einen Biofilter geschickt, in dem Bakterien das von den Fischen ausgeschiedene, potenziell giftige Ammonium über Nitrit zum ungiftigen Nitrat umbauen. Anschließend entfernt man

mit Hilfe von Abschäumern mechanisch weitere eiweißhaltige Verbindungen. Das gereinigte Wasser kann zur Desinfektion mit Ozon oder UV-Licht behandelt werden. Nach der Anreicherung mit Sauerstoff wird es wieder in die Fischbecken geleitet.

Durch diese weitgehende Unabhängigkeit von natürlichen Wasserquellen und ihrer geringen Interaktion mit der externen Umwelt gelten die Anlagen als umweltfreundlich. Sie lassen sich praktisch überall betreiben. Kreislaufanlagen dienen gegenwärtig besonders zur Aufzucht von Warmwasserarten wie Wolfsbarsch, Steinbutt, Aal, afrikanische Welse, Tilapien und tropische Garnelen, aber auch Steinbutt, Zander, Forelle und Saibling lassen sich so produzieren.

Kreislaufanlagen haben verschiedene Vorteile, etwa Wasserersparnis, vollständige Kontrolle der Wasserqualität, geringe Auswirkungen auf die Umwelt und hohe Biosicherheitsstandards. Dadurch lassen sich an 365 Tagen im Jahr optimale Wachstumsbedingungen für die Fische garantieren.

Nachteile dieser komplexen Anlagen sind hohe Investitionskosten, hohe Betriebskosten (v. a. für Energie) und hohe Anforderungen an das Management mit hoch qualifiziertem Personal. Geschlossene Kreislaufanlagen werden oft in der Verbindung mit Biogaserzeugung betrieben, da sich die Abwärme aus der Biogaserzeugung zum Erwärmen des Wassers in der Kreislaufanlage kostengünstig nutzen lässt. Nach der überwiegenden Mehrzahl der Zertifizierungsorganisationen sowie nach EU-Verordnung (EG 710/2009) gelten Kreislaufanlagen jedoch derzeit noch als nicht öko-zertifizierbar (Bergleiter et al. 2017). Die Fischproduktion in geschlossenen Kreislaufanlagen ist quantitativ betrachtet noch eine Nischenproduktion, wird aber in Zukunft durch die knapper werdenden natürlichen aquatischen Ressourcen und die wachsenden Auflagen im Umwelt- und Naturschutz an Bedeutung gewinnen. Die Anlagen können Fisch in Größenordnungen von wenigen hundert bis zu mehreren tausend Tonnen Fisch pro Jahr erzeugen. Die Norwegische Lachsindustrie beispielsweise plant, Lachse in Zukunft auch in landbasierten Kreislaufanlagen zu produzieren. Etwa 120.000 Tonnen pro Jahr gelten als realistisch. Das entspricht etwa zehn Prozent der gegenwärtig in Norwegen produzierten Menge an Lachs.

Generell gilt, dass Aquakultur in geschlossenen Kreislaufsystemen hohe Produktionskosten verursacht und sich deshalb nur zur Erzeugung hochpreisiger Fischarten lohnt.

Aquaponics

Aquaponic ist ein Kunstwort, gebildet aus den beiden Wörtern „Aquakultur“ und „Hydroponik“. Aquaponic-Anlagen stellen eine Sonderform von Kreislaufanlagen dar. Es handelt sich dabei um die Kombination einer geschlossenen Kreislaufanlage zur Fischproduktion mit einer Hydroponikanlage zur Pflanzenzucht, zum Beispiel von Gemüse und Kräutern. Die Verbin-

dung beider Systeme ermöglicht das Nutzen von Synergieeffekten: Fische und Pflanzen profitieren voneinander.

Die Kombination von Fischzucht mit Pflanzenanbau schließt Nährstoffkreisläufe. Im Idealfall entsteht ein nahezu emissionsfreies System. Dabei wird das Abwasser aus der Fischzucht durch Pflanzbetten geleitet und dient als Nährstoffquelle für Nutzpflanzen wie Tomaten, Salat, Kresse oder Basilikum. Die Pflanzen stehen mit ihren Wurzeln in einem anorganischen Pflanzensubstrat wie Kies oder Tongranulat (Hydrokultur). Wie in einem Biofilter wird hier das von den Fischen ausgeschiedene Ammonium durch bakterielle Aktivität zu Nitrit und Nitrat umgewandelt. Das so gereinigte Wasser kann dann ohne weitere Behandlung ins Fischbecken zurückfließen. Idealerweise kommen von außen nur Fischbesatz, Futter und Pflanzensetzlinge ins System, entnommen werden adulte Fische und Gemüse. Lediglich verdunstetes Wasser muss ersetzt werden.

Aquaponic-Anlagen stellen den Idealfall einer Kreislaufanlage dar, da sie das entstehende Nitrat direkt für die Pflanzenzucht einsetzen und so die Umwelt nicht damit belasten. In Aquaponic-Anlagen züchtet man gegenwärtig vor allem Tilapien (Buntbarsche).

Anfängliche Investitions- sowie Bau-, Betriebs- und Produktionskosten sind im Vergleich zu einer „normalen“ Kreislaufanlage höher. Gleichzeitig stellt der Verkauf der pflanzlichen Produkte aber einen Mehrwert gegenüber einer regulären Kreislaufanlage dar. Auch bei dieser Form der Aquakultur ist sehr gut ausgebildetes Personal erforderlich.

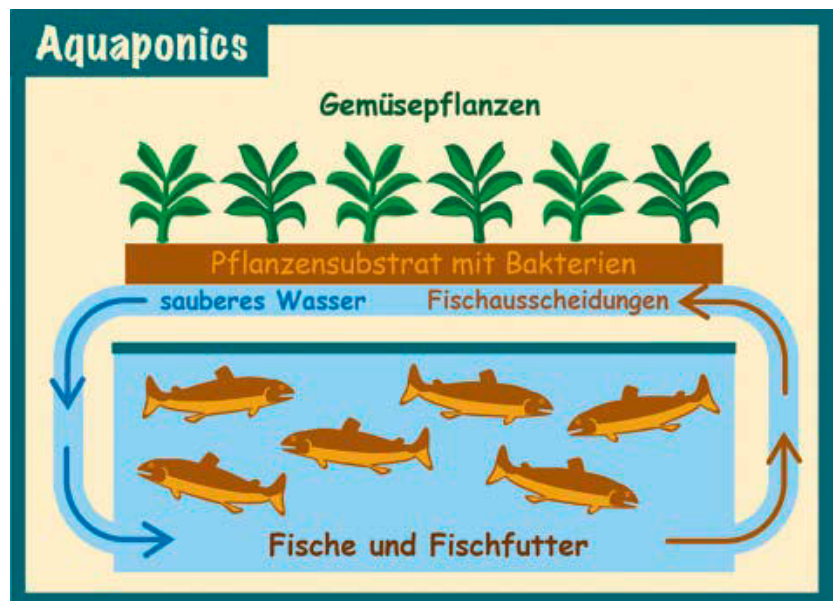
Aquaponic-Anlagen lassen sich auch auf sehr einfachem Niveau realisieren, um zum Beispiel in Entwicklungsländern die Trockenzeit, in der häufig kein Gemüse angebaut oder Fisch produziert werden kann, überbrücken zu helfen.

Lesen Sie dazu unseren Beitrag „Aquakultur und innovative Gemüseerzeugung in Malawi“ ab Seite 54 in Ernährung im Fokus 01 2019.

Offshore-Fischfarmen

Landbasierte Aquakultur und küstennahe Anlagen stoßen aus vielen Gründen bezüglich ihrer Expansionsmöglichkeiten an Grenzen. Ungünstiger Einfluss auf die unmittelbar von Menschen genutzte Umwelt (z. B. hinsichtlich der Wasserqualität von Seen, Flüssen und Fjorden) und Konkurrenz um die Ressourcen, etwa durch Tourismus, behindern den Zuwachs in der globalen Fischproduktion, wie er vor dem Hintergrund der wachsenden Weltbevölkerung in den nächsten Jahrzehnten angezeigt wäre.

Ein vielversprechender Weg, um die Versorgung mit Fisch auch in Zukunft sicherzustellen, ist die Verlagerung der Fischzucht in küstenferne Gebiete. Diese Form der Fischzucht wird als „Open Ocean Aquaculture“ bezeichnet. Entsprechende Evaluierungen haben ergeben, dass nur etwa 0,015 Prozent der Fläche



Schema einer Aquaponic-Anlage – Das Abwasser aus der Fischzucht wird durch Pflanzbetten geleitet und dient als Nährstoffquelle der Nutzpflanzen (z. B. Tomaten, Salate, Kresse oder Basilikum). Die Pflanzen stehen mit ihren Wurzeln in einem anorganischen Pflanzensubstrat wie Kies oder Tongranulat (Hydrokultur); hier wird das von den Fischen ausgeschiedene Ammonium wie in einem Biofilter durch bakterielle Aktivitäten zu Nitrit und Nitrat umgewandelt.



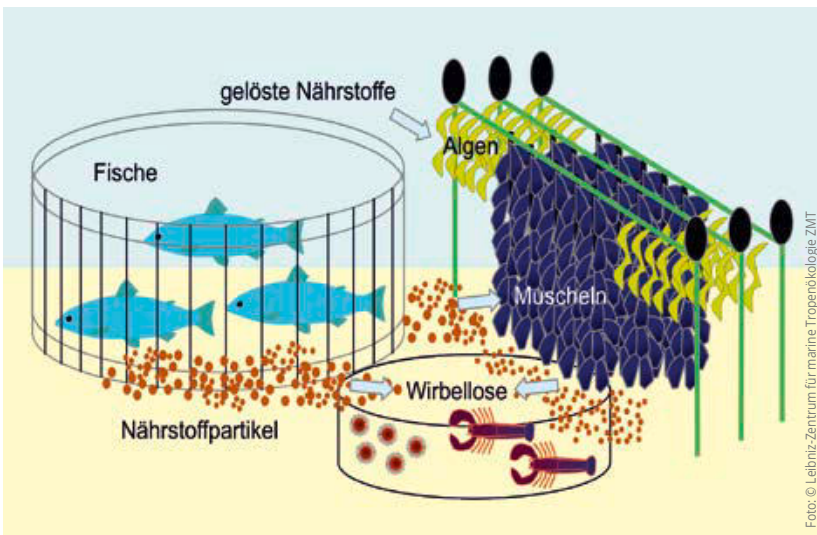
Aquaponic-Anlage – Fisch- und Pflanzenzucht sind kombiniert. Die Anlage stellt den Idealfall einer im Kreislauf geführten Anlage dar, weil theoretisch keine Emissionen in die Umwelt mehr entstehen.

der Weltmeere erforderlich ist, um den gegenwärtigen Ertrag der Fangfischerei von etwa 90 Millionen Tonnen Fisch zu produzieren. Dabei wurde mit Besatzdichten von elf Kilogramm Fisch pro Kubikmeter Wasser gerechnet; die europäische Öko-Verordnung schreibt beispielsweise 15 Kilogramm Fischbesatz bei marinen Arten pro Kubikmeter Wasser vor (*Gentry et al. 2017*). Offshore-Anlagen können an der Wasseroberfläche betrieben, aber auch in die Tiefe abgesenkt werden.

Offshore-Fischfarmen haben einige Vorteile gegenüber landbasierten Farmen. Die dort gezüchteten



Offshore-Fischfarm – Die Fischzucht wird ins offene Meer verlagert. Technisch sind solche Anlagen eine große Herausforderung. Bei den Produktionsmengen gibt es kaum Limitierungen.



Schema einer multitrophen Anlage – Dem potenziell nachteiligen Einfluss von Fischexkrementen und überflüssigem Fischfutter auf das umgebende Ökosystem lässt sich mit multitrophen Anlagekonzepten begegnen. Hier wird, ähnlich wie in einer Aquaponic-Anlage, Fisch- und Algen- oder Muschelzucht miteinander verknüpft.

marinen Fische wachsen praktisch in ihrer natürlichen Umwelt mit einem durch Gezeiten und Wellenbewegungen geförderten optimalen Wasseraustausch auf. Eine Akkumulation von Exkrementen und Futterresten lässt sich so vermeiden. Dadurch sind kaum medikamentöse Behandlungen notwendig. In der Lachszucht könnte man so die Problematik des Befalls mit der Lachslaus, einem Fischparasiten, der der Lachszucht erhebliche Probleme bereitet, entschärfen.

Dem potentiell nachteiligen Einfluss von Fischexkrementen und überflüssigem Fischfutter auf das umgebende Ökosystem lässt sich durch die Installation von integrierten multitrophen Anlagen (IMTA) begegnen, die die Haltung von gefütterten und nährstoffzehrenden Arten, zum Beispiel Muscheln oder Algen, kombinieren. Die Organismen nehmen die bei der Fischzucht entstehenden überschüssigen Nährstoffe auf und halten die Nährstoffbilanz im Gleichgewicht.

Das biologische Prinzip ist dem einer Aquaponic-Anlage ähnlich. Für diese Art von Aquakultur hat man den Begriff „Ocean Forest“ geprägt.

Auch die Kombination von Fischzucht mit Offshore-Windkraftanlagen wird wissenschaftlich untersucht und erprobt.

Offshore-Anlagen erfordern erhebliche Investitionen in die Technik. Gleichzeitig hat man noch wenig Erfahrung, wie diese auf extreme Wetterlagen auf See reagiert. Insgesamt steckt dieser Weg der Fischproduktion noch in den Kinderschuhen. Offshore-Fischfarmen sollen jedoch Norwegens Antwort auf die zwei größten Herausforderungen der heutigen Lachsaquakultur sein: das Entkommen von Fischen und das Lachslausvorkommen. Beide Probleme sollen minimiert werden. Anlagen mit Kapazitäten von bis zu 10.000 Tonnen Lachs pro Jahr sind geplant. Die ökonomische Effizienz soll dabei 2,5-mal höher sein als in aktuellen Netzgehegen (vgl. das Projekt Havfarm; Bericht zur Aquakultur in Norwegen 2017).

Fazit

Die Aquakultur hat, ähnlich der Zucht landwirtschaftlicher Nutztiere, sehr viele positive, aber auch negative Seiten, mit je nach Region und Produktionsform sozial und ökologisch problematischen Begleiterscheinungen. Da die Wege der Fischproduktion sehr verschieden sind, sind auch die Problemfelder sehr verschieden und komplex. Diese zu diskutieren war jedoch nicht Ziel dieses Artikels.

Grundsätzlich kann gelten, dass sich Produkte aus europäischer Aquakultur im Allgemeinen unter ökologischen, sozialen und gesundheitlichen Aspekten als empfehlenswert einstufen lassen. Bei Produkten aus anderen Regionen wie Asien oder Lateinamerika sollte man sich über die Produktionsbedingungen im Einzelfall informieren. Zertifizierte Produkte aus den genannten Regionen sind aber ebenfalls empfehlenswert. ■

>> Die Literaturliste finden Sie im Internet unter „Literaturverzeichnisse“ als kostenfreie pdf-Datei. <<



DER AUTOR

Dr. Bernd Ueberschär arbeitet als Senior-Wissenschaftler bei der Gesellschaft für marine Aquakultur (mbh) in Büsum und ist dort Teamleiter für Fischlarvenforschung.

Dr. Bernd Ueberschär
Gesellschaft für marine Aquakultur mbh (GMA), Hafentörn 3, 25761 Büsum
ueberschaer@gma-buesum.de