



# Empfehlung zur Verwendung von Ethologie, eines Verständnisses des Fischverhaltens, zur Verbesserung des Wohls und der Erzeugung von Fischen

AAC 2023-14

Oktober 2023



Der Beirat für Aquakultur (AAC) ist dankbar für die EU-Fördermittel





## **Inhaltsverzeichnis**

Inhaltsverzeichnis .....	2
I. Hintergrund .....	3
II. Fischwohl .....	3
III. Ethologie .....	4
IV. Bestimmung der Verhaltensanforderungen einer Art .....	4
V. Umweltsanierung .....	7
VI. Wahl der Anlagen .....	9
VII. Stress bei der Handhabung .....	10
VIII. Betriebliche Tierwohlindikatoren (OWI) .....	10
IX. Schulung und Weitergabe von Wissen .....	16
X. Empfehlungen .....	16



## I. Hintergrund

Dieses Papier basiert auf dem AAC-Bericht *Using Ethology to Improve Farmed Fish Welfare and Production* [Verwendung von Ethologie zur Verbesserung des Wohls und der Erzeugung von Zuchtfischen] (abrufbar unter <https://aac-europe.org/en/recommendations/reports/459-using-ethology-to-improve-farmed-fish-welfare-and-production>), der im Jahr 2022 veröffentlicht wurde und detaillierte wissenschaftliche Referenzen enthält. In diesem Bericht wurde auch auf die FishEthobase-Website verwiesen (abrufbar unter <https://FishEthoBase.net/>), die ausführliche Tierwohlprofile für eine Reihe von Zuchtfischarten enthält, darunter die fünf wichtigsten europäischen Arten, die in diesem Dokument betrachtet werden: Atlantischer Lachs, Regenbogenforelle, Goldbrasse, Europäischer Wolfsbarsch und Karpfen. Eine ausführlichere Darstellung von Vorteilen der Umwultanreicherung findet sich in Arechavala-Lopez et al. (2022a<sup>1</sup>).

## II. Fischwohl

In der Aquakultur gewinnt das Fischwohl sowohl für Fische, die gezüchtet werden, als auch für die Meeresfrüchteerzeugung zunehmend an Bedeutung. In unserer Umfrage unter Fischzüchtern gaben 83 % der Befragten an, dass das Fischwohl sehr wichtig ist, 70 % hielten es für sehr wichtig für die Erzeugung.

Es gibt viele fundierte Beschreibungen und Definitionen in Bezug auf das Tierwohl, die auf Fische anwendbar sind. Für die Zwecke dieses Papiers werden wir die drei in Fraser, 2009<sup>2</sup>, diskutierten Ansätze kombinieren. Diese Ansätze definieren Tierwohl separat als:

1. Ein funktionsbasierter Ansatz, bei dem sich das Tier in einem guten physischen Zustand befindet, z. B. in guter körperlicher Verfassung und frei von Krankheiten und Verletzungen.
2. Ein naturbezogener Ansatz, bei dem sich das Tier auf eine Weise entwickeln und leben kann, die für die Art natürlich ist, und im Allgemeinen in der Lage ist, Entscheidungen auf der Grundlage seiner inneren Beweggründe zu treffen.
3. Ein gefühlsbasierter Ansatz, bei dem sich das Tier in einem guten mentalen Zustand befindet, der Leiden minimiert und gleichzeitig positive Emotionen oder Vergnügen maximiert.

---

<sup>1</sup> Arechavala-Lopez, P., Cabrera-Álvarez, M.J., Maia, C.M. und Saraiva, J.L., 2022. Environmental enrichment in fish aquaculture: A review of fundamental and practical aspects [Umwelanreicherung in der Fischeaquakultur: Ein Überblick über grundlegende und praktische Aspekte]. *Reviews in Aquaculture*, 14(2), S.704–728. [https://ccmar.uaig.pt/sites/ccmar.uaig.pt/files/arechavala-lopezetal\\_2021\\_reviewee.pdf](https://ccmar.uaig.pt/sites/ccmar.uaig.pt/files/arechavala-lopezetal_2021_reviewee.pdf)

<sup>2</sup> Fraser, D., 2009. Assessing animal welfare: different philosophies, different scientific approaches [Bewertung des Tierwohls: unterschiedliche Philosophien, unterschiedliche wissenschaftliche Ansätze]. *Zoo Biology* 28, 507–518. <https://doi.org/10.1002/zoo.20253>



Eine nützliche Erkenntnis eines anderen Ansatzes für das Tierwohl – die „fünf Bereiche“ – besteht darin, dass der mentale Zustand das Endergebnis der anderen Tierwohlfaktoren ist, in diesem Fall Ernährung, Umwelt, Gesundheit und Verhalten (Mellor *et al.*, 2020<sup>3</sup>). Es ist jedoch klar, dass sich alle diese Aspekte gegenseitig beeinflussen. Ein Tier, das sich in einem guten mentalen Zustand befindet, wird wahrscheinlich gute natürliche Entscheidungen treffen, was seiner körperlichen Verfassung und damit der Erzeugung zugutekommt.

Für die Zwecke dieser Empfehlung konzentrieren wir uns auf das Verständnis des naturbezogenen Ansatzes und dessen Auswirkungen auf das physische und psychische Wohlbefinden von Fischen.

### III. Ethologie

Die Ethologie ist die Wissenschaft vom Verhalten der Tiere. Sie bietet viele praktische Anwendungen für die Fischzucht:

1. Bei der Entwicklung von betrieblichen Tierwohlintikatoren zur Bestimmung und Verbesserung des Wohlbefindens und der Erzeugung.
2. Bei der Bestimmung der Verhaltensanforderungen der einzelnen Fischarten.
3. Bei der Bestimmung der Eignung einer Fischart für die Anlagen, in denen sie gehalten werden kann.

### IV. Bestimmung der Verhaltensanforderungen einer Art

Die Ethologie stellt vier Fragen zu jedem Tierverhalten<sup>4</sup>:

1. Welche Funktion hat das Verhalten?
2. Wie hat es sich entwickelt?
3. Was verursacht das Verhalten (was ist der Auslöser?)
4. Wie entwickelt es sich im Laufe des Lebens des Tieres?

Es wird davon ausgegangen, dass der Ansatzpunkt für das Verständnis der Verhaltensbedürfnisse einer Art das natürliche Verhalten in freier Wildbahn ist. Dieses Verhalten wird durch hochmotivierte natürliche Instinkte gesteuert, die sich entwickelt haben, um das Überleben der Art in ihrer natürlichen Umgebung über die Zeit zu sichern. Einige Verhaltensweisen können zwar durch künstliche Selektion verändert worden sein,

<sup>3</sup> Mellor, D.J., Beausoleil, N.J., Littlewood, K.E., McLean, A.N., McGreevy, P.D., Jones, B. und Wilkins, C., 2020. The 2020 five domains model: Including human–animal interactions in assessments of animal welfare [Das 2020-Modell der fünf Bereiche: Einbeziehung der Interaktionen zwischen Mensch und Tier in die Bewertung des Tierwohls]. *Animals*, 10(10), S.1870.

<sup>4</sup> Bateson, P., Laland, K.N., 2013. Tinbergen's four questions: an appreciation and an update [Tinbergens vier Fragen: eine Würdigung und eine Aktualisierung]. *Trends in Ecology & Evolution* 28, 712–718. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2013.09.013>



## Empfehlung zur Verwendung von Ethologie, eines Verständnisses des Fischverhaltens, zur Verbesserung des Wohls und der Erzeugung von Fischen

doch sollte beachtet werden, dass bei Fischen nur über relativ wenige Generationen die meisten Selektionsmaßnahmen eher auf die Erzeugung als auf Verhaltensmerkmale abzielen, und dass bei Landtieren ererbte Verhaltensweisen, wie der Nestbau bei Schweinen und Hühnern, trotz vieler Generationen selektiver Zucht weiterhin hoch motiviert erfolgen, obwohl sie für den Landwirt nicht von Wert sind. Man sollte daher davon ausgehen, dass natürliche Verhaltensweisen begründet bleiben, solange es keine eindeutigen Beweise für das Gegenteil gibt.

Um zu begreifen, warum die Fähigkeit, ein natürliches Verhalten auszuführen, für das Wohlbefinden eines Fisches wichtig ist, müssen wir die Funktion des Verhaltens für den Fisch verstehen. Wir müssen auch verstehen, was das Verhalten auslöst. So können beispielsweise hohe oder niedrige Temperaturen oder eine schlechte Wasserqualität die Fische dazu veranlassen, wegzuschwimmen oder im Extremfall ein Fluchtverhalten auszulösen. Die Funktion dieses Verhaltens besteht darin, den Fisch vor den Auswirkungen einer schlechten Wasserqualität zu schützen; der Auslöser wäre die unmittelbare Auswirkung der Wahrnehmung einer Veränderung der Temperatur oder des Wasserqualitätsparameters.

Die Vereitelung eines solchen Verhaltens führt wahrscheinlich zu einem schlechten Wohlbefinden, zusätzlich zu den Schädigungen, die der Fisch direkt durch die ungünstigen Bedingungen erleidet; beispielsweise kann eine Meerbrasse sofort unter dem Gefühl leiden, zu frieren, und darüber hinaus die Winterkrankheit entwickeln. Das Verhalten hängt in diesem Fall vollständig von den Umweltbedingungen ab – wenn die Temperatur und die Wasserqualität für die Fische günstig sind, treten keine Tierwohlprobleme auf.

Andere Verhaltensweisen, wie z. B. die Migration, die zum Teil auch durch Umweltfaktoren ausgelöst werden, können in bestimmten Entwicklungsstadien der Fische auch von innen gesteuert werden. Die Vereitelung solcher Verhaltensweisen kann zu schlechtem Wohlbefinden führen, auch wenn das Verhalten in der Fischzucht keine Funktion mehr hat. Um die Auswirkungen der Vereitelung solcher Verhaltensweisen auf das Wohlbefinden der Tiere zu analysieren, ist ein Verständnis der Auslöser dieser Verhaltensweisen erforderlich.

Die Arten unterscheiden sich in ihren Verhaltensbedürfnissen. Einige Arten nutzen einen Unterschlupf in verschiedenen Phasen ihres Lebenszyklus. Der Europäische Wolfsbarsch<sup>5</sup>, Karpfen<sup>6</sup> und Regenbogenforellen<sup>7</sup> halten sich in allen Altersstufen häufig zwischen Pflanzen oder anderen Gegenständen auf. Forellen<sup>8</sup> suchen auch zwischen Felsen, Steinen und Holzresten Schutz. Junge Wolfsbarsche suchen bereitwillig Schutz, wenn er ihnen geboten wird. Wird kein Schutz geboten, besteht die Gefahr von Stress.

---

<sup>5</sup> Fishethobase European seabass overview findings [Überblick über den Europäischen Wolfsbarsch] - [https://fair-fish-database.net/db/14/farm/findings/#bibl\\_SZC6FPDT](https://fair-fish-database.net/db/14/farm/findings/#bibl_SZC6FPDT).

<sup>6</sup> Fishethobase common carp overview findings [Überblick über den Karpfen] [https://fair-fish-database.net/db/12/farm/findings/#bibl\\_BGTSPSDG](https://fair-fish-database.net/db/12/farm/findings/#bibl_BGTSPSDG).

<sup>7</sup> Fishethobase rainbow trout overview findings [Überblick über die Regenbogenforelle] [https://fair-fish-database.net/db/30/farm/findings/#bibl\\_P9C8GL9G](https://fair-fish-database.net/db/30/farm/findings/#bibl_P9C8GL9G).

<sup>8</sup> Fishethobase rainbow trout overview findings [Überblick über die Regenbogenforelle] a. a. O.

Einige Arten nutzen auch Substrat als Teil ihres natürlichen Verhaltens, und Karpfen<sup>9</sup> und Meerbrassen<sup>10</sup> werden häufig über sandigen oder schlammigen Böden gefunden, wo sie nach Nahrung suchen können. Es wird vermutet, dass sich ausgewachsene Meerbrassen nachts im Sand eingraben<sup>11</sup>.

In freier Wildbahn haben die meisten Fischarten große Verbreitungsgebiete. Karpfen, die an das Leben in Seen und Flüssen angepasst sind, schwimmen immer noch über ein Gebiet von 30.000 m<sup>2</sup> oder mehr<sup>12</sup>. Im Meer lebende Arten haben in der Regel ein viel größeres Verbreitungsgebiet. Die meisten gezüchteten Arten halten sich in der Regel in den obersten 3 bis 5 Metern des Wassers auf, können aber auch in viel größere Tiefen schwimmen: der Wolfsbarsch 70 m<sup>13</sup>, die Regenbogenforelle 100 m<sup>14</sup> und die Goldbrasse 150 m<sup>15</sup>. Arten, die im Winter in größere Tiefen schwimmen, wie z. B. der Karpfen<sup>16</sup>, tun dies vielleicht deshalb, weil dort die Temperatur weniger stark schwankt.

Viele Fische migrieren zwischen verschiedenen Gebieten. Der Atlantische Lachs ist dafür bekannt, dass er über Tausende von Meilen migriert<sup>17</sup>. Meerbrassen migrieren im Frühjahr an die Küsten, Lagunen und Flussmündungen und im Winter zurück ins Meer<sup>18</sup>. In Anbetracht der Veranlagung dieser Art, an Winterkrankheit zu leiden, kann man spekulieren, dass sich die Migration teilweise durch das Bedürfnis begründet, im Winter in mildere Meerestemperaturen zu kommen.

Die meisten der in der europäischen Aquakultur gehaltenen Arten bilden aus Sicherheitsgründen zeitweise Schwärme, haben aber auch Einzelgänger-Phasen, in denen sie sich untereinander territorial und aggressiv verhalten können<sup>19</sup>. Hohe Besatzdichten können Stress verursachen, aber auch geringe Dichten können zu Aggressionen führen, wenn sie es den dominanteren Fischen erleichtern, Territorien zu bilden.

---

<sup>9</sup> Fishethobase common carp overview findings [Überblick über den Karpfen] a. a. O.

<sup>10</sup> Fishethobase gilted seabream overview findings [Überblick über die Goldbrasse] [https://fair-fish-database.net/db/49/farm/findings/#bibl\\_FA56HGK6](https://fair-fish-database.net/db/49/farm/findings/#bibl_FA56HGK6).

<sup>11</sup> Abecasis, David und Karim Erzini. 2008. Site fidelity and movements of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) in a coastal lagoon (Ria Formosa, Portugal) [Ortstreue und Bewegungen von Goldbrassen (*Sparus aurata*) in einer Küstenlagune (Ria Formosa, Portugal)]. Estuarine, Coastal and Shelf Science 79: 758–763. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2008.06.019>.

<sup>12</sup> Fishethobase common carp overview findings [Überblick über den Karpfen] a. a. O.

<sup>13</sup> Fishethobase European seabass overview findings [Überblick über den Europäischen Wolfsbarsch] a. a. O.

<sup>14</sup> James, G. D. und J. R. M. Kelso. 1995. Movements and habitat preference of adult rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in a New Zealand montane lake [Bewegungen und Lebensraumpräferenz von ausgewachsenen Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*) in einem neuseeländischen Bergsee]. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research 29: 493–503. <https://doi.org/10.1080/00288330.1995.9516682>

<sup>15</sup> Bauchot, M.-L., J.-C. Hureau und J. C. Miguel. 1981. Sparidae. In FAO species identification sheets for fishery purposes. Eastern Central Atlantic [FAO-Artenbestimmungsblätter für Fischereizwecke. Östlicher Zentralatlantik], Ed. W. Fischer, G. Bianchi und W. B. Scott. Bd. 4. Rom: FAO. <https://www.fao.org/figis/pdf/fishery/species/23384/en?title=FAO%20Fisheries%20%26amp%3B%20Aquaculture%20-%20Aquatic%20species>.

<sup>16</sup> Fishethobase common carp overview findings [Überblick über den Karpfen] a. a. O.

<sup>17</sup> Dadswell, M.J., Spares, A.D., Reader, J.M. und Stokesbury, M.J.W., 2010. The North Atlantic subpolar gyre and the marine migration of Atlantic salmon *Salmo salar*: The 'Merry-Go-Round' hypothesis [Der subpolare Nordatlantikwirbel und die Meereswanderung des Atlantischen Lachses *Salmo salar*: Die „Karussell“-Hypothese]. Journal of Fish Biology, 77(3), S.435–467.

<sup>18</sup> Fishethobase gilted seabream overview findings [Überblick über die Goldbrasse] a. a. O.

<sup>19</sup> Siehe Fishethobase-Profil für Atlantischen Lachs, Regenbogenforelle, Europäischen Wolfsbarsch, Goldbrasse und Karpfen. <https://fair-fish-database.net/>.

Die Bedürfnisse der wichtigsten in der EU gezüchteten Arten (Wolfsbarsch, Meerbrasse, Regenbogenforelle, Atlantischer Lachs und Karpfen) in Bezug auf die Motivation für Territorialität vs. Schwarmverhalten und für die Größe der natürlichen Verbreitungsgebiete sowie für die ersten vier Arten in Bezug auf die Triebkräfte der Migration müssen besser verstanden werden.

Dabei ist zu beachten, dass auch wild lebende Fische in ihrer Entscheidungsfreiheit eingeschränkt sind, z. B. durch die unterschiedliche Verfügbarkeit von Nahrung oder das Vorhandensein natürlicher Fressfeinde. Bestimmte Verhaltensanforderungen, z. B. die Bereitstellung von Möglichkeiten zur Futtersuche, wenn auch nicht unbedingt zur abwechslungsreichen Futtersuche, können in der Zucht gut erfüllt werden. In ähnlicher Weise können Aquakulturanlagen Fressfeinde ausschließen.

Die Befriedigung anderer Bedürfnisse kann eine größere Herausforderung darstellen. Vorsichtshalber sollte man eher mehr als weniger Lebensraum und Tiefe zur Verfügung stellen. Die Anforderungen an Unterschlupf und Bodensubstrat sollten je nach Art und Erzeugungsmethode berücksichtigt werden. Arten, die in einem bestimmten Stadium ihres Lebenszyklus Einzelgänger oder aggressiv territorial sind, eignen sich möglicherweise nicht für intensive Zuchtformen.

Es wurde zwar argumentiert, dass eine künstliche Selektion die grundlegenden Verhaltensanforderungen wahrscheinlich nicht ändern wird, doch sollten wir uns der Gefahr bewusst sein, dass sie unbeabsichtigte Folgen haben kann. Die Selektion in Bezug auf schnelleres Wachstum oder bessere Futtermittelverwertung kann unbeabsichtigt auch Aggressivität und andere Eigenschaften hervorbringen, die dem Tierwohl abträglich sein können. Einige Zuchtmethoden, wie die Erzeugung triploider Lachse, können zu einer höheren Anzahl von „Verliererfischen“ führen, die langsam wachsen und abnormes Verhalten zeigen<sup>20</sup>.

## **V. Umweltanreicherung**

In einigen Aquakulturmilieus mangelt es aus praktischen und hygienischen Gründen an komplexer Umweltanreicherung. Dies kann jedoch die kognitive Entwicklung von Arten beeinträchtigen, die sich in komplexen Umgebungen entwickelt haben und an diese angepasst sind. Wird den Verhaltensbedürfnissen nicht Rechnung getragen, kann dies auch zu Frustration führen, was wiederum das Tierwohl beeinträchtigt. Es gibt Hinweise darauf, dass junge Meerbrassen besser wachsen und weniger aggressiv sind, wenn sie ein geeignetes

---

<sup>20</sup> Madaro, A., Kjølglum, S., Hansen, T., Fjelldal, P.G. und Stien, L.H., 2022. A comparison of triploid and diploid Atlantic salmon (*Salmo salar*) performance and welfare under commercial farming conditions in Norway [Ein Vergleich der Leistung und des Wohlbefindens triploider und diploider Atlantischer Lachse (*Salmo salar*) unter kommerziellen Zuchtbedingungen in Norwegen]. *Journal of Applied Aquaculture*, 34(4), S.1021–1035.

Kiessubstrat vorfinden<sup>21</sup>, und dass eine komplexere Umgebung für Salmoniden und Karpfen von Vorteil sein kann<sup>22</sup>.

Die Verhaltensbedürfnisse von Fischen können durch zusätzliche Formen der Anreicherung, die auf das natürliche Verhalten der Art zugeschnitten sind, besser erfüllt werden.

Eine Anreicherung des Lebensraums kann in einer Aufzuchtumgebung Schutz, Substrat und Komplexität bieten.

Alle in der EU üblicherweise gezüchteten Arten suchen zu einem bestimmten Zeitpunkt ihres Lebens Schutz, und die meisten nutzen Bodensubstrat<sup>23</sup>. Das Hinzufügen von Elementen wie hängende Seile, Kunststoffröhren und Häckselgut kann für Struktur sorgen. Die Zugabe von Steinen, Sand und Kies kann die Bedürfnisse der benthischen Arten erfüllen. Das Anbringen von Brutmatten hat sich bei Lachsarten als vorteilhaft erwiesen<sup>24</sup>.

Auch sensorische Stimuli können sich durch eine höhere Komplexität der Erfahrung positiv auswirken. Dazu gehören visuelle, auditive, chemische und taktile Stimuli. So kann die Umgebung beispielsweise unterschiedliche Lichtverhältnisse aufweisen. Allerdings sollten die Fische auch vor übermäßigem Lärm oder Dauerlicht geschützt werden – einige Arten sind im Dunkeln aktiv, nicht im Licht.

Auch können Beschäftigungsanreize, wie die Bereitstellung von Strömungen, die Fische aktiv halten. Luftblasen können ebenfalls für Interesse sorgen und vielleicht dazu führen, dass die Fische ein positives Spielverhalten zeigen<sup>25</sup>.

Soziale Interaktion kann sich auf Fische positiv oder negativ auswirken. Fischschwärme können Schutz bieten. Allerdings können einzeln lebende Fische aggressiv werden, wenn sie Territorialverhalten zeigen.

Die Futtersuche ist ein stark motiviertes Verhalten. Deshalb ist eine größere Nahrungsvielfalt mit einer Reihe von Futterarten und Fütterungsstrategien ein weiteres Mittel, um das Wohlbefinden der Fische zu verbessern<sup>26</sup>.

Verschiedene Arten haben unterschiedliche Verhaltensanforderungen, so dass die kognitive Umwelтанreicherung immer artspezifisch erfolgen sollte. Sie muss so gestaltet sein, dass sie praktikabel ist und Verhaltens-, Biosicherheits- und Hygieneprobleme vermieden werden.

---

<sup>21</sup> Batzina, Alkisti und Nafsika Karakatsouli. 2012. The presence of substrate as a means of environmental enrichment in intensively reared gilthead seabream *Sparus aurata*: Growth and behavioral effects [Das Vorhandensein von Substrat als Mittel zur Umwelтанreicherung bei Goldbrassen *Sparus aurata* aus intensiver Aufzucht: Wachstum und Verhaltenseffekte]. *Aquaculture* 370–371: 54–60. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2012.10.005>.

<sup>22</sup> Arechavala-Lopez, P., Cabrera-Álvarez, M.J., Maia, C.M. und Saraiva, J.L., 2022. Environmental enrichment in fish aquaculture: A review of fundamental and practical aspects [Umwelтанreicherung in der Fischeaquakultur: Ein Überblick über grundlegende und praktische Aspekte]. *Reviews in Aquaculture*, 14(2), S.704–728.

<sup>23</sup> Siehe Fishethobase-Profilе für Atlantischen Lachs, Regenbogenforelle, Europäischen Wolfsbarsch, Goldbrasse und Karpfen. <https://fair-fish-database.net/>.

<sup>24</sup> Arechavala-Lopez et al., 2022 a.a.O.

<sup>25</sup> Arechavala-Lopez et al., 2022 a.a.O.

<sup>26</sup> Arechavala-Lopez et al., 2022 a.a.O.





## Empfehlung zur Verwendung von Ethologie, eines Verständnisses des Fischverhaltens, zur Verbesserung des Wohls und der Erzeugung von Fischen

Um sicherzustellen, dass die angestrebten Vorteile erreicht werden, müssen die Ergebnisse der Anreicherung validiert werden.

Die Umwultanreicherung wird als Teil der Aquakulturstandards wahrscheinlich immer wichtiger werden. Es ist anzumerken, dass in unserer Umfrage unter den Erzeugern die Umwultanreicherung an erster Stelle der Liste der Maßnahmen zur Verbesserung des Wohlbefindens der Tiere stand.

Der AAC-Bericht *Using Ethology to Improve Farmed Fish Welfare and Production* [Verwendung von Ethologie zur Verbesserung des Wohls und der Erzeugung von Zuchtfischen], auf den sich diese Empfehlung stützt, enthält eine sehr viel detailliertere Darstellung der Vorteile durch Umwultanreicherung. Für eine noch viel ausführlichere und vollständig referenzierte Darstellung, siehe auch Arechavala-Lopez et al. (2022a).

### VI. Wahl der Anlagen

Einschließlich der Bereitstellung von Unterschlupf und Substrat haben extensive Anlagen das Potenzial, mehr der natürlichen Verhaltensanforderungen von Fischen zu erfüllen und eine natürlichere Besatzdichte zu ermöglichen. Sie können Arten wie Karpfen, die an mehr beengte Verhältnisse angepasst sind, einen Aktionsraum bieten, nicht jedoch weit verbreiteten und migrierenden Meerestieren. Die natürliche Ernährung kann vielfältiger sein. Stressverursachende Handhabungsverfahren wie das Sortieren sind möglicherweise nicht erforderlich.

Durchflussanlagen können natürliche Strömungen bieten. Allerdings fehlt es diesen an Tiefe und der Aktionsraum kann begrenzt sein. Solchen Anlagen fehlt vielleicht die Komplexität, sie können allerdings beispielsweise mit Substraten und Unterschlupfmöglichkeiten ausgestaltet werden.

Netzgehege bieten einige Aspekte einer natürlichen Umgebung, einschließlich Strömungen, natürlichen Licht- und Dunkelheitswechsel, und können eine gewisse Tiefe ermöglichen. Der Aktionsraum hängt von der Größe des Netzgeheges ab, kann aber eingeschränkt sein. Es kann schwieriger sein, Bedürfnisse wie Unterschlupf und Substrat zu befriedigen und den Fischen zu ermöglichen, schlechter Wasserqualität, extremer Hitze und Kälte, Algenblüten und Quallenschwärmen zu entkommen. Die Entstehung von Krankheiten und Parasiten kann ein Problem darstellen.

Bei intensiv betriebenen Kreislaufanlagen können die Umweltparameter im Prinzip kontrolliert werden, aber die Fische haben keine Wahl und sind wahrscheinlich einer sehr hohen Besatzdichte in einer oft nicht sehr komplexen Umgebung ausgesetzt.

## **VII. Stress bei der Handhabung**

Zuchtfische sind Belastungen ausgesetzt, z. B. Handhabung, Sortierung und Impfung, mit denen sie in freier Wildbahn nicht konfrontiert würden. Einige dieser Maßnahmen sind erforderlich, um Gesundheits- und Tierwohlprobleme, die mit der intensiven Erzeugung einhergehen, zu mindern.

Diese Belastungen können durch die Wahl weniger intensiver Erzeugungssysteme und durch die Gestaltung von Handhabungsverfahren, wie passives Sortieren, die Verwendung von Pumpen anstelle von Ringwaden, um die Fische an Bord zu bringen und den Einsatz von Sedierung und Betäubung während des Transports, verringert werden. In unserer Umfrage unter den Erzeugern gaben 61 % der Befragten an, dass sie Maßnahmen für ein besseres Tierwohl ergriffen haben, indem sie die Handhabung reduziert oder weiterentwickelt haben.

## **VIII. Betriebliche Tierwohlindikatoren (OWI)**

Wenn etwas nicht in Ordnung ist, können die Zuchtbetriebe dies oft schnell am Verhalten der Fische erkennen. In unserer Umfrage unter den Aquakulturerzeugern wurde die Beobachtung des Fischverhaltens als Maßnahme zur Bewertung und Verbesserung des Wohlbefindens der Fische genannt; tatsächlich erhielt diese Maßnahme die höchste Punktzahl auf der Liste. Zu den beobachteten oder gemessenen Verhaltensweisen gehörten das Schwimm- und Fressverhalten sowie alle Verhaltensauffälligkeiten, aber auch physische Faktoren wie Verletzungen oder der Zustand von Haut und Flossen. Die Erzeuger gaben auch der Entwicklung von technischen Hilfsmitteln zur Messung des Wohlbefindens, wie Kameras und Sensoren, den Vorrang.

Frenetisches Verhalten an der Oberfläche könnte eine Reaktion auf Angst, Sauerstoffmangel oder andere Aspekte einer schlechten Wasserqualität sein. Desinteresse am Futter und mangelnde Nahrungsaufnahme sind häufig Anzeichen für ein schlechtes Wohlbefinden. Umgekehrt können Erkundungsverhalten und Futtererwartungsaktivität ein Zeichen für gutes Wohlbefinden sein<sup>27</sup>.

Wenn der richtige Indikator gewählt wird, hat die Bewertung des Wohlbefindens anhand des Verhaltens mehrere potenzielle Vorteile. Verhaltensbeobachtungen sind kostengünstig, einfach umsetzbar und bieten direkte Hinweise auf den Zustand der Fische, die vor Ort und in Echtzeit beobachtet werden können.

Es gibt allgemeine Verhaltensmuster, die mit schlechtem Wohlbefinden in Verbindung gebracht werden (einschließlich Krankheiten, Infektionen, Angst, Schmerzen oder negativen

---

<sup>27</sup> Martins, C.I.M., Galhardo, L., Noble, C., Damsgård, B., Spedicato, M.T., Zupa, W., Beauchaud, M., Kulczykowska, E., Massabuau, J.-C., Carter, T., Planellas, S.R., Kristiansen, T., 2012. Behavioural indicators of welfare in farmed fish [*Verhaltensindikatoren für das Wohlbefinden von Zuchtfischen*]. *Fish Physiol Biochem* 38, 17–41. <https://doi.org/10.1007/s10695-011-9518-8>



## Empfehlung zur Verwendung von Ethologie, eines Verständnisses des Fischverhaltens, zur Verbesserung des Wohls und der Erzeugung von Fischen

kognitiven Zuständen) und die für mehrere Taxa übergreifend sind.<sup>28</sup> Die neuronalen Netze, die diesen Verhaltensweisen zugrunde liegen, wurden kürzlich sogar identifiziert<sup>30</sup>. Die Verwendung von Verhaltensvariablen als betriebliche Indikatoren für negatives Wohlbefinden stützt sich daher zunehmend auf solide neurophysiologische Erkenntnisse, die ihre Verwendung im industriellen Kontext immer zuverlässiger machen. Obwohl weitaus weniger über sie bekannt ist, sind wir der Meinung, dass positive Zustände des Wohlbefindens ein erstrebenswertes Ziel sind, und daher identifiziert und bewertet werden sollten.

Die Messung von betrieblichen Tierwohlindikatoren (OWI) formalisiert die Beobachtung und Intuition eines erfahrenen Tierhalters. Ein OWI beschreibt ein Verhalten, das im Betrieb als Instrument zur Bewertung des Wohlbefindens einfach und effektiv gemessen werden kann.

Zur Qualifizierung als OWI muss eine Verhaltensmessung wie folgt sein:

1. Gültig. Sie muss eindeutig ein Verhalten messen, das sich auf das Wohlbefinden bezieht.
2. Zuverlässig. Unabhängig davon, von wem und wie gemessen wird, sollte das gleiche Ergebnis erzielt werden.
3. Wiederholbar. Es sollte möglich sein, ein einheitliches Ergebnis zu erhalten, wenn die Messung mehrmals durchgeführt wird.
4. Vergleichbar. Es sollte möglich sein, das Verhalten in verschiedenen Zusammenhängen zu vergleichen, z. B. um die Auswirkungen von Bewirtschaftung, Tierhaltungspraktiken oder Systemen zu bestimmen.
5. Geeignet. Die Maßnahme muss im System oder während der zu beobachtenden Tierhaltungspraktik durchführbar sein.

Eine anschauliche Liste von OWI, die bei der Aufzucht der fünf wichtigsten europäischen Arten (Atlantischer Lachs, Regenbogenforelle, Goldbrasse, Wolfsbarsch und Karpfen) verwendet werden können, ist in Tabelle III des Berichts zu dieser Empfehlung

<sup>28</sup> Kent, S., Bluthé, R.-M., Kelley, K.W., Dantzer, R., 1992. Sickness behavior as a new target for drug development [*Krankheitsverhalten als neues Ziel für die Arzneimittelentwicklung*]. Trends in Pharmacological Sciences 13, 24–28. [https://doi.org/10.1016/0165-6147\(92\)90012-U](https://doi.org/10.1016/0165-6147(92)90012-U)

<sup>29</sup> Sneddon, L.U., 2020. Can Fish Experience Pain? [*Können Fische Schmerz empfinden?*], in: Kristiansen, T.S., Fernö, A., Pavlidis, M.A., van de Vis, H. (Eds.), The Welfare of Fish, Animal Welfare [*Das Wohlbefinden von Fischen, Tierwohl*]. Springer International Publishing, Cham, S. 229–249. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-41675-1\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-030-41675-1_10)

<sup>30</sup> Ilanges, A., Shiao, R., Shaked, J., Luo, J.-D., Yu, X., Friedman, J.M., 2022. Brainstem ADCYAP1+ neurons control multiple aspects of sickness behaviour [*ADCYAP1+-Neuronen im Hirnstamm steuern mehrere Aspekte des Krankheitsverhaltens*]. Nature 609, 761–771. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05161-7>

aufgeführt.<sup>31,32,33,34</sup>. Die nachfolgende Tabelle IV aus demselben Dokument erläutert, wie die Indikatoren interpretiert werden können.

**Tabelle III-** Vorschläge für betriebliche Tierwohlindikatoren (OWI).

OWI	Aufzuchtstadium	Basis	Ebene	Art der Messung	Attribute	Referenz
<b>Aggression</b>	Brutbestand, Brüterei, Aufzucht	Tier	einzel	Hoch/gering	negativ (hohe Rate=schlechtes Wohlbefinden)*	Martins et al. (2012)
<b>Erkundungsaktivität</b>	Brutbestand, Brüterei, Aufzucht	Tier	einzel	hoch/gering	Positiv (hohe Rate= gutes Wohlbefinden)	Martins et al. (2012), Roque et al. (2020)
<b>Erwartungsaktivität</b>	Brutbestand, Brüterei, Aufzucht	Tier	einzel	hoch/gering	positiv	Martins et al. (2012)
<b>Futtersuchverhalten</b>	Brutbestand, Brüterei, Aufzucht	Tier	Gruppe	hoch/gering	positiv	Martins et al. (2012), Marino et al. (2020)
<b>Allgemeiner Appetit</b>	Brutbestand, Brüterei, Aufzucht	Tier, Ressource	Gruppe	hoch/gering	positiv	Noble et al. (2020), Marino et al. (2020),

<sup>31</sup> Marino, G., Petochi, T., Donadelli, V., Tamburrini, M., Ferrara, C., Finoia, G., Cardia, F., Padrós, F., Tort, L., Montero, D., Fabris, A., 2020. Methodology for assessing welfare in MMFF [Methodik zur Bewertung des Wohlbefindens in der Marikultur im Mittelmeer]

<sup>32</sup> Martins, C.I.M., Galhardo, L., Noble, C., Damsgård, B., Spedicato, M.T., Zupa, W., Beauchaud, M., Kulczykowska, E., Massabuau, J.-C., Carter, T., Planellas, S.R., Kristiansen, T., 2012. Behavioural indicators of welfare in farmed fish [Verhaltensindikatoren für das Wohlbefinden von Zuchtfischen]. Fish Physiol Biochem 38, 17–41. <https://doi.org/10.1007/s10695-011-9518-8>

<sup>33</sup> Noble, C., Gismervik, K., Iversen, M.H., Kolarevic, J., Nilsson, J., Stien, L.H., Turnbull, J.F. (Eds.), 2020. Welfare Indicators for farmed Rainbow trout: tools for assessing fish welfare [Tierwohlindikatoren für gezüchtete Regenbogenforellen: Instrumente zur Bewertung des Wohlbefindens von Fischen].

<sup>34</sup> Roque, A., Castanheira, M.F., Toffan, A., Arechavala-Lopez, P., Brun, E., Villarroel, M., Gisbert, E., Mylonas, C., Muniesa, A., Estevez, A., Dalmau, A., Basurco, B., 2020. Report on fish welfare and list of operational welfare indicators in sea bream [Bericht über das Tierwohl von Fischen und Liste der betrieblichen Tierwohlindikatoren für Meerbrassen]. MedAid.



*Empfehlung zur Verwendung von Ethologie, eines Verständnisses des Fischverhaltens, zur Verbesserung des Wohls und der Erzeugung von Fischen*

						Roque et al. (2020)
<b>Gruppenschwimmverhalten</b>	Brutbestand, Brüterei, Aufzucht	Tier	Gruppe	Schwarm/Schule/zerstreut	positiv	Martins et al. (2012), Marino et al. (2020), Roque et al. (2020)
<b>Individuelles Schwimmverhalten</b>	Brutbestand, Brüterei, Aufzucht	Tier	einzel	anhaltend /langanhaltend/ausbrechend/unregelmäßig	positiv	Martins et al. 2012, Marino et al. (2020)
<b>Stereotype Verhaltensweisen</b>	Brutbestand, Brüterei, Aufzucht	Tier	einzel	ja/nein oder hoch/gering	negativ	Martins et al. (2012), Roque et al. (2020)
<b>Oberflächenaktivität</b>	Brutbestand, Brüterei, Aufzucht	Tier	Gruppe	ruhig/frenetisch/aufgeregt/Flossen auftauchend	kein Durchbruch an der Oberfläche =gut; auftauchende Körper=sehr schlecht	Noble et al. (2020)
<b>Thigmotaxis</b>	Brüterei	Tier	einzel	ja/nein oder hoch/gering	negativ	FishEthoBase.net, Roque et al. (2020)
<b>Nutzung des Raums</b>	Brutbestand, Brüterei, Aufzucht	Ressource	Gruppe	gesamter Raum genutzt/einige Teile vermieden	positiv	FishEthoBase.net, Roque et al. (2020)

				n; artgerecht		
<b>Leerlaufhandlungen</b>	Brutbestand, Brüterei, Aufzucht	Tier	einzel	ja/nein oder hoch/gering	negativ	Martins et al. (2012)

Tabelle IV – Allgemeines Ethogramm für ausgewählte OWI

Verhalten (OWI)	Beschreibung
<b>Aggression</b>	Agonistische Interaktion zwischen zwei oder mehr Individuen. Kann ohne körperliche Auseinandersetzung (d. h. Aggression niedriger Intensität: Flossenaufrichtung, Farbwechsel, Imponiergehabe usw.) oder mit körperlicher Interaktion (Aggression hoher Intensität: Jagen, Beißen, Kämpfen) auftreten.
<b>Erkundungsaktivität</b>	Bewegungen oder Handlungen entlang des Beckens, die offensichtlich der Sammlung von Informationen über neue Objekte und unbekannte Teile der Umgebung dienen.
<b>Erwartungsaktivität</b>	Bewegungen oder Handlungen, die der Futtergabe vorausgehen und darauf hinweisen, dass die Fische sich der unmittelbar bevorstehenden Routineabläufe bewusst sind. Am häufigsten ist das Verhalten in Erwartung von Futter, bei dem die Fische vor der Fütterung aufgeregt sind.
<b>Futtersuchverhalten</b>	Bewegungen oder Handlungen entlang des Beckens, die offensichtlich darauf hinweisen, dass die Fische auf der Suche nach Futter sind. Wann immer der Fisch Nahrung findet, wird sie gefressen.
<b>Allgemeiner Appetit</b>	Verhalten in Erwartung von Futter + Futtersuchverhalten + tatsächliche Nahrungsaufnahme und/oder Fütterung.
<b>Gruppenschwimmverhalten</b>	Art des Schwimmverhaltens, das die Fischgruppe an den Tag legt: als Schule (in einer Gruppe, aber nicht gerichtet oder koordiniert); als Schwarm (polarisiertes,



*Empfehlung zur Verwendung von Ethologie, eines Verständnisses des Fischverhaltens, zur Verbesserung des Wohls und der Erzeugung von Fischen*

	gerichtetes und koordiniertes Schwimmen) oder zerstreut (keine eindeutige Gruppenbildung).
<b>Individuelles Schwimmverhalten</b>	Allgemeine Art der Bewegung, die jeder Fisch beim Schwimmen ausführt: regelmäßig, schnell, langsam, unregelmäßig, im Gleichgewicht/unausgeglichen, nahe an der Oberfläche, im Mittelwasser, am Grund, an Wänden usw.
<b>Stereotype Verhaltensweisen</b>	Verhaltensmuster, die sich ungewöhnlich oft wiederholen, unveränderlich sind und kein offensichtliches Ziel oder eine Funktion haben.
<b>Oberflächenaktivität</b>	Bewegung der Fischgruppe an der Oberfläche bei Handhabung, Reinigung oder Fütterung. Variiert zwischen ruhig, wobei nur die Flossen an die Oberfläche kommen, und Raserei, bei der der ganze Körper an die Oberfläche kommt oder sogar gesprungen wird, was ein Zeichen für starken Stress ist. (Bitte beachten, dass Lachse ihre Oberflächenaktivität nutzen, um freiwillig ihre Schwimmblase aufzublähen. Dieses artspezifische Verhalten sollte bei der Verwendung dieses OWI berücksichtigt werden).
<b>Thigmotaxis</b>	Starke Meidung offener Bereiche und Vorliebe für die Bewegung in unmittelbarer Nähe der Wände der Aufzuchtumgebung.
<b>Nutzung des Raums</b>	Maß dafür, wie und wie viel Raum des Aufzuchtbereichs von den Fischen genutzt wird. Steht im Zusammenhang mit dem Erkundungsverhalten.
<b>Leerlaufhandlungen</b>	Handlungen, die scheinbar in Abwesenheit eines äußeren Reizes oder losgelöst von ihren normalen Elementen stattfinden (z. B. Nestbau ohne Substrat)
<b>Atemfrequenz</b>	Geschwindigkeit, mit der sich die Kiemendeckel öffnen und schließen, als Maß für den Atmungsbedarf des Fisches.
<b>Laichverhalten</b>	Bewegungen, Handlungen und/oder Imponiergehabe, die zur Fortpflanzung führen. Dazu können Balz, Nestbau, Eiablage, Befruchtung, elterliche Pflege oder andere artspezifische Verhaltensweisen gehören.

OWI sollten auch während der Handhabung, des Transports und der Schlachtung gemessen werden. Während des Zusammentreibens sollten die Fische auf Anzeichen wie Farbwechsel, Fluchtverhalten und Luftschlucken untersucht werden. Nach dem Pumpen (das anstelle von Ringwaden empfohlen wird, um die Fische an Bord zu bringen) sollten die sie auf Anzeichen von Erschöpfung sowie auf Verletzungen untersucht werden (als Beispiel dafür, dass nicht nur das Verhalten, sondern auch physische Faktoren geprüft werden sollten). Während der Schlachtung sollte die Wirksamkeit der Betäubung anhand von Indikatoren wie Atembewegungen und Augenrollreflex geprüft werden (für weitere Einzelheiten, siehe Hauptbericht).

## **IX. Schulung und Weitergabe von Wissen**

Alle in der Aquakultur Tätigen müssen ein Verständnis für das Verhalten und das Wohlbefinden von Fischen haben, das für die jeweilige Ebene, auf der sie arbeiten, angemessen ist. Alle Mitarbeiter sollten wissen, dass Fische empfindungsfähig sind und Schmerz empfinden können, und müssen in der Lage sein, positive und negative Anzeichen in Bezug auf das Wohlbefinden, einschließlich normaler und abnormaler Verhaltensweisen, zu erkennen.

Um sicherzustellen, dass die Messungen zuverlässig sind, müssen diejenigen, die die OWI-Messungen durchführen, ausreichend geschult werden. Andere Mitarbeiter wie Produktionsleiter, Biologen und Tierärzte benötigen zusätzliche Kenntnisse, einschließlich der biologischen Grundlagen des Wohlbefindens und der Ethologie.

Der ausführlichere AAC-Bericht, der dieser Empfehlung beiliegt, enthält Vorschläge für Kursinhalte, die für verschiedene Ebenen geeignet sein können<sup>35</sup>.

## **X. Empfehlungen**

### **Empfehlungen an alle Beteiligten:**

1. Das natürliche Verhalten von Arten, die gezüchtet werden, sollte sowohl in freier Wildbahn als auch unter Zuchtbedingungen untersucht werden. Die Studien sollten auch die Auslöser für diese Verhaltensweisen und die Folgen von Verhaltensfrustrationen für das Wohlbefinden der Tiere ermitteln.
2. Geeignete Methoden der Umwultanreicherung sollten für alle Arten, Lebensstadien und Anlagen, in denen Fische gezüchtet werden, bewertet und entwickelt werden.

---

<sup>35</sup> AAC, 2002. Using ethology to improve farmed fish welfare and production [Verwendung von Ethologie zur Verbesserung des Wohls und der Erzeugung von Zuchtfischen]. [https://aac-europe.org/wp-content/uploads/2023/06/AAC\\_ethology-and-welfare\\_final\\_with-annex.pdf](https://aac-europe.org/wp-content/uploads/2023/06/AAC_ethology-and-welfare_final_with-annex.pdf)





*Empfehlung zur Verwendung von Ethologie, eines Verständnisses des Fischverhaltens, zur Verbesserung des Wohls und der Erzeugung von Fischen*

3. Auf der Grundlage von Erkenntnissen über das Verhalten von Fischen sollten weiterhin betriebliche Tierwohlintikatoren (OWI) entwickelt werden, und zwar für alle Arten, die in Zuchtbetrieben gehalten werden, wobei den wichtigsten Arten Vorrang eingeräumt werden sollte. Die positiven und negativen Verhaltenssignale in Bezug auf das Wohlbefinden von Fischen sollten weiter erforscht werden.
4. Geeignete OWI sollten in allen Phasen des Lebenszyklus, einschließlich Brüterei, Aufzucht, Handhabung, Transport und Schlachtung, angewandt werden.
5. Leitlinien für bewährte Verfahren sollten die Messung von OWI, die Bereitstellung von Umgebungen und die Anwendung von Bewirtschaftungsmethoden, die den Verhaltensbedürfnissen von Fischen gerecht werden, sowie die Wahl von Systemen mit gutem Tierwohlpotenzial umfassen.
6. Jeder, der in der Aquakultur tätig ist, sollte in den natürlichen Verhaltensweisen der betreuten Arten geschult sein und positive und negative Verhaltensanzeichen in Bezug auf das Wohlbefinden erkennen können. Jeder, der in der Aquakultur tätig ist, sollte darin geschult werden, OWI auf zuverlässige und wiederholbare Weise zu messen und aufzuzeichnen. Die Schulung von Aquakulturfachleuten in Sachen Fischwohl und -verhalten sollte unterstützt werden.
7. Die Verhaltensbedürfnisse der Fische sollten bei der Wahl der Aufzuchtssysteme berücksichtigt werden.
8. Die Verhaltensbedürfnisse neuer Arten, die für die Aquakultur in Frage kommen, sollten im Rahmen der Prüfung ihrer Eignung für die Aquakultur untersucht werden.

**Empfehlungen an die Kommission:**

9. Die Kommission sollte zusammen mit dem Referenzzentrum für Fischschutz den Austausch zwischen Aquakulturbetreibern, Wissenschaftlern und Nichtregierungsorganisationen koordinieren, um Möglichkeiten der Umweltanreicherung in der Aquakultur zu erforschen und zu entwickeln, und diese Tätigkeit mit ihrem Ziel in den strategischen Leitlinien verbinden, bewährte Tierhaltungspraktiken, einschließlich der Umweltanreicherung, zu erfassen.
10. Das EU-Referenzzentrum für Fischschutz sollte dem Thema Verhalten in seinem Arbeitsprogramm einen hohen Stellenwert einräumen.
11. EU-finanzierte Forschungsprojekte im Bereich der Aquakultur sollten dem Verhalten und dem Tierwohl in ihren Forschungsprogrammen einen hohen Stellenwert einräumen.



*Empfehlung zur Verwendung von Ethologie, eines Verständnisses des Fischverhaltens,  
zur Verbesserung des Wohls und der Erzeugung von Fischen*

**Empfehlungen an die Mitgliedstaaten:**

12. Maßnahmen zur Verbesserung des Wohlbefindens von Fischen in der Aquakultur sollten, z. B. durch EMFAF-Mittel, finanziell unterstützt werden. Dies kann die Umwelтанreicherung in Zuchtbetrieben, die Bereitstellung von Geräten, z. B. Kameras, zur Erleichterung der Bewertung des Wohlbefindens von Fischen, die Bereitstellung verbesserter Handhabungssysteme und humaner Schlachthanlagen umfassen.



### **Beirat für Aquakultur (AAC)**

Rue Montoyer 31, 1000 Brüssel, Belgien

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

E-Mail: [secretariat@aac-europe.org](mailto:secretariat@aac-europe.org)

Twitter: @aac\_europe

[www.aac-europe.org](http://www.aac-europe.org)