



Empfehlung zur Förderung von Aquakultur mit niedrigem Trophiegrad (LTA) und von Aquakultur mit geringer Auswirkung (LIA)

AAC 2024-12

Oktober 2024



Der Beirat für Aquakultur (ACC) dankt der EU für ihre finanzielle Unterstützung





Empfehlung zur Förderung von Aquakultur mit niedrigem Trophiegrad (LTA) und von Aquakultur mit geringer Auswirkung (LIA)

Inhalt

Inhalt.....	2
1. Hintergrund	3
2. Begründung	4
A. Aquakultur mit geringer Auswirkung	4
B. Niedertrophische Ebene: Zusammenhang und Anwendung auf den Aquakultur-Kontext	5
C. LTA-Kartierungen und LIA-Systeme.....	6
i. Algen- und Wasserpflanzenkartierung (d.h. LTA)	6
ii. Kartierung von Muschelzuchtbetrieben (LTA)	9
iii. LTA-Kartierung von Flossenfisch (LTA).....	10
iv. Andere LIA-Systeme (LIA).....	10
v. Diskussion über die Entwicklung von LTA und anderen LIA in der EU.....	10
3. Empfehlungen	11
LITERATURVERZEICHNIS	13



Empfehlung zur Förderung von Aquakultur mit niedrigem Trophiegrad (LTA) und von Aquakultur mit geringer Auswirkung (LIA)

1. Hintergrund

In dieser Empfehlung wird das Potenzial der Aquakultur mit niedrigem Trophiegrad (LTA) und der Aquakultur mit geringer Umweltauswirkung (LIA) in der Europäischen Union hervorgehoben; sie definiert diese Konzepte und erläutert ihre derzeitigen Grenzen bei der Anwendung auf gefütterte Aquakulturarten. Für die LTA-Sektoren ist eine Kartierung vorgesehen.

Seit einigen Jahren wird die Entwicklung von LTA und LIA von der öffentlichen Hand verstärkt in Erwägung gezogen, da sie die Möglichkeit bietet, Nachhaltigkeit und Effizienz der Lebensmittelproduktion in Einklang zu bringen. Über [die Leitlinien für eine nachhaltige Aquakultur in der EU](#)¹ hat die Europäische Kommission die Notwendigkeit hervorgehoben, „die Entwicklung der ökologischen Aquakultur und anderer **Aquakultursysteme mit geringen Umweltauswirkungen** zu fördern wie z. B. energieeffiziente Aquakultur-Kreislaufsysteme, integrierte multitrophische Aquakultursysteme (IMTA) sowie die **Diversifizierung hin zu Arten auf niedrigeren trophischen Ebenen** (Muscheln und andere wirbellose Tiere sowie pflanzenfressende Fische und Algen)“.

Mehrere Berichte wie z. B. EU Industrial Policies: The solution to various dilemmas² [EU-Industriepolitik: Die Lösung für verschiedene Dilemmas], haben auch erkannt, wie wichtig die Entwicklung dieser Aquakulturformen ist, um den derzeitigen Rückgang der europäischen Aquakultur umzukehren: „Es müssen ernsthafte Anstrengungen unternommen werden, um die Produktionsmethoden in der Aquakultur zu diversifizieren, insbesondere durch die Entwicklung von multitrophischen Konzepten, sowie durch die Diversifizierung der gezüchteten Arten und die Ausweitung der **Produktion von nicht gefütterten und niedertrophischen Arten** wie Muscheln, Meeresalgen und kleinen pelagischen Fischen“.

Die Entschließung des Europäischen Parlaments aus dem Jahr 2022 zum Thema „[Weiteres Vorgehen in den Bemühungen um eine nachhaltige und wettbewerbsfähige Aquakultur in der EU](#)“³ enthält die folgenden Elemente:

[Das Europäische Parlament] ist der Ansicht, dass **die LIA** (wie die niedertrophische, multitrophische oder ökologische Aquakultur) und **die ökologischen Leistungen der Aquakultur**, wenn sie entwickelt werden, einen wichtigen Beitrag zum Grünen Pakt für Europa, zur Strategie „Vom Hof auf den Tisch“ und zu einer nachhaltigen blauen Wirtschaft leisten können.

Vor kurzem hat die Europäische Kommission ihre Bereitschaft bekräftigt, die Entwicklung von **LTA durch die Unterstützung** neuer Forschungsprojekte wie **AQUAVITAE**⁴, **ULTFARMS**⁵ und anderer zu fördern.

In der Tat bietet die LTA viele vielversprechende Ergebnisse in Bezug auf einen geringen Kohlenstoff-Fußabdruck, wenig genutzte, aber technisch verfügbare Biomasse mit geringerem Energiebedarf und ohne Futter- oder Düngereinsatz, da sie gelöste Nährstoffe oder Nahrung über Plankton/Schweb- und Sinkstoffe direkt aus der Meeresumwelt extrahieren und dennoch nährstoffreiche Nahrungsquellen sind, die reich an Proteinen, ungesättigten Fetten und Mikronährstoffen sind (Wright et al., 2018; Hallström et al., 2019; Naylor et al., 2021).

¹ <https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/opinions-information-reports/opinions/strategic-guidelines-sustainable-development-eu-aquaculture>

² <https://www.eca.europa.eu/en/publications/JOURNAL-2024-02>

³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:52022IP0334>

⁴ <https://aquavitaeproject.eu/low-trophic-aquaculture-on-the-spotlight-in-new-eu-funded-project/>

⁵ <https://maritime-spatial-planning.ec.europa.eu/projects/circular-low-trophic-offshore-aquaculture-wind-farms-and-restoration-marine-space>



Empfehlung zur Förderung von Aquakultur mit niedrigem Trophiegrad (LTA) und von Aquakultur mit geringer Auswirkung (LIA)

Dieses Dokument zielt darauf ab, die umfangreichen und komplexen Informationen über die europäische LTA und LIA zu bündeln, ein gemeinsames Verständnis des Konzepts als Definition zu schaffen und Mittel, Aktionen und Strategien zu empfehlen, die ihr Potenzial entfalten könnten. **Zunächst werden wir die Hauptanwendungsbereiche der LIA vorstellen und definieren, was LTA im Hinblick auf das moderne Konzept der „trophischen Ebene“ sowohl in natürlichen Nahrungsnetzen als auch in Aquakultur-Systemen ist. Nach einem Blick auf die verschiedenen Haupttypen von LIA wird dann erörtert, wie man ihr Potenzial ausschöpfen kann.**

2. Begründung

A. Aquakultur mit geringer Auswirkung

Es kann davon ausgegangen werden, dass die LIA **alle Aquakulturtätigkeiten betrifft, bei denen es auf der Grundlage der üblichen Nachhaltigkeitsindikatoren keine Umweltauswirkungen gibt oder diese gering sind.** Die meisten dieser Systeme erbringen auch „Ökosystemleistungen“, die bewertet, gemessen und anerkannt werden sollten⁶. Die LIA umfasst unter anderem folgende Hauptsysteme:

- **LTA** (nicht gefütterte Arten, die zu den unteren Ebenen einer trophischen Kette gehören). Dieses Konzept bezieht sich vor allem auf monospezifische Erzeugungen, die oft direkt in der natürlichen Umgebung stattfinden (siehe die **nachstehenden Kartierungen**).
- **Extensive und/oder integrierte Aquakultursysteme an Land**, deren endgültige Auswirkungen unabhängig von der Position der gezüchteten und entnommenen Arten in der Nahrungskette und unabhängig von den verwendeten Futtermitteln gering sind.
- **Integrierte Systeme (z. B. IMTA)** in Küsten-, Offshore- oder Süßwassergebieten.
- **Restaurative und regenerative Aquakultur.**
- **Gefütterte Fischzuchtssysteme mit geringem ökologischem Fußabdruck wie die meisten ökologischen Zuchtssysteme und andere Praktiken mit besonders geringen Umweltauswirkungen.**

Es muss auch erwähnt werden, dass diese verschiedenen Belange miteinander verbunden sein können.

Der Muschelsektor hält sich zwar an strengste Hygienestandards und unternimmt erhebliche Anstrengungen, um eine Kontamination der Verbraucher durch Investitionen in verbesserte Überwachungs- und Reinigungslösungen zu verhindern, dennoch ist es unerlässlich, das Problem gemäß dem Verursacherprinzip an der Wurzel zu bekämpfen.

Die Kontamination von Muscheln mit dem Norovirus ist nur ein Beispiel für die Auswirkungen der Wasserverschmutzung auf Muscheln. Chemische Schadstoffe wie Dioxine, polychlorierte Biphenyle, Schwermetalle (insbesondere Blei, Quecksilber, Kadmium und Arsen) und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe aus den umliegenden Gewässern sind ebenfalls problematisch für die Gesundheit der Muscheln und ihre hygienische Qualität. Es gibt auch immer mehr Hinweise auf die Auswirkungen von Mikroverunreinigungen auf Gesundheit und Wachstum von Muscheln⁷.

⁶ AAC-Empfehlung zu Ökosystemleistungen, Juni 2021 - (AAC 2021-08). <https://aac-europe.org/en/publication/aac-recommendation-on-ecosystem-services/>

⁷ [Microplastics and seafood: lower trophic organisms at highest risk of contamination \[Mikroplastik und Meeresfrüchte: Kontaminationsrisiko für Organismen der niedrigeren Trophiestufen am höchsten\]](#), 2020, Chris Walkinshaw et al.



Empfehlung zur Förderung von Aquakultur mit niedrigem Trophiegrad (LTA) und von Aquakultur mit geringer Auswirkung (LIA)

Eine geeignete Behandlung von kommunalem Abwasser und die Verhinderung der Einleitung von unbehandeltem oder unzureichend behandeltem Abwasser in die Umwelt kann diese Probleme angehen und die Wasserqualität in Muschelzuchtgebieten erheblich verbessern.

B. Niedertrophische Ebene: Zusammenhang und Anwendung auf den Aquakultur-Kontext

Der Begriff „trophische Ebene“ stammt aus verschiedenen Studien, die zur Beschreibung natürlicher Nahrungsketten durchgeführt wurden. Dazu gehören alle Energieübertragungen, -umwandlungen und -speicherungen zwischen den einzelnen Mitgliedern des Netzwerks in einem Ökosystem (Elton, 1927; Lindeman, 1942).

Die „trophische Ebene“ entspricht der Anzahl der Zwischenstufen zwischen einem Organismus und den Quellen organischer Stoffe im Nahrungsnetz. Sie kann daher zur Beschreibung der Ernährung in Bezug auf die Nähe zu Quellen organischer Stoffe verwendet werden. Konstruktionsbedingt bilden die Quellen organischer Stoffe die erste trophische Ebene, die Primärkonsumenten die zweite Ebene und so weiter. (Hette-Tronquart und Belliard, 2014).

In natürlichen Nahrungsnetzen geht der überwiegende Teil (durchschnittlich etwa 90 %) der von den Primärproduzenten aufgenommenen Energie durch Energieaufwand (wie Wachstum, Fortpflanzung, Vermeidung von Raubtieren und andere Mechanismen) verloren, und nur ein kleiner Teil wird an die darüber liegende trophische Ebene weitergegeben. Die inhärente Ineffizienz der trophischen Übertragungen in natürlichen Nahrungsnetzen bedeutet, dass je höher die trophische Ebene eines vom Menschen verzehrten Tieres ist, desto mehr Energie des Ökosystems in seiner Produktion enthalten ist (Aubin et al., 2021).

In der Literatur besteht ein Konsens über die Einteilung der LTA-Arten in Arten der Stufen 1 und 2 (oder etwas mehr als zwei). Sie sind die Primärproduzenten und Erstkonsumenten der trophischen Ketten.

Anwendung auf die Aquakultur

In mehreren wissenschaftlichen Veröffentlichungen wird davon ausgegangen, dass die LTA nicht gefütterte Arten auf niedertrophischer Ebene und/oder extensiver Bewirtschaftung betrifft (Tang et al., 2018; Krause et al., 2022).

Zu diesen Formen der Aquakultur gehören mit zunehmender Trophieebene Algenzuchten, Muschelzuchten und Zuchten für bestimmte Arten von Flossenfischen. Im letztgenannten Fall ist zu beachten, dass die Obergrenze der „trophischen Ebene“ möglicherweise nicht so leicht genau zu definieren ist. Andere neue, vielversprechende Arten wie Stachelhäuter oder bestimmte wirbellose Tiere sollten nicht vergessen werden. Diese Arten erfüllen tatsächlich nicht nur die Kriterien

[Impact of polyester and cotton microfibers on growth and sublethal biomarkers in juvenile mussels \[Auswirkungen von Polyester- und Baumwollmikrofasern auf Wachstum und subletale Biomarker in Jungmuscheln\]](#), 2023, Chris Walkinshaw et al.

[On the horns of a dilemma: Evaluation of synthetic and natural textile microfibre effects on the physiology of the pacific oyster *Crassostrea gigas* \[In der Zwickmühle: Bewertung der Auswirkungen synthetischer und natürlicher Textilmikrofasern auf die Physiologie der Pazifischen Auster *Crassostrea gigas*\]](#), 2023, Camille Détrée et al.



Empfehlung zur Förderung von Aquakultur mit niedrigem Trophiegrad (LTA) und von Aquakultur mit geringer Auswirkung (LIA)

niedertrophischer Ebenen, sondern haben heute und in Zukunft auch ihren Platz in der europäischen Aquakultur.⁸

Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, dass die LTA zwar von Natur aus am besten für die LIA repräsentativ ist, insbesondere wegen des Verzichts auf Futtermittel, dass aber auch andere Formen der Aquakultur in diese Kategorie aufgenommen werden können, je nach den gewählten Umweltindikatoren.

Zu diesem letzten Punkt ist anzumerken, dass die Metrik der „trophischen Ebene“ nicht immer auf alle Aquakultursysteme übertragbar ist. Darüber hinaus ist diese artenbezogene Metrik nicht immer mit einem Aquakultursystem, sondern mit einer Art eines bestimmten Aquakultursystems kompatibel. Aus diesem Grund ist es einfacher, das Konzept der „trophischen Ebene“ auf Kulturen mit nur einer Spezies anzuwenden.

Aus diesem Grund muss **eine wirksame Aquakulturpolitik für gefütterte Aquakulturarten** allzu einfache Nachhaltigkeitsindikatoren wie z. B. die „trophische Ebene“ vermeiden. Stattdessen werden empirisch abgeleitete Messgrößen, die auf den spezifischen Zuchteigenschaften von Artengruppen, Bewirtschaftungstechniken und Fortschritten bei der Formulierung von Futtermitteln beruhen, von entscheidender Bedeutung sein, um wirklich nachhaltige Optionen für gezüchtete Meeresfrüchte durch schonende Verfahren zu erreichen.

Gleichzeitig sollen die Europäische Kommission und die Mitgliedstaaten mit diesem AAC-Dokument darauf aufmerksam gemacht werden, dass gefütterte Zuchtfische und gefütterte wirbellose Tierarten in kontrollierter Umgebung unter Verwendung von vom Menschen hergestellten Mischfuttermitteln erzeugt werden, die sich deutlich von der Ernährung derselben Arten in freier Wildbahn unterscheiden und ihre natürliche trophische Position verwischen. Aus diesem Grund ist die Anwendung des Konzepts der „trophischen Ebene“ auf gefütterte Aquakulturarten unangemessen, und die Verwendung seines Wertes für die Bewertung der Nachhaltigkeit wird durch die ständige Neuformulierung von Futtermitteln zusätzlich erschwert. Aus diesem Grund sollten politische Maßnahmen, die auf die Entwicklung dieser Arten von gefütterten aquatischen Nutztieren abzielen, auf die Verbesserung der LIA-Praktiken verlagert werden.

Gefütterte Aquakulturarten, die als LIA eingestuft werden können, ermöglichen einen geringen ökologischen Fußabdruck, während gleichzeitig die kontrollierte Fütterung der Tiere dazu beiträgt, ihre Lebensmittelsicherheit und ihren Nährwert zu gewährleisten. Daher können politische Leitlinien, die sich auf die trophische Position von Wildtieren oder die historische Ressourcennutzung stützen, für die gefütterte Aquakultur irreführend sein.

C. LTA-Kartierungen und LIA-Systeme

i. Algen- und Wasserpflanzenkartierung (d.h. LTA)

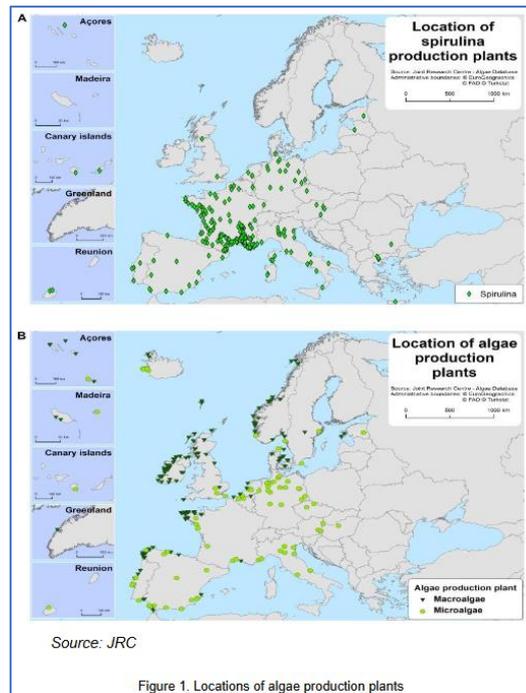
Diese Kategorie umfasst alle Arten von Meeresalgen und Meerespflanzen, die in der Algenkultur erzeugt werden. Dazu gehören Makroalgen (Rot-, Braun- und Grünalgen) und Phytoplankton (Mikroalgen und Cyanobakterien). Sie gelten als die unterste trophische Ebene auf Stufe 1 (Trites, 2019). Einige Mikroalgen und Phytoplankton haben niedrigere trophische Ebenen. Diese untere Ebene besteht aus Grünalgen und Pflanzen (den Herstellern), die auch als Autotrophe bezeichnet

⁸ https://oceans-and-fisheries.ec.europa.eu/news/new-sustainable-food-oceans-eu-funds-holofarm-sea-cucumber-farming-2021-03-26_en

werden. Sie nutzen die Sonnenenergie durch Photosynthese und sind zur Deckung ihres Nahrungsbedarfs nicht auf andere Tiere oder Energiequellen angewiesen.

Kartierung der Algenproduktion

Wir werden uns hauptsächlich auf die jüngsten Arbeiten der Kommission stützen, um zu veranschaulichen, was über die Produktion von Spirulina, Mikro- und Makroalgen auf europäischer Ebene bekannt ist.



Karte von der Generaldirektion Forschung und Innovation ([Horizont 2020](#), Europäische Kommission) et al. (2023):

Obwohl die Algenproduktionsanlagen über 23 Länder verteilt sind, gibt es in einigen Ländern eine deutlich größere Anzahl von Anlagen. Spanien, Frankreich und Irland sind die Länder in Europa mit der größten Anzahl von Makroalgenunternehmen (jeweils mehr als 20 Produzenten)⁹.

Frankreich, Irland und Spanien haben die höchste Anzahl von Makroalgenproduktionseinheiten (jeweils mehr als 20 Produzenten). Die größten Mengen an Meeresalgen-Biomasse werden in Norwegen, Frankreich und Irland erzeugt, während Deutschland, Spanien und Italien die größten Produzenten von Mikroalgen sind.

Spirulina-Produzenten scheinen vor allem in Frankreich, Italien, Deutschland und Spanien ansässig zu sein (Generaldirektion Forschung und Innovation (Europäische Kommission) et al., 2023). In derselben Studie wurden verschiedene Daten über die Produktionsmengen auf europäischer Ebene gesammelt, die eine ungefähre Produktion von 182 Tonnen Trockengewicht (TG) Mikroalgen und 142 Tonnen (TG) Spirulina zeigen.

⁹ Bitte beachten Sie, dass diese Studie für mehrere EUROPAN-Länder und nicht für Mitgliedstaaten durchgeführt wurde.

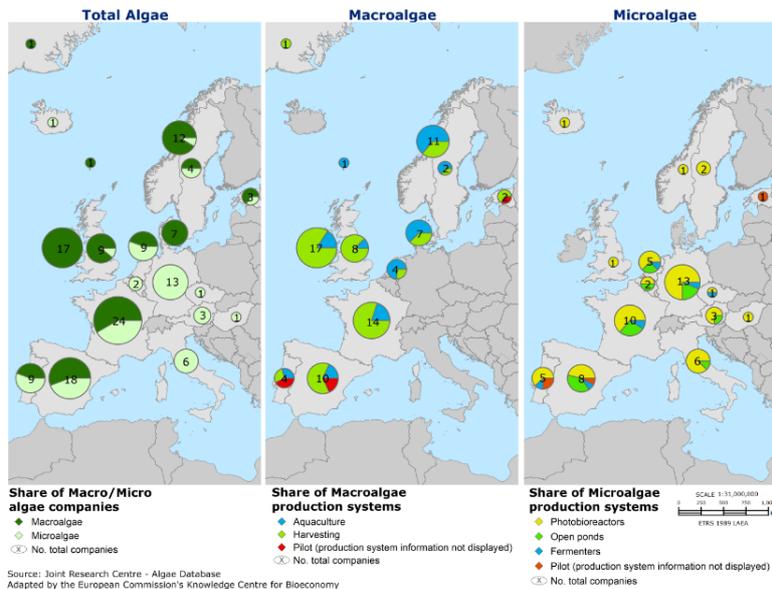


Figure 13: Number of companies producing algae biomass in Europe, (a) share between macroalgae and microalgae and production systems for (b) macroalgae and (c) microalgae, as of December 2019. Source: JRC - Algae Database.

Current Status of the Algae Production Industry in Europe: An Emerging Sector of the Blue Bioeconomy [Aktueller Stand der Algenproduktionsindustrie in Europa: Ein aufstrebender Sektor der blauen Bioökonomie] (Araújo R, et al., 2021). *Front. Mar. Sci.* 7:626389. doi: 10.3389/fmars.2020.626389

Die Meeresalgenproduktion in Europa (unter Berücksichtigung der Ernte aus Wildbeständen und der Aquakultur) konzentriert sich in erster Linie auf den atlantischen Raum, während im Mittelmeerraum nur wenige Unternehmen Makroalgen produzieren.

Die Aquakultur von Meeresalgen wird als eine Möglichkeit angesehen, die steigende Nachfrage der verarbeitenden Industrie nach rückverfolgbaren, hochwertigen und vorhersehbaren Biomasseerträgen zu befriedigen. Darüber hinaus wird allgemein anerkannt, dass ein Übergang von der Wildmeeresalgenernte zur Aquakultur erforderlich ist, um die wachsende Nachfrage zu befriedigen und gleichzeitig eine Überbeanspruchung der Wildmeeresalgenressourcen zu vermeiden.

Grenzen der Kartierung

Offizielle Statistiken über die Produktionsmengen von Algen (Mikro- und Makroalgen) gibt es auf europäischer Ebene so gut wie gar nicht, und die von der FAO oder Eurostat zur Verfügung gestellten Daten sind begrenzt und bruchstückhaft. Aufgrund der fehlenden Daten ist es daher nach wie vor schwierig, die Menge der Algenproduktion zu schätzen.

Der STECF 2022 hatte Schwierigkeiten, sie zu benennen (Europäische Kommission, Gemeinsame Forschungsstelle und Wissenschafts-, Technik- und Wirtschaftsausschuss für die Fischerei, 2023).

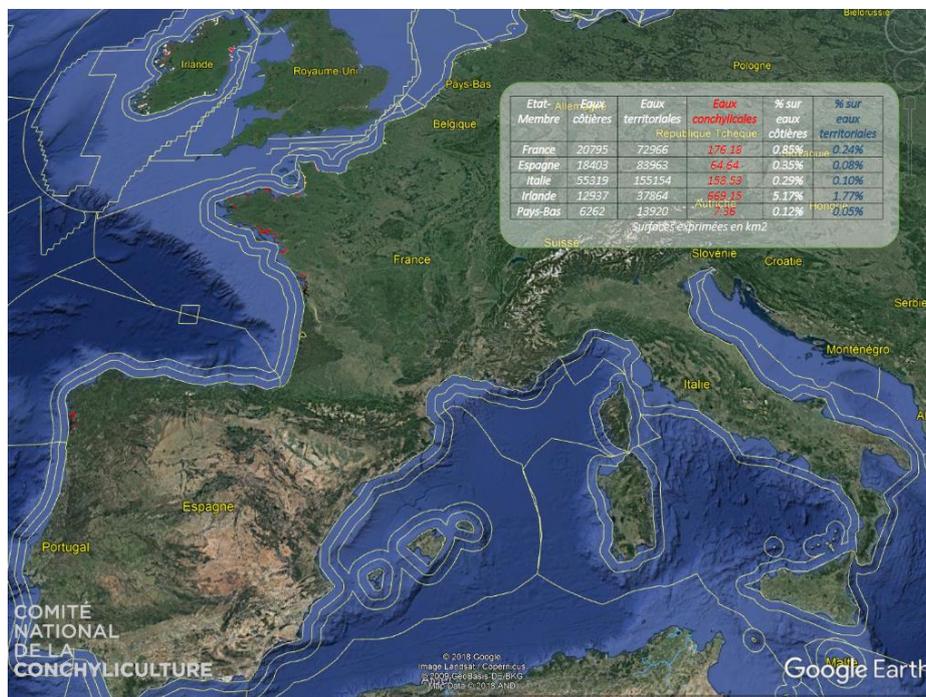
Einer der Gründe dafür ist das Fehlen eines strukturierten Sektors in den Mitgliedstaaten und die Schwierigkeiten bei der Quantifizierung des Mosaiks von Initiativen und unterschiedlichen Ansätzen in eben diesen Mitgliedstaaten.

ii. Kartierung von Muschelzuchtbetrieben (LTA)

Zu dieser Kategorie gehören alle Muschelarten, die von Muschelzüchtern gezüchtet werden wie Muscheln (Miesmuscheln, Austern, Herzmuscheln, Venusmuscheln, Seeohren usw.), aber auch andere wirbellose Tiere (Seegurken, Garnelen usw.). Fast alle Muscheln gehören zur marinen Aquakultur mit niedrigem Trophiegrad.

Muscheln sind Filtertiere und gehören daher zu den nicht gefütterten Arten. In der Literatur wird ihnen daher eine Ebene bei 2 (Arbach Leloup et al., 2008) zuerkannt, während andere Untersuchungen zeigen, dass einige Arten auch Zooplankton zu sich nehmen. Dies deutet darauf hin, dass dieses Niveau etwas über 2 (Lehane und Davenport, 2006) liegen könnte.

Andere Muscheln und wirbellose Tiere (Garnelen, Seegurken usw.) können je nach ihrer Ernährung eine höhere Trophieebene aufweisen. Bei letzteren handelt es sich nicht immer um nicht gefütterte Arten.



Karte der Muschelzuchtgewässern (die Zahlen in Rot stellen die Fläche der Muschelgewässer im Jahr 2018 dar) (Quelle: EMPA)

Die Muschelgewässer der wichtigsten Erzeugermitgliedstaaten machen nur einen winzigen Prozentsatz der Küstengewässer aus (weniger als 1 %, mit Ausnahme Irlands), obwohl es sich hierbei um das größte Segment der gesamten europäischen Aquakultur handelt, mit mehr als 584.000 Tonnen im Jahr 2020 und einem Gesamtwert von 1,17 Milliarden. Es ist auch der Aquakultursektor, der die meisten Menschen direkt beschäftigt (40.620 Personen) mit 6183 Unternehmen (Europäische Kommission, Gemeinsame Forschungsstelle und Wissenschafts-, Technik- und Wirtschaftsausschuss für die Fischerei, 2023).

Es ist jedoch zu betonen, dass dieser führende Bereich seit mehr als 20 Jahren einen langsamen Niedergang erlebt, der zu einem Produktionsrückgang um die Hälfte geführt hat. Darüber hinaus ist dieser Sektor derzeit mit einer radikalen Produktionskrise konfrontiert (invasive Arten und Auswirkungen des Klimawandels/Muschelsterben), insbesondere im Südatlantik und im Mittelmeer.



Empfehlung zur Förderung von Aquakultur mit niedrigem Trophiegrad (LTA) und von Aquakultur mit geringer Auswirkung (LIA)

iii. LTA-Kartierung von Flossenfisch (LTA)

Zu dieser Kategorie gehören die Zuchtfischarten, die in der Nahrungskette eine niedrige Position einnehmen wie pflanzen- oder detritusfressende Fische, die nicht oder nur teilweise gefüttert werden, in der Regel im Binnenland. Sie können durch eine geringe Ausbeutung des Ökosystems und, im Falle der Teichfischzucht, durch den Einsatz einer Polykultur von Arten gekennzeichnet sein, um alle trophischen Ebenen zu nutzen und das natürliche Ökosystem nachzuahmen. Ihre trophischen Ebenen liegen zwischen 2 und 3. So können beispielsweise einige Cyprinidae-Kulturen in einer traditionellen „Teichkultur“ und Ökosystembewirtschaftung in „Vallikultur“ (Italien) oder in „Esteros“ (Südspanien) als LTA anerkannt werden.

iv. Andere LIA-Systeme (LIA)

Eine ausführliche Liste der LIA würde den Rahmen dieser Empfehlung sprengen. Wie oben erläutert, ist die Behandlung der trophischen Ebenen bei gefütterten Flossenfischarten besonders komplex. Daher ist es wichtig, sich vor Augen zu halten, dass die Einstufung als LIA-System auch von einer angemessenen Leistung bei den entsprechenden Nachhaltigkeitsindikatoren abhängt.

Darüber hinaus können die IMTA, die restaurative und regenerative Aquakultur oder einige Systeme mit gefüttertem Fisch einen geringen ökologischen Fußabdruck ermöglichen und Ökosystemleistungen erbringen. Wenn also die trophische Ebene für nicht gefütterte Arten von Bedeutung ist, sollte auch betont werden, dass für gefütterte Aquakultursysteme andere Kriterien berücksichtigt werden müssen.

v. Diskussion über die Entwicklung von LTA und anderen LIA in der EU

Im Januar 2023 wurde dem AAC eine erste Präsentation der Ergebnisse der Studie „Biomass production, supply, uses and flows in the European Union. First results from an integrated assessment“ [Biomasseerzeugung, -versorgung, -nutzungen und -flüsse in der Europäischen Union. Erste Ergebnisse einer integrierten Bewertung] vorgestellt, um das Potenzial von LTA in der EU zu diskutieren.

Der AAC hob Folgendes hervor:

- Der AAC pflichtete den geführten Diskussionen bei und betonte, dass die Ergebnisse von 10 Millionen Tonnen Aquakulturerzeugnissen aus der LTA **zu hoch angesetzt sind**. In der Tat scheint es fast unmöglich, diese Produktion zu erreichen, während die Muschelzucht (das größte Segment der europäischen Aquakultur) damit kämpft, 600 Tausend Tonnen zu erreichen.
- Der AAC betonte auch, wie wichtig es sei, die Durchführbarkeit anderer Parameter zu prüfen. So sind zum Beispiel lokale Parameter (sozioökonomische und ökologische) sowie Beschränkungen im maritimen Bereich (Sicherheit, schiffbare Korridore usw.) für die Entwicklung von LTA besonders relevant und ausschlaggebend.
- Der AAC stimmte der unzureichenden Verfügbarkeit von Daten sowohl über die Muschel- als auch die Algenproduktion zu.



Empfehlung zur Förderung von Aquakultur mit niedrigem Trophiegrad (LTA) und von Aquakultur mit geringer Auswirkung (LIA)

Der AAC fügt dem Folgendes hinzu:

- Die LTA erbringen vielfältige ökosystemare Leistungen¹⁰, auch wenn es schwierig ist, diese genau zu quantifizieren.
- LTA können den Beitrag des Phytoplanktons verbessern und die Energieübertragung in die Ökosysteme erhöhen (Han et al., 2017).
- Die Entwicklung der LTA wird nur unter Einbeziehung und Konsultation der lokalen Bevölkerung möglich sein.

3. Empfehlungen

Der AAC empfiehlt:

An die Europäische Kommission:

- **In Bezug auf die strategischen Leitlinien/den mehrjährigen nationalen Strategieplan (MNSP):**
 - Überwachung der Fortschritte bei der Bewertung des MNSP und der strategischen Leitlinien für die Entwicklung von LTA;
 - Festlegung quantitativer Produktionsziele für LTA und andere LIA sowie Indikatoren, auch Leitindikatoren, für die Überwachung ihrer rechtzeitigen Erreichung in einer kurz- und langfristigen Strategie für jeden Mitgliedstaat;
 - Einbeziehung quantifizierbarer ökologischer Nachhaltigkeitsindikatoren in alle Aquakulturtypen, einschließlich der derzeitigen und potenziellen Formen von LTA und LIA.
- **Zu den Forschungsprioritäten in der Aquakultur:**
 - Verbesserung der Datenerhebung über die Durchführbarkeit von LTA unter Berücksichtigung der Kapazität des Feldes, der Bedürfnisse der Industrie und der Auswirkungen der globalen Erwärmung auf die Ökosysteme von LTA und LIA.
 - Förderung und Finanzierung der Quantifizierung von Ökosystemleistungen (z. B. Stickstoffbindung¹¹), die von LTA und LIA erbracht werden.
 - Unterstützung der LTA und anderer LIA-Systeme bei der technischen Ausweitung ihrer Aktivitäten (soweit möglich).
 - Förderung und Finanzierung von Forschungsarbeiten zu LTA und LIA, einschließlich der Futterleistung für aquatische Arten und der Verringerung des gesamten Kohlenstoff-Fußabdrucks.

¹⁰ https://aac-europe.org/wp-content/uploads/2021/07/FR_AAC_Recommendation_-_Ecosystem_Services_2021_o8_revised.pdf

¹¹ https://aac-europe.org/wp-content/uploads/2021/06/DE_AAC_Recommendation_-_Ecosystem_Services_2021_o8_revised.pdf



Empfehlung zur Förderung von Aquakultur mit niedrigem Trophiegrad (LTA) und von Aquakultur mit geringer Auswirkung (LIA)

- **An die Mitgliedstaaten:**

➤ **In Bezug auf die mehrjährigen nationalen Strategiepläne (MNSP):**

- Festlegung quantifizierter Ziele in den MNSP auf Grundlage der Empfehlungen der strategischen Leitlinien für die Entwicklung ihrer nationalen LTA und anderer LIA.
- Ermittlung der bestehenden und potenziellen Gebiete, die für die Aquakultur geeignet sind, einschließlich der Natura-2000-Gebiete für LTA und LIA.
- Schaffung eines nationalen Verwaltungsrahmens für Algen und Wasserpflanzen, der mit dem Aquakultursektor kohärent ist.

➤ **In Bezug auf die nationale Unterstützung**

- Unterstützung der Umweltverträglichkeitsprüfung, die für LTA und LIA erforderlich ist, und gegebenenfalls Annahme eines „Beckenansatzes“¹².

¹² Mit anderen Worten: ein Konzept für die Bewirtschaftung von Wassereinzugsgebieten, das die natürliche Funktionsweise und Kontinuität der terrestrischen und marinen aquatischen Ökosysteme berücksichtigt



LITERATURVERZEICHNIS

Arbach Leloup, F. *et al.* (2008) „Interactions between a natural food web, shellfish farming and exotic species: The case of the Bay of Mont Saint Michel (France)“ [Wechselwirkungen zwischen einem natürlichen Nahrungsnetz, Muschelzucht und exotischen Arten: Der Fall der Bucht von Mont Saint Michel (Frankreich)], *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 76(1), S. 111–120. Erhältlich auf: <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2007.06.011>.

Aubin, J. *et al.* (2021) „Modeling trophic webs in freshwater fishpond systems using Ecopath: towards better polyculture management“ [Modellierung trophischer Netze in Süßwasser-Fischteichsystemen mit Ecopath: auf dem Weg zu einem besseren Polykulturmanagement], *Aquaculture Environment Interactions*, 13, S. 311–322. Erhältlich auf: <https://doi.org/10.3354/aeio0406>.

Elton, C.S. (1927) *Animal ecology (Tierökologie)*. New York: Macmillan Co, S. 1–256. Erhältlich auf: <https://doi.org/10.5962/bhl.title.7435>.

Europäische Kommission, Gemeinsame Forschungsstelle und Wissenschafts-, Technik- und Wirtschaftsausschuss für die Fischerei. (2023) *Economic report on the EU aquaculture [Wirtschaftsbericht zum Aquakultursektor der EU] (STECF-22-17)*. LU: Amt für Veröffentlichungen. Erhältlich auf: <https://data.europa.eu/doi/10.2760/51391> (Aufgerufen: 16. September 2024).

Han, D. *et al.* (2017) „Evaluating impacts of intensive shellfish aquaculture on a semi-closed marine ecosystem“ [Bewertung der Auswirkungen einer intensiven Muschelaquakultur auf ein halbgeschlossenes marines Ökosystem], *Ecological Modelling*, 359, S. 193–200. Erhältlich auf: <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2017.05.024>.

Hette-Tronquart, N. und Belliard, J. (2014) ‘Caractérisation des réseaux trophiques en cours d’eau: éléments de contexte, bilan des activités de recherche en 2013 et projet pour l’année 2014’.

Krause, G. *et al.* (2022) „Prospects of Low Trophic Marine Aquaculture Contributing to Food Security in a Net Zero-Carbon World“ [Perspektiven der marinen Aquakultur mit niedrigem Trophiegrad als Beitrag zur Ernährungssicherheit in einer Netto-Null-Kohlenstoff-Welt], *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6. Erhältlich auf: <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.875509>.

Lehane, C. und Davenport, J. (2006) „A 15-month study of zooplankton ingestion by farmed mussels (*Mytilus edulis*) in Bantry Bay, Southwest Ireland“ [Eine 15-monatige Studie über die Aufnahme von Zooplankton durch Zuchtmuscheln (*Mytilus edulis*) in der Bantry Bay im Südwesten Irlands], *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 67(4), S. 645–652. Erhältlich auf: <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2005.12.015>.

Lindeman, R.L. (1942) „The Trophic-Dynamic Aspect of Ecology“ [Der trophisch-dynamische Aspekt der Ökologie], *Ecology*, 23(4), S. 399–417. Erhältlich auf: <https://doi.org/10.2307/1930126>.

Tang, Q. *et al.* (2018) „Species Composition in Chinese Aquaculture with Reference to Trophic Level of Cultured Species“ [Artenspektrum in der chinesischen Aquakultur im Hinblick auf die trophische Ebene gezüchteter Arten], in *Aquaculture in China (Aquakultur in China)*. John Wiley & Sons, Ltd., S. 70–91. Erhältlich auf: https://doi.org/10.1002/978119120759.ch1_5.

Trites, A.W. (2019) „Marine Mammal Trophic Levels and Trophic Interactions“ [Trophische Ebenen von Meeressäugern und trophische Interaktionen], in *Encyclopedia of Ocean Sciences (Enzyklopädie der Meereswissenschaften)*. Elsevier, S. 589–594. Erhältlich auf: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.11618-5>.



Beirat für Aquakultur (AAC)

Rue Montoyer 31, 1000 Brüssel, Belgien

Tel.: +32 (0) 2 720 00 73

E-Mail: secretariat@aac-europe.org

www.aac-europe.org