



Empfehlung - Bewährte Haltungsverfahren in der Muschelzucht

AAC 2023-11

Oktober 2023



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





Inhalt

Inhalt.....	2
1. Einleitung.....	3
Hintergrund und Erläuterungen	3
Fragestellungen im Bereich Gesundheit und Tiergesundheit in der europäischen Muschelzucht.....	3
2. Bewährte Verfahren im Bereich Gesundheit und Tiergesundheit in Muschelzuchtbetrieben.....	4
Gesundheitsüberwachung von Muschelzuchtgebieten	5
Überwachung der Tiergesundheit in Muschelzuchtgebieten	5
Muschelzuchtbetriebe.....	6
Kommunikation und Schulungen in der Muschelindustrie	8
3. Weitere bewährte Verfahren, die klar definiert werden müssen	8
4. Empfehlung	10
Literaturverzeichnis	12

1. Einleitung

Hintergrund und Erläuterungen

Anlass dieser Empfehlung ist die Aufforderung der Europäischen Kommission, nach der Veröffentlichung der „Strategischen Leitlinien für eine nachhaltigere und wettbewerbsfähigere Aquakultur in der EU für den Zeitraum 2021-2030“, Leitlinien für die Aquakultur zu erstellen. In ihrer Mitteilung hebt die Kommission¹ das Fehlen von „bewährten Haltungsverfahren“ in der Aquakultur auf europäischer Ebene hervor.

Entsprechend dieser Aufforderung der GD MARE ergab die Analyse des Beirats, dass die „bewährten Verfahren“ in der Muschelzucht in mehrere Kategorien, unter anderem die „bewährten Haltungsverfahren in der Muschelzucht“, unterteilt sind. Diese wollen wir auf einen einzigen Bereich des Aktionsplans für eine nachhaltigere und wettbewerbsfähigere Aquakultur in der Europäischen Union, nämlich den Bereich 3 „Gesundheit von Mensch und Tier“, beschränken. Auch wenn dieser Rahmen im Hinblick auf bewährte Haltungsverfahren angesichts der Vielfalt der damit verbundenen Fragen zunächst unvollständig erscheinen mag, **beschränken wir uns bei dieser Arbeit auf Aspekte der Tiergesundheit und den Bereich Gesundheit**, da Tierschutzaspekte nach bisherigen Erkenntnissen der wissenschaftlichen Literatur für diese Form der Aquakultur nicht anwendbar sind.

Zweck dieses Dokuments ist nicht die Festlegung zusätzlicher regulatorischer Ziele und Einschränkungen. Vielmehr soll der GD MARE fachliche Kompetenz zur Verfügung gestellt werden, damit angemessen definiert werden kann, was „bewährte Haltungsverfahren in der Muschelzucht“ in einem sich verändernden offenen Umfeld bedeuten. Diese Empfehlung dient auch als eine Erinnerung an das Fachwissen, das mithilfe unserer europäischen Muschelerzeugungsmethoden bereits angewendet wird, und diese jetzt genau definierten europäischen Gesundheits- und Tiergesundheitsstandards unterliegen. Für einen vollständigen Prozess der rationellen Definition von „bewährten Verfahren“ in der Muschelzucht ist es darüber hinaus wichtig, darauf hinzuweisen, dass weitere Kategorien bewährter Verfahren in Erinnerung gerufen und eingebunden werden müssen.

In diesem Zusammenhang wurde vereinbart, dass jeder Prozess, jedes System, jede Maßnahme, jede Technologie, jedes Dokument und jedes weitere Element, das für die Förderung der Tiergesundheit und der Gesundheit von Muscheln und Muschelgewässern als relevant eingestuft wird, als „bewährtes Haltungsverfahren“ betrachtet werden kann. Diese Empfehlung stützt sich daher im Wesentlichen auf bestehende, von den Muschelzüchtern anerkannte Verfahren, die manchmal über die europäischen Verordnungen und deren korrekte Anwendung hinausgehen.

Aufzuchtbetriebe, Brütereien und Muschelzüchter aus den wichtigsten europäischen Erzeugerländern sowie alle von den Mitgliedern der Fokusgruppe als relevant erachteten Experten wurden gebeten, die in ihren Mitgliedstaaten bestehenden Verfahren aufzulisten.

Beispiele für diese „bewährten Haltungsverfahren“ werden nach einer Zusammenfassung der Herausforderungen in der Tiergesundheit und Gesundheit in der europäischen Muschelzucht angeführt. Verfügbare Kategorien bewährter Verfahren, die in früheren Arbeiten des Beirats ausgewiesen wurden, werden von uns anschließend erörtert.

Fragestellungen im Bereich Gesundheit und Tiergesundheit in der europäischen Muschelzucht

Europäische Muschelerzeugnisse haben auch international einen guten Ruf, weil die Muschelzüchter² seit Jahrzehnten ein breites Spektrum an Fähigkeiten und bewährten Verfahren anwenden, die eine

gute Gesundheit und Tiergesundheit der Muscheln und der Umwelt, aus der sie entnommen wurden, fördern.

Muschelzüchter arbeiten in einer offenen und gemeinsam genutzten Umgebung und sind von der Qualität der Küstengewässer abhängig. Die europäischen Muschelzüchter sind sich der sozioökonomischen Auswirkungen aufeinanderfolgender Krisen im Bereich Gesundheit und Tiergesundheit in der Muschelindustrie bewusst und haben angesichts des Risikos des Auftretens von Krankheitserregern und des Klimawandels³ eine Kultur der Vorbeugung und Sicherheit in ihren Betrieben eingeführt, um diesen Risiken zu begegnen. Die über die geltenden Verordnungen hinausgehenden Schutzmaßnahmen sind auf die Besonderheiten der einzelnen Mitgliedstaaten und ihrer Erzeugungsmethoden abgestimmt.

In puncto Gesundheit haben wir festgestellt, dass die Häufigkeit und Dauer giftiger Mikroalgenblüten an den Küsten zunehmen, und dass neue, sowohl giftige als auch ungiftige, Arten von Mikroalgen auftreten, die direkt mit dem Klimawandel zusammenhängen. Des Weiteren beobachten wir eine zunehmende Bevölkerungsdichte an den Küsten und eine Unterdimensionierung der Gesundheitssysteme, die in Zeiten von Gastroenteritis bzw. starken Regenfällen zu einer mikrobiologischen (*E. coli*) oder viralen (Norovirus) Kontamination von Küstengewässern und Muscheln führt. Jede dieser Krisen wirkt sich wirtschaftlich direkt auf die Industrie (Schließung von Gebieten, Rücknahme von Chargen und Rückrufe) aus und beeinträchtigt die Sicherheit der Verbraucher und das Image der europäischen Muschelerzeugnisse.

Zusätzlich zu diesen Problemen im Bereich Gesundheit litten und leiden die europäischen Muschelzüchter unter großen Tiergesundheitskrisen. Die Zucht der Europäischen Auster, *Ostrea edulis*, wurde wegen der Parasiten *Marteilia refringens* und *Bonamia ostreae* (Grizel, 1985), ebenso wie die Erzeugung der Portugiesischen Auster, *Crassostrea angulata* (1960-1970), als Viren vom Typ Iridovirus nachgewiesen wurden, in den 1970er Jahren praktisch eingestellt. Ab 1992 wurden regelmäßig weitere Mortalitätsepisoden bei larvalen und juvenilen Portugiesischen Austern gemeldet, wobei das *Ostreid-Herpesvirus* Typ 1 (OsHV-1) in ganz Europa nachgewiesen wurde (Garcia et al., 2011; Morrissey et al., 2015; Renault, 2018). Ferner ist das Auftreten eines bestimmten Genotyps dieses Virus seit 2008 für einen massiven Anstieg der Todesfälle bei jungen Portugiesischen Austern in den verschiedenen EU-Mitgliedstaaten verantwortlich (Soletchnik, 2009). Seit 2012 sind auch erwachsene Austern von einer hohen Sterblichkeit, bei der systematisch das Bakterium *Vibrio aesturianus* nachgewiesen wurde (Garnier et al., 2007), betroffen. Ebenso sind andere Weichtierarten nicht verschont geblieben. So sind beispielsweise die Herzmuschelbestände in Galizien aufgrund des Auftretens von *Marteilia* seit 2008 deutlich zurückgegangen. Diese Beispiele veranschaulichen die hohe Anfälligkeit der Muschelzucht für Epizootien und die Notwendigkeit, die Zuchtverfahren an die tierseuchenrechtlichen Beschränkungen anzupassen, zumal die Schwächung der Muscheln die Prädation, und damit die daraus resultierenden Verluste in der Erzeugung, begünstigen kann⁴.

2. Bewährte Verfahren im Bereich Gesundheit und Tiergesundheit in Muschelzuchtbetrieben

Um diesen Gesundheits- und Tiergesundheitsrisiken in ihren Beständen und Betrieben vorzubeugen, haben die Muschelzüchter zusätzlich zu ihren gesetzlichen Verpflichtungen bewährte Verfahren im Bereich Gesundheit und Tiergesundheit entwickelt, die die Widerstandsfähigkeit und Nachhaltigkeit ihrer Betriebe verbessern. Die Muschelzüchter werden bei der Entwicklung und Anwendung dieser bewährten Verfahren von ihren Berufsverbänden unterstützt.

Bewährte Verfahren im Bereich Gesundheit und Tiergesundheit in der Muschelzucht werden auf allen Ebenen der Erzeugung, von den Muschelzuchtgebieten bis zur Vermarktung der Muscheln, angewandt und erstrecken sich auch auf die Kommunikation und Schulung innerhalb der Branche.

Gesundheitsüberwachung von Muschelzuchtgebieten

Zusätzlich zu den von der zuständigen Behörde betriebenen Gesundheitsüberwachungsnetzen entwickeln die Beschäftigten der Muschelindustrie (Muschelzüchter und Berufsverbände) mithilfe spezialisierter Unternehmen **prädiktive Warnsysteme**. Diese Systeme nehmen die Gesundheitsrisiken, die sich am stärksten auf die Muschelzuchtbetriebe auswirken, wie z. B. **mikrobiologische, virale und Algentoxin-Kontaminationen**, ins Visier.

Mithilfe **gezielter Datenerfassung und Modellierung⁵** können die Züchter das **Kontaminationsrisiko ihrer Muscheln besser prognostizieren und ihre Verfahren in der Zucht entsprechend den Kontaminanten anpassen**: u. a. durch die Abschirmung von Chargen oder durch Langzeitreinigungssysteme.

Es muss jedoch betont werden, dass diese Verfahren mit erheblichen zusätzlichen Kosten für die Unternehmen verbunden sind, und dass die Lagerungsinfrastrukturen oft nicht für eine längere Unterbringung ausgelegt sind (erforderliche Erneuerung des Wassers, großes Lagervolumen). Das mögliche Ausweichen auf alternative, nicht kontaminierte Muschelzuchtgebiete wäre eine weitere Option.

Insbesondere im Falle einer Norovirus-Kontamination von Muschelzuchtgebieten ist es zusätzlich zu den Prognoseinstrumenten wichtig, eine **ständige und transparente Kommunikation bezüglich der Wasserqualität zwischen den Muschelzüchtern und den verschiedenen Akteuren im Einzugsgebiet etablieren**. In ihrem Bericht erwähnt die EFSA (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit, 2019), dass Noroviren mit der Kontamination durch menschliche Fäkalien, die unter anderem von Abwassereinleitungen aus Kanalsystemen infolge von Fehlfunktionen, Bypässen oder unkontrollierten Einleitungen stammen, in Verbindung gebracht werden. Zur Veranschaulichung: Sobald in mehreren Regionen Frankreichs ein Problem im Zusammenhang mit der Abwasserbehandlung festgestellt wird, werden diese Informationen von den Verantwortlichen (per E-Mail oder SMS) an die Berufsverbände weitergeleitet, damit diese dann ihre Muschelzüchter informieren können. Durch diese schnelle Kommunikation ist es möglich, **die Risiken einer Kontamination der Muscheln vorherzusehen und die oben genannten Zuchtverfahren anzupassen**.

Um Kontaminanten von Muscheln in der Umwelt besser zu verstehen und für jedes Gebiet angepasste Bewirtschaftungsmaßnahmen zu entwickeln, wird das Auftreten von **Noroviren, Pestiziden oder Mikroverunreinigungen in der Umwelt** von mehreren Berufsverbänden in Zusammenarbeit mit staatlichen und/oder lokalen Behörden **überwacht**. Diese Überwachung umfasst die Entnahme von Proben und die Analyse von Muscheln an strategischen Punkten innerhalb vorgegebener Zeiträume.

Bei der Weitergabe von Gesundheitswarnungen der staatlichen Überwachungsnetzwerken an die Industrie spielen Berufsverbände in Frankreich beispielsweise eine wichtige Rolle.

Überwachung der Tiergesundheit in Muschelzuchtgebieten

Für die Sicherheit der Muschelkonsumenten und die Gesundheit der Bestände ist die Qualität der Küstengewässer von entscheidender Bedeutung.

Für die Früherkennung von Infektionen durch regulierte und neu auftretende Krankheitserreger, die Meeresmuscheln aus Wild- und Zuchtbeständen befallen, spielen in Frankreich die Muschelzüchter eine zentrale Rolle bei der Tiergesundheitsüberwachung und sind **die ersten, die Alarm schlagen**,

sobald in ihren Betrieben ein anomales Muschelsterben festgestellt wird. Diese Proben und Analysen werden in ein **Online-Formular** übertragen und direkt von designierten Tiergesundheitsbeauftragten der jeweiligen Berufsverbände bearbeitet.

Diese anlassbezogene Tiergesundheitsüberwachung wird durch **zahlreiche Beobachtungsstellen für Austern- und Muschelzucht, die von wissenschaftlichen Instituten in den verschiedenen Zuchtgebieten oder auch direkt von den Berufsverbänden in Frankreich betrieben werden**, ergänzt. Durch das Messen von Parametern wie Rekrutierung, Wachstum, Sterblichkeit, Temperatur, Salzgehalt usw., wird die zootecnische Leistung der verschiedenen Lebensstadien der Muscheln, vom Laich bis zum ausgewachsenen Tier, von diesen Netzwerken das ganze Jahr über überwacht.

Auch das Vorhandensein von Krankheitserregern, die für die Muschelindustrie von Bedeutung sind, und die sich erheblich auf die Gesundheit der Muscheln auswirken, wie z. B. das Herpesvirus, *Vibrio aestuarianus*, das Bakterium *Francisella halioticida* usw., wird von einigen Netzwerke überwacht. Immer mit der Absicht die Zuchtverfahren zu verbessern und anzupassen, werden von den Züchtern mit **diesen Netzwerken mehrere Ziele** verfolgt:

- a. Frühzeitige Schätzung des Fangs vor dem Pflücken der Babyaustern,
- b. Überwachung der Muschelrekrutierung als Indikator für die Gesundheit des Ökosystems,
- c. Bewertung der zootecnischen Leistung (Wachstum, Sterblichkeit und Qualität) der Muscheln unter Berücksichtigung der Umwelt und der Zuchtmethoden,
- d. Festlegung standardisierter Zuchtnormen unter Erzeugungsbedingungen, die für die Tätigkeit vor Ort repräsentativ sind, indem Jahreszeiten und Zuchtstandorte charakterisiert werden,
- e. Reagieren auf außergewöhnliche Ereignisse (Sterblichkeit, Verschmutzung usw.).

Ebenso arbeiten Muschelzüchter in Irland mit einem ähnlichen System der Tiergesundheitsüberwachung, mit dem Ziel, die Einschleppung von Krankheiten zu vermeiden und die Auswirkungen von Krankheitsausbrüchen, falls diese auftreten, zu minimieren. Erläutert wird dies in den „Leitlinien für bewährte Verfahren in der Pazifischen Austernindustrie“⁶, die den Erzeugern Anhaltspunkte für die Verstärkung der Biosicherheitsvorkehrungen in den Betrieben und für potenzielle Maßnahmen zur Minimierung der krankheitsbedingten Bestandsverluste bieten (Marine Institute, 2023).

Letztendlich gewährleisten einige professionelle Muschelzüchter die **Kontinuität ihrer Zucht, indem sie ihre Bestände auf mehreren Konzessionen, die über verschiedene Gebiete verteilt sind, bewirtschaften**. Dadurch können sie ihre Muscheln schützen und die gesundheitliche Qualität ihrer Erzeugnisse garantieren, wenn der Verdacht eines Problems im Bereich der Gesundheit oder Tiergesundheit besteht.

Muschelzuchtbetriebe

Als Antwort auf die **immer wieder auftretenden Probleme mit der Verschlechterung der Wasserqualität in den Muschelzuchtgebieten** (Mikrobiologie, Chemie usw.) haben die Muschelzüchter ihre Betriebe **mit oberirdischen Reinigungs- und Lagerbehältern ausgestattet, die sie an Land aufstellen**. Diese in einem geschlossenen Zirkulationskreislauf arbeitenden Anlagen, erlauben es den Muschelzüchtern, ihre Muscheln im Falle von Gesundheitswarnungen in sauberem Wasser zu lagern. Aber nicht alle Muscheln können länger als 2 Tage in Behältern gelagert werden. Während dieses Verfahren bei Austern gut funktioniert, ist die Anwendung bei Miesmuscheln, Herzmuscheln und Venusmuscheln kompliziert.

Die Verwendung von oberirdischen Becken erfordert eine **strenge Kontrolle der Qualität des gepumpten Wassers**, mit dem die Muschelzuchtanlagen versorgt werden. Meerwasser wird in der

Regel in unmittelbarer Nähe der Betriebsstätten gepumpt. Die Züchter können sich diesbezüglich einzeln oder gemeinsam und in Absprache mit den staatlichen Stellen mit vorgelagerten, **unsinkbaren Becken mit kontrolliertem Wasserzufluss** ausstatten, **die einen Wasservorrat** für die Reinigungs- und Lagerbecken gewährleisten. Diese Wasservorräte ermöglichen eine erste Wasseraufbereitung durch **Dekantieren und UV-Einwirkung**.

Das Wasser kann dann durch ein Filtersystem (Sandfilter, Beutelfilter usw.) und in einigen Fällen durch UV-Lampen geleitet werden, bevor es in die Becken gelangt. Für eine optimale Wasserqualität investieren die Züchter auch in **innovative Filtersysteme (Mikroblasen), deren Leistung von den Regierungsbehörden überwacht und validiert wird**.

Brütereien und Aufzuchtbetriebe sind aufgrund ihrer Art der Erzeugung besonders sensibel für dieses Thema und müssen ihren Kunden auch Garantien für die Tiergesundheit bieten. Zur **Aufbereitung des Pumpwassers** sind diese Anlagen **systematisch mit Absetzbecken, Filtern (Sand, Beutel, Patronen, Lamellen usw.) und einem UV-Sterilisator** ausgestattet, der nach den Normen des Herstellers vorzugsweise überdimensioniert sein sollte, da das Meerwasser trotz Filtration eine Resttrübung aufweisen kann. Um die Sterblichkeit zu kontrollieren und das Nichtvorhandensein von Krankheitserregern zu gewährleisten, werden außerdem **bakteriologische und virologische Kontrollen** in jeder Phase des Larvenzyklus, von der Brutpflege bis zur Mikrozucht, durchgeführt.

So ausgestattet können die Muschelzüchter ihre Muscheln auch bei Gesundheitswarnungen und Schließungen von Zuchtgebieten weiterhin reinigen, lagern und vermarkten. Einige Züchter **arbeiten nur mit geschlossenen Kreisläufen, ohne Wassererneuerung, und decken ihre Erzeugnisse ab, sobald die gesundheitsgefährdenden Zeiten beginnen**, z. B. im Winter aufgrund des Norovirus-Risikos.

Neben den oberirdischen Becken werden je nach Region **von Züchtern auch aus ehemaligen Salzwiesen umgewandelte Austernbänke genutzt, um ihre Muscheln im Falle von Gesundheitswarnungen oder in Zeiten des Norovirus-Risikos oder des Risikos toxischer Mikroalgen zu schützen**. In solchen Gebieten wird die Wasserqualität von Berufsverbänden oder staatlichen Stellen überwacht, und die Wasserzufuhr kann von Züchtern kontrolliert werden. Die 15- bis 20-tägige Lagerung in Austernbänken bietet eine zusätzliche Gesundheitsgarantie für die Erzeugnisse und schützt sie vor Kontamination, die in den Muschelzuchtgebieten im Küstenvorland auftreten kann.

Einige Muschelzüchter verwenden im Rahmen des Projekts OXYVIR 2 (FEAMP, 2021-2023⁷) **infektiöse F-spezifische RNA-Bakteriophagen, um das Vorhandensein von infektiösen Noroviren in ihren Austern abzuschätzen** und das Norovirus-Risiko zu senken. Die durchgeführten Reinigungsexperimente zeigen ein Erlöschen des infektiösen Signals der Phagen nach 15 bis 20 Tagen (Hartard et al., 2017; Leduc et al., 2020). Zusätzlich zu den oben beschriebenen bewährten Verfahren in den Muschelzuchtgebieten in Bezug auf das Norovirus nutzen die Muschelzüchter im Falle von Gesundheitswarnungen oder während der Norovirus-Risikozzeit (November bis April) somit auch die **langfristige Reinigung ihrer Erzeugnisse in einem geschlossenen Kreislauf, bis das Nichtvorhandensein der infektiösen Phagen in ihren Muscheln durch Analysen bestätigt wurde**. Muschelzüchter, die dieses Verfahren nutzen, haben von Kunden bisher keine Rückmeldungen erhalten, das während der Gastroenteritis-Zeit (November bis April) eine kollektive Lebensmittelvergiftung durch Noroviren auf ihren Muscheln festgestellt wurden.

Diese Verfahren und Ausstattungen gewährleisten zwar die Kontinuität des Geschäftsbetriebs für die Erzeuger, wir möchten aber darauf hinweisen, dass solche Investitionen für die Unternehmen, die hauptsächlich an der Küste arbeiten, nicht unerhebliche Betriebs- und Analysekosten (ca. 250 Euro für eine Norovirus-Analyse) mit sich bringen. Muscheln werden in **Muschelzuchtgebieten gezüchtet, die von der zuständigen Behörde gemäß den europäischen Verordnungen eingestuft wurden. Diese Behörde muss die Wasserqualität für die Muschelzüchter garantieren, die sich im Widerspruch zum Verursacherprinzip befinden, obwohl sie Opfer dieser Verschmutzungen sind**.

Ferner **haben die Berufsverbände in den vergangenen Jahren neue Kompetenzen entwickelt, um die Muschelzüchter in Fragen der Gesundheit und der Tiergesundheit zu unterstützen.** Die Berufsverbände verfügen über „Gesundheitszentren“, die von der Regierung anerkannt sein können oder auch nicht, mit eindeutig ausgewiesenen Beratern für Gesundheit und Tiergesundheit. In Zusammenarbeit mit zugelassenen Fachbereichslaboren können die Berufsverbände Pläne für die Eigenüberwachung in den Muschelzuchtbetrieben in ihrem Gebiet erstellen und begleiten, und die Züchter beim Umgang mit Nichtkonformitäten unterstützen.

Kommunikation und Schulungen in der Muschelindustrie

Um diese bewährten Verfahren zu entwickeln und zu vermitteln, ist eine **regelmäßige Kommunikation zwischen den verschiedenen Akteuren in der Muschelindustrie** sowie die Erstellung von spezifischem Schulungsmaterial für die Züchter erforderlich.

Bei der Bereitstellung eines **Forums für den Austausch und die Weitergabe von Informationen** über das ganze Jahr hinweg durch **organisierte Treffen und Arbeitsgruppen, in denen Züchter, berufsübergreifende Verbände und staatliche Stellen zusammenkommen**, spielen die **Berufsverbände** eine wichtige Rolle. In Frankreich beispielsweise organisiert der Ausschuss für Muschelzucht regelmäßig Gesundheitskommissionen, an denen Vertreter der Berufsverbände und der staatlichen Stellen teilnehmen. In diesen Sitzungen werden unter anderem Neuigkeiten aus dem Bereich der Gesetzgebung besprochen, die Fortschritte in Forschungsprojekten im Zusammenhang mit der Qualität der Gesundheit und der Gesundheit der Muscheln vorgestellt und die Arbeiten an den Bedürfnissen der Züchter ausgerichtet. Die regionalen oder nationalen Berufsverbände sind ganzjährig wichtige Anlaufstellen für die Unterstützung der Züchter und die Beratung der Unternehmen.

Diese Informationen und Ratschläge werden auch über **Newsletter der Berufsverbände weitergegeben, die sich in erster Linie an die Muschelzüchter richten.**

Ebenso wichtig und notwendig ist **der Austausch mit den Akteuren der Grundlagen- und angewandten Forschung.** Um diese Ziele des Austauschs und der Beratung zu erreichen, bringen zahlreiche Veranstaltungen Züchter, die Welt der Forschung und staatliche Stellen zusammen. Um die Ergebnisse und Schlussfolgerungen richtig umsetzen zu können, ist die Bekanntmachung von Projekten und Studien für die Muschelzüchter unabdingbar. Gleichmaßen sind die Erfahrung der Züchter und ihre Kenntnisse über die Umwelt und die Tiere für eine gute Forschung unerlässlich.

Darüber hinaus bieten Berufsverbände, die mit dem Ausbildungssektor zusammenarbeiten, ihren Mitgliedern HACCP-Schulungen und Leitfäden für bewährte Verfahren im Bereich Hygiene sowie Leitfäden für bewährte Verfahren im Bereich Tiergesundheit an, um den Muschelzüchtern zu helfen, ihre Verpflichtungen im Bereich Gesundheit und Tiergesundheit zu verstehen und zu erfüllen. Einige Dokumente, wie z. B. die für Brütereien und Aufzuchtbetriebe, sind spezifisch für eine bestimmte Kategorie von Unternehmen vorgesehen. Diese von berufsübergreifenden Gruppen und den Züchtern selbst erstellten Materialien können von den Behörden validiert werden. Die Dokumente erfüllen die Anforderungen der europäischen Verordnungen, können aber auch über diesen Rahmen hinausgehen, indem sie bewährte Verfahren vorschlagen, die sich direkt aus der Praxis ableiten, und je nach den Problemen, die in den Muschelzuchtbetrieben auftreten, geteilt werden.

3. Weitere bewährte Verfahren, die klar definiert werden müssen

Wie in der Einleitung erwähnt, gibt es noch andere Arten von „bewährten Verfahren“ in der Muschelzucht, die über den Rahmen „Gesundheit/Tiergesundheit“ hinausgehen. Diese sollten von der Europäischen Kommission in den Definitionen der „bewährten Verfahren in der Muschelzucht“ umfassend berücksichtigt werden. Dieser Abschnitt enthält eine **unvollständige** Aufzählung von

Verfahren, die zuvor vom Beirat vorgestellt wurden, die von Züchtern und/oder europäischen Berufsverbänden durchgeführt werden können und die bei den Überlegungen der Kommission zu den Hauptkategorien der „bewährten Verfahren“ in der Muschelzucht, und damit auch in der Aquakultur, berücksichtigt werden sollten.

In Übereinstimmung mit den Werten einer nachhaltigen, in die marinen Ökosysteme integrierten europäischen Aquakultur, wie sie in der [AAC-Empfehlung zu Werten der Aquakultur \(Dezember 2021\)](#) dargelegt sind, trägt die Muschelzucht **mit geringen Umweltauswirkungen zur europäischen Ernährungssicherheit bei** und erbringt **zahlreiche Ökosystemleistungen (Wasserreinigung und -klärung, Stickstoffsinken, Kohlenstoffbindung (Alimpex)⁸, Senken für die Biodiversität usw.)⁹**. Dank der Arbeit von Züchtern werden diese Ökosystemleistungen, die immer noch schwer zu quantifizieren sind, tagtäglich erbracht. Die Erforschung der Quantifizierung und Verbreitung dieser Leistungen sowie die Sensibilisierung der Öffentlichkeit für diese Themen sind ebenfalls Maßnahmen und Verfahren, die von Züchtern (oder Gruppen von Züchtern) durchgeführt werden und die jetzt umso mehr unterstützt werden müssen.

Andererseits bedarf es der Förderung und Unterstützung von „*bewährten Verfahren*“, die dazu beitragen, den Kohlenstoff-Fußabdruck¹⁰ der Produktionskette und der nachgelagerten Bereiche der Muschelzucht zu reduzieren, auch wenn er durchaus gering ist. Derzeit werden regionale und nationale Initiativen bezüglich der **Dekarbonisierung des Sektors und der Aquakulturschiffe** ins Leben gerufen. Diese werden zum Teil durch europäische Subventionen ermöglicht¹¹. Die Umstellung von traditionellen Muschelkuttern auf elektrisch oder mit Wasserstoff betriebene Schiffe trägt ebenfalls zur Abschwächung der Kohlenstoffbelastung bei und kann als eine Maßnahme zum Klimaschutz angesichts der globalen Erwärmung betrachtet werden¹². (Scyphers et al., 2011; Steven G Hall et al., 2011). Des Weiteren hat sich die Industrie in der EU zu zahlreichen Maßnahmen im Bereich **Recycling von Kunststoffabfällen¹³ und deren Nebenprodukten** verpflichtet. Diese **wirkungsvollen Verfahren**, die zumeist im Rahmen einer regionalisierten Kreislaufwirtschaft umgesetzt werden, sind immer noch kostspielig und müssen in vollem Umfang anerkannt und unterstützt werden.

Bezüglich der Anpassung an die globale Erwärmung werden in den Mitgliedstaaten weitere Tierhaltungsverfahren entwickelt, die den europäischen Richtlinien entsprechen. Die **Diversifizierung der Kulturen, integrierte multitrophische Aquakulturen und die Mehrfachnutzung von Meeresgebieten** ist beispielsweise für Muschelzüchter ein besonders dringliches Thema, da sie mit der Versauerung der Ozeane und der Schwächung der damit verbundenen biologischen Prozesse konfrontiert sind. Auch die Strategien der genetischen Selektion werden mit Interesse verfolgt.

Letztendlich ist es wichtig, unter der Führung der Berufsverbände auf das Vorhandensein **bewährter Verfahren** hinzuweisen, um **neue Muschelzüchter zur Übernahme von Konzessionen zu ermutigen**, da die Attraktivität dieser Berufe und der **Zugang zu Konzessionen** insbesondere durch den Flächendruck, die mühsame Arbeit und die sich verschlechternde Qualität und Knappheit der Muschelgewässer untergraben wird.¹⁴¹⁵ Um einige dieser Probleme zu lindern (Zusammenschluss von Züchtern mit lokalen Akteuren, Erleichterung des Zugangs zu Exoskeletten zur Verringerung der harten Arbeit usw.), wurden bereits mehrere Initiativen ins Leben gerufen.

4. Empfehlung

An die Europäische Kommission:

- Der Beirat hält es für dringend geboten, „bewährte Haltungsverfahren“ für Muschelzüchter zu identifizieren und von denen der Fischzüchter zu unterscheiden, da letztere nicht den gleichen Anforderungen im Bereich Tierschutz, Gesundheit und tiergesundheitliche Einschränkungen unterliegen.
- Der Beirat unterstützt nachdrücklich eine bessere Definition der „bewährten Verfahren in der Muschelzucht“, indem bei der nächsten Überarbeitung der Gemeinsamen Fischereipolitik oder vorzugsweise in der nächsten Gemeinsamen Aquakulturpolitik eindeutige Kategorien von „bewährten Verfahren“ (ökologisch, sozial, wirtschaftlich, tierzüchterisch, wissenschaftlich, die Sicherheit am Arbeitsplatz betreffend usw.) festgelegt werden, wie im Schreiben des Beirats vom 17. April 2023¹⁶ erwähnt.
- Der Beirat empfiehlt, zu den Definitionen dieser Kategorien für „bewährte Verfahren“ konsultiert zu werden, indem neue Empfehlungen formuliert und seine früheren Empfehlungen berücksichtigt werden.
- Der Beirat schlägt vor, die Erreger *Herpesvirus (OsHV-1)*, *Vibrio aestuarianus*, *Francisella halioticida* usw. als „Krankheitserreger von Bedeutung“ in den europäischen Verordnungen anzuerkennen und diese in die Überwachungssysteme für Tiergesundheit in den Mitgliedstaaten aufzunehmen.
- Der Beirat empfiehlt, den Austausch über bewährte Verfahren zwischen den Mitgliedstaaten zu erleichtern.

An die EU-Mitgliedstaaten:

- Der Beirat schlägt vor, die Gesundheitsüberwachung in den Muschelzuchtgebieten zu verbessern, um den Risiken im Zusammenhang mit marinen Biotoxinen, und insbesondere dem Norovirus, besser vorzubeugen und sie zu bewältigen.
- Der Beirat erinnert an die Verpflichtungen in Bezug auf die Wasserqualität, insbesondere an die Einhaltung des guten ökologischen Zustands und den Schutz der Muschelgebiete, die in der Wasserrahmenrichtlinie als Gebiete zum Schutz von aquatischen Arten von wirtschaftlicher Bedeutung ausgewiesen sind.
- Der Beirat bittet die Mitgliedstaaten:
 - zusätzlich zur behördlichen Gesundheitsüberwachung die Einführung von Frühwarnsystemen in Verbindung mit der Verschmutzung von Wassereinzugsgebieten (virale, chemische, pestizidbedingte Verschmutzung usw.) zu fördern,
 - die Erzeuger bei den Investitionen, die für den Schutz der Bestände und die Reinigung von Muscheln und Wasser erforderlich sind, zu unterstützen,

regulierte und nicht regulierte Krankheitserreger, die für die Muschelzucht von Bedeutung sind, zu überwachen und die Züchter bei der Umsetzung geeigneter Bewirtschaftungsmaßnahmen zu unterstützen,

die Erzeuger bei der Einrichtung geeigneter Systeme zum Schutz und zur Reinigung der Muschelzuchtgebiete zu unterstützen, Frühwarnsysteme (insbesondere zur Verhinderung von Überschwemmungen) mit flussaufwärts gelegenen Wassereinzugsgebieten einzurichten und den

Erzeugern bei der Überwachung von regulierten und nicht regulierten Krankheitserregern, die für die Züchter von Bedeutung sind, zu helfen.

- Der Beirat weist darauf hin, wie wichtig die Unterstützung folgender Aspekte ist:
 - Dialog zwischen den Beteiligten im Einzugsgebiet zu Fragen der Wasserqualität,
 - Treffen zwischen den Akteuren der Muschelindustrie (Berufsverbände usw.) und nationalen und europäischen wissenschaftlichen Gremien, um bewährte Verfahren in der Muschelzucht zu ermitteln und Leitfäden zur Erläuterung dieser bewährten Verfahren zu erstellen.
- Der Beirat erinnert an die Notwendigkeit, Berufsverbände und Züchter in die Umsetzung dieser bewährten Verfahren einzubeziehen, wobei die besonderen Merkmale jedes Gebiets zu berücksichtigen sind.
- Zu diesem Zweck empfiehlt der Beirat, die Rolle der Berufsverbände zu stärken, da sie den Muschelzuchtbetrieben eine echte Unterstützung bieten, indem sie Informationen und Ratschläge weitergeben, Ideen teilen und austauschen und den Erwerb von Wissen und bewährte Verfahren in der Muschelzucht fördern.

Literaturverzeichnis

Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) (2019) Analysis of the European baseline survey of norovirus in oysters [Analyse der europäischen Grundlagenstudie zum Norovirus in Austern]. Im EFSA Journal

Alimpex A CO₂ - BIOMINERALIZE IT.

Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) (2019) Analysis of the European baseline survey of norovirus in oysters [Analyse der europäischen Grundlagenstudie zum Norovirus in Austern]. EFSA Journal **17**: e05762

Garcia C, Thébault A, Dégremont L, Arzul I, Miossec L, Robert M, Chollet B, François C, Joly J-P, Ferrand S, et al. (2011) Ostreid herpesvirus 1 detection and relationship with *Crassostrea gigas* spat mortality in France between 1998 and 2006 [Nachweis des Ostreiden-Herpesvirus 1 und Zusammenhang mit der Mortalität von *Crassostrea gigas* Laich in Frankreich zwischen 1998 und 2006]. Vet Res **42**: 73

Garnier M, Labreuche Y, Garcia C, Robert M, Nicolas J-L (2007) Evidence for the Involvement of Pathogenic Bacteria in Summer Mortalities of the Pacific Oyster *Crassostrea gigas* [Nachweis für die Beteiligung pathogener Bakterien an der Sommersterblichkeit der Pazifischen Auster *Crassostrea gigas*]. Microb Ecol **53**: 187–196

Grizel H (1985) Etude des recentes epizooties de l'huitre plate *Ostrea Edulis* Linne et de leur impact sur l'ostreiculture bretonne. Montpellier

Hartard C, Leclerc M, Rivet R, Maul A, Loutreul J, Banas S, Boudaud N, Gantzer C (2017) F-Specific RNA Bacteriophages, Especially Members of Subgroup II, Should Be Reconsidered as Good Indicators of Viral Pollution of Oysters [F-spezifische RNA-Bakteriophagen, insbesondere Mitglieder der Untergruppe II, sollten als gute Indikatoren für die virale Verschmutzung von Austern in Betracht gezogen werden]. Applied and Environmental Microbiology **84**: e01866-17

Leduc A, Leclerc M, Challant J, Loutreul J, Robin M, Maul A, Majou D, Boudaud N, Gantzer C (2020) F-Specific RNA Bacteriophages Model the Behavior of Human Noroviruses during Purification of Oysters: the Main Mechanism Is Probably Inactivation Rather than Release [F-spezifische RNA-Bakteriophagen modellieren das Verhalten von humanen Noroviren während der Reinigung von Austern: Der Hauptmechanismus ist wahrscheinlich eher die Inaktivierung als die Freisetzung]. Applied and Environmental Microbiology **86**: e00526-20

Marine Institute (2023) Good Practice Guidelines for the Pacific Oyster Industry [Leitlinien für bewährte Verfahren in der Pazifischen Austernindustrie].

Morrissey T, McCleary S, Collins E, Henshilwood K, Cheslett D (2015) An investigation of ostreid herpes virus microvariants found in *Crassostrea gigas* oyster producing bays in Ireland [Eine Untersuchung von Mikrovarianten des Ostreiden-Herpesvirus, die in Irland in Buchten mit *Crassostrea gigas* Austernzucht gefunden wurden]. Aquaculture **442**: 86–92

Renault T (2018) Répartition géographique du virus OsHV-_g

Scyphers SB, Powers SP, Jr KLH, Byron D (2011) Oyster Reefs as Natural Breakwaters Mitigate Shoreline Loss and Facilitate Fisheries [Austernriffe als natürliche Wellenbrecher mindern den Küstenverlust und erleichtern die Fischerei]. PLOS ONE **6**: e22396

Soletchnik P (2009) Mortalités exceptionnelles d'huîtres creuses dans les Pertuis Charentais. Synthèse des résultats 2008-2009.



Steven G Hall, Jon D Risinger, Allyson -- Lutz, Jake Farlow (2011) Ecological engineering of artificial oyster reefs to enhance carbon sequestration via the algae-oyster complex [Ökologisches Engineering von künstlichen Austernriffen zur Verbesserung der Kohlenstoffbindung durch den Algen-Austern-Komplex]. 2011 Louisville, Kentucky, 7. bis 10. August 2011. doi: 10.13031/2013.37340



Beirat für Aquakultur (AAC)

Rue Montoyer 31, 1000 Brüssel, Belgien

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

E-Mail: secretariat@aac-europe.org

Twitter: @aac_europe

www.aac-europe.org