

Aquakulturen als Beitrag zur Ernährungssicherung?

Der vorliegende Unterrichtsbeitrag befasst sich mit Aquakulturen als Beitrag zur Ernährungssicherung. Dabei untersuchen die Schülerinnen und Schüler die Bedeutung und Entwicklung der Aquakultur global und in einem konkreten Fallbeispiel (Vestland, Norwegen) und beurteilen deren Zukunftsfähigkeit auf der Basis von Pro- und Kontra-Argumenten.



Brinkmann-Brock, Ursula, Paderborn

Abb. 1: Aquakultur in Norwegen

Theoretische Grundlage

Entwicklung Fischerei und Aquakultur weltweit

Im November 2022 gaben die Vereinten Nationen das Überschreiten der 8 Milliarden Grenze der Weltbevölkerung bekannt. Bis zur nächsten Jahrhundertwende wird die Weltbevölkerung voraussichtlich noch wachsen, erst dann werden die Zahlen zurückgehen. Fisch und Meeresfrüchte sind ein Eckpfeiler der globalen Nahrungssicherheit und werden bei der Ernährung einer wachsenden Weltbevölkerung eine zunehmende Bedeutung erlangen.

Die UN-Organisation für Ernährung und Landwirtschaft (FAO) dokumentiert im aktuellen Fischereibericht von 2022

einen Anstieg des weltweiten Pro-Kopf-Verbrauchs an Erzeugnissen aus Fischerei und Aquakultur auf einen Rekordwert von 20,2 kg pro Jahr (9,9 kg in den 1960er-Jahren). Seit 1961 ist der globale Konsum von Fischen und Meeresfrüchten um durchschnittlich 3% jährlich gestiegen, das Bevölkerungswachstum im gleichen Zeitraum nur um 1,6% jährlich. Die Zunahme des weltweiten Fischkonsums ist auf verschiedene Ursachen zurückzuführen. Eine wachsende Weltbevölkerung, der Anstieg einer wohlhabenden Mittelschicht in Industrie- und zunehmend in Entwicklungsländern (Nach-

frage) sowie verbesserte Kühl- und Lieferketten haben dazu beigetragen, dass mehr Fisch und Meeresfrüchte produziert und konsumiert wurden.

Die weltweite Produktion von Fischen, Weichtieren (z. B. Muscheln) und Krebstieren erreichte 2020 einen Rekordwert von 178 Mio. t, davon stammten insgesamt 87,5 Mio. t (49%) aus Aquakulturen. In Aquakulturanlagen wurden noch dazu 35 Mio. t aquatische Pflanzen und Algen produziert.

Während sich die Menge des Fischfangs zwischen 1986 und 2020 von 87 Mio. t auf 90 Mio. t erhöht hat und in diesem Zeitraum nur geringfügig schwankt, hat sich im selben Zeitraum die Produktion in Aquakulturen von 15 Mio. t auf 122 Mio. t (Fische, Weichtiere, Krebstiere, Algen) mehr als verachtfacht (FAO 2022).

Die zunehmende Nachfrage nach Fisch hat in vielen Teilen der Weltmeere zu Überfischung geführt. Dabei sind es weniger die ca. 12 Millionen kleinen Fischer, die zur dramatischen Reduzierung der Fischbestände beitragen, als die mit modernen Technologien ausgestatteten Fabrikschiffe, die in großem Maße Fischbestände dezimieren. Auch wenn sich inzwischen die Fischbestände in einigen Regionen durch kluges Fischereimanagement (z. B. Fangbeschränkungen) erholt haben, sind manche Bestände von Speisefischen (z. B. Kabeljau) enorm geschrumpft. Ein großes Problem stellt nach wie vor die illegale Fischerei dar.

Bis heute macht die Meeresfischerei den größten Anteil an Wildfängen aus; 78,8 Mio. t Fisch wurden 2020 gefangen, daneben entstammen 11,5 Mio. t Fisch der Binnenfischerei. In Aquakulturbetrieben wurden 57,5 Mio. t Fisch produziert (FAO 2022).

Angesichts der Übernutzung der Fischbestände und einer gestiegenen Nachfrage nach Fisch ist der Boom der Aquakultur wenig verwunderlich. Die Zucht von Süßwasserfischen in Teichen ist eine uralte Kulturtechnik, die vor allem in Asien von Kleinbauern praktiziert wird. Erst Ende des 20. Jahrhunderts begann man in größerem Umfang Meeresfische zu züchten. Obwohl es weltweit eine Vielzahl verschiedener Arten von Fischen gibt, die in Aquakulturen bewirtschaftet werden, dominieren global nur wenige Arten in der Fischzucht: an jeweils erster Stelle der Karpfen als Süßwasserfisch und der Atlantische Lachs in der Meeresaquakultur.

Fallbeispiel: Aquakultur in Vestland/Norwegen

Norwegen ist weltweit der siebtgrößte Aquakulturproduzent, nach China sogar der zweitgrößte Produzent von Meeresfisch in Aquakultur (FAO 2022). Moderne Aquakulturbetriebe gibt es in Norwegen schon seit etwa 50 Jahren, in den letzten 20 Jahren hat die Lachszucht jedoch zunehmend an Bedeutung gewonnen. Nach Gas, Erdöl und Erdölzeugnissen sind Fische, Krebs- und Weichtiere die drittgrößten Exportgüter Norwegens (2022: 5,6% der Exporte). Hauptabnehmer sind die EU und Großbritannien mit fast drei Viertel des Exports.

Die Aquakulturanlagen in Norwegen verteilen sich in geschützten Fjordbereichen entlang der gesamten Atlantikküs-

te im Westen und Norden. Nährstoffreiches Wasser, bedingt durch den norwegischen Küstenstrom, sowie die Tiefe der Fjorde sind begünstigende Voraussetzungen für die Aquakultur. Auf die in der Atlaskarte (Diercke Weltatlas 2023, 95.4) dargestellte norwegische Provinz Vestland entfallen 20,9% der norwegischen Aquakulturproduktion (2021). Die Aquakulturstandorte sind sehr spezialisiert, was der Aufteilung des Produktionsprozesses geschuldet ist. So gibt es neben den Brutanstalten, in denen die Lachse reproduziert werden, die Besatzfischfarmen, in denen die Aufzucht der Jungfische erfolgt (beides im Süßwasser). In den Mastfarmen, modernen Netzgeheganlagen, werden die Fische dann bis zur Schlachtreife aufgezogen (Salzwasser). Die Fütterung erfolgt computergesteuert; je nach aktuellen Gegebenheiten (Wassertemperatur, Futteraufnahme ...) werden Futtermenge und -zusammensetzung angepasst. Für die Produktion von einem Kilogramm Lachs werden durchschnittlich 1,2 kg Futter benötigt. Haben die Lachse ihr Schlachtgewicht erreicht, werden sie mit Netzen abgefischt oder mit speziellen Fördersystemen aus den Käfigen gesaugt. In den Fischschlachthöfen werden sie dann geschlachtet und weiterverarbeitet. Neben weiteren Standorten, in denen Schalentiere (Muscheln, Jakobsmuscheln) gezüchtet werden, gibt es vor allem in den äußeren Fjordbereichen von Vestland eine Reihe von Aquakulturstandorten, in denen Seetang und Algen produziert werden.

Die Lachsproduktion ist einer ganzen Reihe an Kritikpunkten ausgesetzt. Als großes Problem wird das Entkommen von Zuchtlachsen gesehen, wodurch die genetische Struktur der natürlichen Population verändert wird. Aber auch der Eintrag von Medikamenten, Kot und Chemikalien in das Meerwasser sowie Parasiten stellen eine hohe Umweltbelastung dar. Der norwegische Staat als größter Lachsproduzent der Welt hat strenge gesetzliche Regelungen eingeführt, um die negativen Begleiterscheinungen der Aquakultur möglichst zu minimieren und die Nachhaltigkeit der Produktion sicherzustellen. Für den Lachs aus Aquakultur gibt es eine ganze Reihe von Siegeln und Zertifizierungen. So werden auf dem deutschen Markt Bio-Ware und Nicht-Bio-Ware angeboten. Das ASC Siegel ist bei den Nicht-Bio-Siegeln (initiiert in Zusammenhang mit dem WWF) führend, das Siegel des Naturland Verbandes bei den Bio-Siegeln.

Zukunftsfähiges Wachstum der Aquakultur

Die FAO prognostiziert ein weiteres weltweites Wachstum der Produktion von Fisch und Meeresfrüchten um 14% bis 2030. Als Nahrungslieferant, aber insbesondere auch zur Deckung des Bedarfs an tierischem Eiweiß kommt dem Fisch vor allem auch in Entwicklungsländern eine besondere Rolle zu. Dabei gewinnt die Aquakultur zunehmend an Bedeutung (59%, 2030) (FAO 2022). Unter dem Stichwort „Blue Transformation, Roadmap 2022 – 2030“ formuliert die FAO eine Vision der Ziele für eine nachhaltige und zukunftsfähige Entwicklung der aquatischen Nahrungssysteme.

Unterrichtsvorschlag

Die Ernährungssicherung einer stetig wachsenden Weltbevölkerung ist seit Jahren ein klassisches Thema im Geographieunterricht. Das Augenmerk galt bzw. gilt hierbei jedoch meistens den Möglichkeiten der Steigerung der Agrarproduktion (z.B. „Grüne Revolution“, Intensivierung der Landwirtschaft). In diesem Unterrichtsbeispiel steht der Beitrag der Fischerei und insbesondere der Aquakulturen zur Ernährungssicherung im Fokus, ein sowohl aktueller als auch zukunftsrelevanter Unterrichtsgegenstand, da der Beitrag der Aquakulturen bei der zukünftigen Versorgung der Weltbevölkerung eine wichtige Rolle spielen wird (FAO 2022).

Zwei aktuelle Karten aus dem Diercke Weltatlas 2023, die Karte „Fischerei und Fischkonsum“ (279.4) und die Karte „Vestland (Norwegen) – Fjordküste“ mit Aquakultur-Standorten (95.4), dienen als zentrale Medien dieses Unterrichtsbeispiels, auf die immer wieder zurückgegriffen wird, die aber durch weitere Medien, die zum Verständnis der komplexen Zusammenhänge erforderlich sind, ergänzt werden.

Der Unterrichtsvorschlag gliedert sich in drei Sequenzen und wechselt dabei die Maßstabsebenen (global – regional – global) – einerseits, um der Komplexität des Themas gerecht zu werden (globale Perspektive, Problemraum), andererseits, um das Raumbeispiel (Aquakultur in Vestland/Norwegen, Lösungsraum, regionale/nationale Perspektive) in einen größeren Zusammenhang einordnen zu können. Der Unterrichtsvorschlag ist im Sinne einer konstruktivistisch orientierten Didaktik problemlösungsorientiert konzipiert und ermöglicht auf der Basis von Fachwissen und dem Verständnis komplexer Zusammenhänge am Schluss eine reflektierte Stellungnahme.

Sequenz 1: Bevölkerungsentwicklung weltweit und Beitrag von Fisch und Meeresfrüchten (Fischerei und Aquakultur) zur Ernährung (AB 1)

Als Einstieg in die gesamte Reihe bietet sich eine Gegenüberstellung der Entwicklung der Weltbevölkerung (AB 1, **M1**) und der Aussagen aus dem aktuellen Weltfischereibericht (AB 1, **M2**) an, um zu einem Problemaufriss zu gelangen (kognitive Dissonanz) und übergeordnete Fragestellungen aufzuwerfen. So könnte z.B. gefragt werden „Können Fischerei und Aquakultur die gestiegene Nachfrage nach Fisch und Meeresfrüchten auch in Zukunft decken?“ oder „Können Fisch und Meeresfrüchte die Produkte sein, um die wachsende Weltbevölkerung auch in Zukunft mit ausreichend tierischem Eiweiß zu versorgen?“

Eine Auswertung der Übersicht zur Entwicklung des Fischfangs und der Aquakultur (AB 1, **M3**) fokussiert den Blick auf die zentrale Leitfrage: „Können Aquakulturen in Zukunft zur Ernährung der Weltbevölkerung und zur Versorgung mit ausreichend tierischem Eiweiß einen maßgeblichen Beitrag leisten?“

In einer ersten Erarbeitungsphase sollen die Schülerinnen und Schüler sich zunächst einen Überblick über die weltweit unterschiedliche Bedeutung der Aquakultur und die sehr unterschiedlichen Aquakultursysteme verschaffen. Die Informationen der Atlaskarte 279.4 geben nicht nur eine Erklärung für die Stagnation der Fischerei (Überfischung), sondern ermöglichen einen notwendigen räumlichen Überblick über die unterschiedlichen Formen der Aquakultur (Aquakultur im Meer, Aquakultur an Land, Aquakultur in unterschiedlichen Klimazonen) und deren regional unterschiedliche Bedeutung. Eine erste Zwischensicherung könnte z.B. über eine Visualisierung an einer Arbeitskarte (digital oder auch an der klassischen Wandkarte) erfolgen, nicht zuletzt auch zur Förderung der räumlichen Orientierungskompetenz.

Sequenz 2: Aquakulturen in Vestland (Norwegen) (AB 2, AB 3)

In einer zweiten Erarbeitungsphase steht das konkrete Fallbeispiel Vestland (Norwegen) im Mittelpunkt. Ein Einstieg in das Fallbeispiel könnte über das Foto (AB 2, **M1**) erfolgen und somit die Möglichkeit des Einbringens von Vorwissen zu marinen Aquakultursystemen bieten. Zur Erläuterung der Aquakulturstandorte an der norwegischen Fjordküste (AB 2, **M5**) ist Wissen über die Lebensweise des Lachses und den sehr spezialisierten Produktionsprozess erforderlich (AB 2, **M4**). Umfang und Bedeutung der Aquakultur für den norwegischen Staat lassen sich über die weiteren Materialien erschließen (AB 2, **M2**, **M3**)

Die Untersuchung der mit der industriellen Fischzucht verbundenen Probleme könnte arbeitsteilig erfolgen. So lassen sich die unterschiedlich kritischen Filmbeiträge (AB 3, **M3** und **M4**) und Texte (AB 3, **M5** [norwegische Zuchtlachsindustrie] und **M6** [norwegische Aquakulturstrategie]) arbeitsteilig bearbeiten und Argumente anschließend gemeinsam zusammenstellen (z.B. mit der Methode „Think, Pair, Share“).

In einer gemeinsamen Diskussion sollten die Nachhaltigkeit der marinen Aquakultur in Norwegen, die Rolle des Staates und die Rolle von Nachhaltigkeitssiegeln (AB 3, **M7**) erörtert werden.

Sequenz 3: Entwicklung und zukünftige Bedeutung der Aquakultur weltweit (Blue Transformation) (AB 4)

Im dritten Schritt geht es nunmehr darum, das Fallbeispiel einzuordnen (Norwegische Lachszucht, ein Modell?) und den Blick wieder auf die globale Maßstabsebene zu lenken. Sinnvoll wäre es hier sicherlich, weitere Länderbeispiele in den Blick zu nehmen (Transfer, AB 4, Aufgabe 2). Zumindest ein weiteres Länderbeispiel (AB 4, **M3**) sollte der norwegischen Lachsproduktion gegenübergestellt werden, um die weltweite Besonderheit des Fallbeispiels Vestland (Norwe-

gen) zu verdeutlichen. Das Alleinstellungsmerkmal der norwegischen Lachsproduktion ist die hochmoderne Produktion in einem hochentwickelten Land, das den Lachs wiederum in hochentwickelte Länder exportiert, in denen die wohlhabende Bevölkerung den Fisch nicht zuletzt als gesunde Alternative zu Fleischprodukten konsumiert. Eine Untersuchung der Aquakulturproduktion z. B. in Vietnam bietet sich an, um Unterschiede der Aquakulturproduktion zu verdeutlichen. Hier ist Aquakultur lebenswichtig für eine Vielzahl von Kleinbauern, die Zucht von Shrimps in küstennahen Mangrovegebieten erfolgt allerdings wenig nachhaltig (Diercke Weltatlas 2023, 203.3).

Die Untersuchung eines bzw. weiterer unterschiedlicher Beispiele kann in Gruppen arbeitsteilig erfolgen, somit kann die Vielfalt der Aquakultursysteme und deren Bedeutung verdeutlicht und eine differenziertere Grundlage für die anschließende Bewertung geschaffen werden.

In der letzten Erarbeitungsphase soll die Entwicklung der Aquakultur weltweit in den Blick genommen werden. Anhand der Daten aus dem aktuellen Weltfischereibericht (AB 4, **M1** – **M3**) kann die bisherige und prognostizierte Entwicklung herausgearbeitet werden. Dabei sollte ein Rückgriff auf und eine Einbindung der Zwischenergebnisse der ersten Erarbeitungsphase (Sequenz 1), in der zunächst nur ein Überblick über die Länder/Regionen mit bedeutender Aquakultur erstellt wurde, erfolgen.

Zur Beantwortung der Leitfrage (Sequenz 1) sollten zunächst Pro- und Kontra-Argumente, ob eine Ausweitung der Aqua-

kulturproduktion zukunftsfähig ist, gesammelt werden. Auf der Basis der gemeinsam erstellten Übersicht der Argumente verlangt die abschließende begründete Stellungnahme von den Schülerinnen und Schülern noch einmal eine individuelle Auseinandersetzung mit der Fragestellung, die ein Kategorisieren, Strukturieren und vor allem eine Gewichtung der einzelnen Argumente erfordert. In eine abschließende Stellungnahme sollten die aktuell vieldiskutierten Ziele der FAO („Blue Transformation“) zur zukünftigen Entwicklung der aquatischen Nahrungssysteme einfließen (AB 4, **M4**).

Differenzierung, Kürzung, Vertiefung

Die Arbeitsaufträge auf den Arbeitsblättern stellen Vorschläge dar. Das Material kann je nach verfügbarem Zeitemfang, nach dem Lernstand und den Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler, nach fachspezifischer und didaktischer Schwerpunktsetzung lerngruppenspezifisch genutzt werden. So ist – je nach Kontext der Unterrichtsreihe – eine Behandlung des Fallbeispiels Vestland (Norwegen) auch ohne Einbindung in den globalen Zusammenhang möglich. Ebenso bieten sich eine Vielzahl von Vertiefungen an, sei es durch Untersuchung weiterer Fallbeispiele (z. B. Bedeutung der Aquakultur für SIDS [Small Island Developing States]) oder durch den Blick auf weitere Themenaspekte wie „Aquakultur und Klimawandel“, der hier mit Blick auf den Umfang des Unterrichtsbeispiels nicht aufgegriffen wurde. Weitere Anregungen und Hinweise finden sich in der aufgeführten Literatur.



Ursula Brinkmann-Brock
 Fachleiterin für Erdkunde am Zentrum für schulpraktische Lehrerbildung (ZfsL) in Paderborn und Lehrerin am Pelizaeus-Gymnasium in Paderborn, i. R.

Literatur

- Deutsche Stiftung Weltbevölkerung (DSW) (2023): Weltbevölkerungsbericht 2023. 8 Milliarden Leben, unendliche Möglichkeiten: ein Plädoyer für Rechte und freie Entscheidungen.
- Eka, W. (2019): Fisch für acht Milliarden Menschen. Wie geht das und wie wichtig ist die Fischerei? In: Geographische Rundschau, H. 4, S. 20 – 26.
- FAO (2022): The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation. Rom.
- FAO (2022): Blue Transformation. Roadmap 2022–2030. A vision for FAO's work on aquatic food systems.
- <https://www.fiskeridir.no>
- <https://www.aquakulturinfo.de/>
- <https://www.dsw.org/weltbevölkerung/>