

Zeitschrift:	Bulletin / Vereinigung der Schweizerischen Hochschuldozierenden = Association Suisse des Enseignant-e-s d'Université
Herausgeber:	Vereinigung der Schweizerischen Hochschuldozierenden
Band:	41 (2015)
Heft:	1-2
 Artikel:	Die Gesundheit von Fischen
Autor:	Segner, Helmut / Wahli, Thomas
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-894011

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 18.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Hautläsionen, Anorexie, Lethargie oder Unruhe, Muskelschwäche, Festliegen und/oder (perakuter) Tod. Neuweltkameliden sind auch anfällig für andere tuberkulöse Erkrankungen wie Infektionen mit *M. microti*. Besonders in den letzten Jahren gab es mehrere Fälle von Infektionen mit *M. microti* bei verschiedenen Spezies, inkl. Menschen. Andere Mykobakterien Infektionen, z.B. mit *M. kansasii*, wurden ebenfalls bei Neuweltkameliden beschrieben. Bei Autopsien sieht man die typischen Läsionen entweder nur in den Atemwegen (*M. bovis*) oder generalisiert in fast allen inneren Organen, einschliesslich des Abdomens (was ziemlich selten bei *M. bovis*, aber bei *M. microti* häufig der Fall ist).

Normalerweise basiert die Labordiagnose auf einer Kombination eines mikroskopischen, kulturellen und/oder molekularbiologischen Erregernachweises. Moderne Methoden der Kultivierung und sensitive PCR-Nachweismöglichkeiten erlauben eine relativ schnelle Diagnose der molekularen Klassifizierung des Erregers, z.B. durch eine DNA-Hybridisierung. Es muss jedoch betont werden, dass das Wachstum von Mykobakterien in Kulturen sehr lange Zeit dauern kann (Wochen bis Monate) und nicht immer erfolgreich ist.

Die erfolgreiche Bekämpfung der Tuberkulose bei Neuweltkameliden erfordert Tests, die eine genaue Identifikation der infizierten Tiere ermöglichen. Momentan ist die *ante-mortem* TB-Diagnose infizierter resp. erkrankter Nicht-Rinder, einschliesslich Kameliden, eine grosse Herausforderung. In vielen Ländern wird immer noch die intradermale Tuberkulinisierung als *der* offizielle Tuberkulose-Screening- und Pre-Export-Zertifizierungs-Test für Neuweltkameliden.

den vorgeschrieben. Allerdings sind solche Hauttests schwer zu standardisieren und produzieren inakzeptabel hohe falsch-positive und/oder falsch-negative Ergebnisse. Aber auch eine endgültige *ante-mortem* Diagnose ist bei *M. bovis* oder *M. microti* infizierten Tieren schwierig. In zukünftigen Studien sollten neue Ansätze bei der Diagnose dieser Erkrankung bei Neuweltkameliden hinzugezogen werden, z.B. mit Gamma-Interferon-Tests, um die zellvermittelte Immunantwort zu beurteilen. Die Entwicklung von fortschrittlichen Screening-Technologien für Tuberkulose ist und bleibt sehr wichtig, v.a. um die Tiergesundheit verbessern zu können und um Importe infizierter Tiere möglichst frühzeitig zu erkennen und zu verhindern.

Das Beispiel der Neuweltkameliden zeigt die Herausforderungen, vor denen die Veterinärmedizin bei der Einführung von Tierarten steht, die noch keine längere Tradition in unserem Lande aufweisen. Aus veterinärmedizinischer und/oder tierseuchenpolitischer Sicht liegen bei diesen Tierarten noch nicht die Erfahrungswerte vor wie wir sie bei lange domestizierten Arten besitzen. Es ist daher wichtig, hierzu rechtzeitig entsprechende Forschungsarbeiten durchzuführen und geeignete Massnahmen zu ergreifen, um infektiöse Erkrankungen auch bei den neuen Arten so früh als möglich zu erkennen und zu bekämpfen. Im Falle der Tuberkulose von Neuweltkameliden, wie oben beschrieben, werden weitere Tests evaluiert werden müssen, um eine Infektion so früh als möglich zu erkennen und Neuweltkameliden, z.B. bei der Einfuhr, identifizieren zu können. ■

Fotos: Patrik Zanolari.

Die Gesundheit von Fischen

Thomas Wahli*, Helmut Segner**

1. Warum befassen sich Veterinäre mit der Gesundheit von Fischen ?

Fische haben vielfältige Bedeutung für den Menschen. Sie sind eine wichtige und wertvolle Nahrungsquelle, Angelfischerei und Aquaristik sind weitverbreitete Freizeitaktivitäten in der heutigen Gesellschaft, in Zoologischen Gärten sind Schauaquarien Attraktionsspunkte für die Besucher, und nicht zuletzt sind Fische wesentlich für die Biodiversität unserer Gewässer, und sie dienen zugleich als Indikatoren für deren Gütezustand. Mit Fischen wird oft eine gesunde, intakte Natur assoziiert, wie schon die Redensart «gesund wie ein Fisch im Wasser» nahelegt. Leider ist

diese Vorstellung häufig nicht zutreffend. Fische sind einem kontinuierlichen, hohen Infektionsdruck durch Krankheitserreger ausgesetzt, da Wasser ein ideales Medium für Pathogene darstellt. Selbst viele Krankheiten des Menschen wie beispielsweise Malaria haben ihren Ursprung in Gewässern. Die Gesundheit von Fischen ist aber nicht nur durch infektiöse Krankheiten gefährdet, sondern auch durch anthropogen bedingte Belastungen der Gewässer mit Nährstoffen und toxischen Chemikalien sowie durch intensive Verbauungen von Fließgewässern, was zu einem Verlust von geeigneten Habitaten führt. Hinzu kommen weitere krankheitsfördernde Stressoren wie die zu-

* Prof. Dr. rer. nat., ** Prof. Dr. rer. nat., Vetsuisse-Fakultät Bern, Zentrum für Fisch- und Wildtiermedizin (FIWI),
<http://www.vetsuisse.unibe.ch/fiwi>

nehmende Erwärmung der Gewässer, was bei Fischen, die als ektotherme Organismen ihre Körpertemperatur an die Umwelttemperatur anpassen, direkte Folgen für das Krankheitsgeschehen hat. Für die Erhaltung gesunder Wildfischbestände wie für die erfolgreiche Haltung von Fischen in Zuchten und Aquarien braucht es daher eine effiziente Überwachung und Bekämpfung von Fischkrankheiten. Dabei ist zu bedenken, dass Fische mit etwa 30000 Arten die grösste Wirbeltiergruppe stellen, und jede dieser 30 000 Arten hat ihre spezifische Krankheiten und Pathogene. Vor diesem Hintergrund ist es unmittelbar einsichtig, warum sich in den letzten 10–20 Jahren die Erforschung, Diagnose, Behandlung und Prophylaxe zu einem zunehmend wichtigen und zugleich ausserordentlich herausforderndem Teilgebiet der Veterinärmedizin entwickelt hat.

2. Die Bedeutung von Krankheiten in der Fischzucht

Fisch war schon immer eine wichtige Nahrungsquelle für den Menschen; man denke nur an die biblischen Gleichnisse von der Speisung der 5000 oder den wunderbaren Fischfang. In Asien ist Fisch die wichtigste Proteinquelle für die menschliche Ernährung, in der Schweiz ist Fisch nach Schweine-, Rind- und Geflügelfleisch die viertwichtigste tierische Eiweissquelle. Traditionell wurde der Fisch für die menschliche Ernährung durch die Fischerei gewonnen. Auf Grund der starken Überfischung der freilebenden Fischbestände sinkt jedoch der Fangertrag weltweit, dafür gewinnt die Fischzucht oder Aquakultur zunehmend an Bedeutung. Heute wird bereits weit mehr als ein Drittel des vom Menschen genutzten Fischertrags durch die Fischzucht erzeugt. Tatsächlich ist die Aquakultur der am schnellsten wachsende Bereich der Tierproduktion. Das mag illustriert werden durch die Entwicklung in Norwegen, das seine Lachsproduktion von etwa 80 Tonnen in den 1960er Jahren auf weit über 800000 Tonnen Ende der 1990er Jahre gesteigert hat. Parallel mit solchen Wachstumsraten wachsen aber auch die Probleme mit Fischkrankheiten; man geht davon aus, dass etwa ein Drittel der Fische in Zuchten durch Krankheiten verloren geht.

Für die Vorbeugung und Überwachung von Krankheiten in den Fischzuchten braucht es eine zuverlässige Diagnostik und Beratung. In der Schweiz ist hierfür die Nationale Fischuntersuchungsstelle (NAFUS) am Zentrum für Fisch- und Wildtiermedizin (FIWI) der Vetsuisse-Fakultät der Universität Bern zuständig. Die NAFUS wurde auf Grund eines Bundesratsbeschlusses vom 25. September 1972 eingerichtet. Sie ist zuständig für die Diagnostik von infektiösen und nicht-infektiösen Krankheiten von Fi-

schen, einschliesslich der Erarbeitung von Grundlagen für die Prävention und Bekämpfung der Krankheiten. Die Diagnostik der NAFUS ist nach der Norm ISO/IEC 17025 akkreditiert, da insbesondere die Ergebnisse zu meldepflichtigen Fischkrankheiten zuverlässig und nachvollziehbar sein müssen. Immerhin kann der Nachweis einer meldepflichtigen Krankheit in einer Fischzucht dazu führen, dass sämtliche Fische in der Anlage getötet werden müssen, um eine Ausbreitung der Krankheit zu vermeiden. Um die Qualität ihrer Diagnostik zu überwachen, nimmt die NAFUS regelmässig an internationalen Ringtests teil. Die NAFUS fungiert als Referenzlabor für eine Reihe von Fischkrankheiten, das heisst, sie ist verantwortlich für die Standardisierung der Nachweismethoden, die Kontrolle der Qualität der Reagenzien, usw. Weiterhin ist die NAFUS zuständig für Beratung, Ausbildung und Weiterbildung bezüglich Fischkrankheiten. Schliesslich führt die NAFUS angewandte Forschung zu Fischkrankheiten durch. Ein Beispiel ist die gemeinsam mit dem Institut für Veterinärakteniologie (IVB) durchgeführte Forschung zur Entwicklung von Vakzinen gegen bakterielle Fischkrankheiten. Die Verfügbarkeit von Vakzinen ist wichtig, um den Einsatz von Antibiotika zu reduzieren. In Fischzuchten verwendete Antibiotika gelangen direkt in die Gewässer und können über diesen Weg potenziell zur Entwicklung von Resistzenzen beitragen. Dank der gemeinsamen Projekte zwischen IVB und NAFUS ist es gelungen, die Virulenzfaktoren eines ökonomisch sehr wichtigen Fischpathogens, *Aeromonas salmonicida*, zu identifizieren. Neben der Aufklärung der Virulenzfaktoren ist für die Impfstoffentwicklung auch die Charakterisierung der Immunreaktion der Fische von Bedeutung. Das evolutionär alte Immunsystem von Fischen wird oft als «primitiv» betrachtet, aber offensichtlich ist es effizient genug, um Fischen das Überleben in der Pathogen-reichen aquatischen Umwelt zu ermöglichen. Durch die Kombination des Wissens im IVB zu den Virulenzfaktoren des Pathogens mit den Informationen des FIWI zu Fisch-Immunsystem wird die gezielte Entwicklung massgeschneideter Impfstoffe möglich.

3. Die Bedeutung von Krankheiten für natürliche Fischbestände

Veterinärmedizinische Diagnostik und Forschung zu Fischen beschränken sich nicht auf Fische in der Zucht, sondern erfassen auch den Gesundheitszustand freilebender Fischpopulationen (siehe Abbildung). Infektiöse Krankheiten können natürliche Fischbestände massiv beeinträchtigen. Ein Beispiel ist die von einem Parasiten ausgelöste sogenannte «whirling disease», die zu einem drastischen Einbruch der Salmonidenbestände in Nordamerika geführt hat. Auch in der Schweiz sind die Bachforel-

len-Populationen in den letzten Jahrzehnten stark zurückgegangen. Die Ursachen hierfür sind multifaktoriell, jedoch scheint ein Faktor eine zentrale Rolle zu spielen, nämlich eine parasitäre Erkrankung der Bachforellen, die proliferative Nierenerkrankung (engl. «proliferative kidney disease», PKD). Gemäss den Untersuchungen des FIWI sind etwa 50% der Bachforellenbestände in der Schweiz von dieser Krankheit betroffen. In befallenen Beständen kann die PKD zu hohen Mortalitäten führen, speziell bei Jungfischen. In der Tat finden sich in PKD-positiven Gewässern signifikant weniger Jungfische als in PKD-freien Gewässern. Die Wassertemperatur hat einen entscheidenden Einfluss auf den klinischen Krankheitsverlauf und die Krankheitsauswirkung. Die Krankheit wird deshalb auch als «emerging disease» in Folge der globalen Erwärmung verstanden. Das FIWI untersucht derzeit im Rahmen eines Sinergia-Projekts des Schweizerischen Nationalfonds, zusammen mit Partnern von der EAWAG, der Universität Lausanne und der University of Aberdeen, Schottland, die Prozesse, die für die Aufrechterhaltung und Ausbreitung der Krankheit in unseren Gewässern verantwortlich sind. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden in ein Prognosemodell einfließen, das vorhersagt, wie sich die Krankheit bei weiterer Gewässererwärmung entwickeln wird.

Freilebende Fischbestände stehen nicht nur unter Druck durch infektiöse Pathogene, sondern auch durch die Belastung der Gewässer mit anthropogenen Stoffen. Ein Beispiel dafür sind die sogenannten «endokrinen Disruptoren», bei denen es sich um che-



Elektrofischerei zum Fang freilebender Forellen für die Untersuchung auf PKD.

mische Substanzen handelt, die in den Hormonhaushalt der Fische eingreifen und dadurch zu Störungen u.a. in der sexuellen Entwicklung und der Reproduktion führen; sie gelangen durch menschliche Tätigkeit in die Gewässer. Die hormonaktiven Stoffe können bei sehr niedrigen Konzentrationen wirksam werden und bei normalerweise getrenntgeschlechtlichen Fischarten, wie beispielsweise den Bachforellen in Schweizer Flüssen, sogenannte «Intersex»-Gonaden hervorrufen. Hierbei handelt es sich um Gonaden, die weder rein weiblich noch männlich sind, sondern sowohl weibliche als auch männliche Geschlechtszellen enthalten. Das FIWI hat intensive Labor- und Freilandstudien durchgeführt, um die Wirkweisen der hormonaktiven Stoffe bei Fischen aufzuklären und die möglichen Effekte und Auswirkungen auf Fische in Schweizer Gewässern zu identifizieren. ■

Überwachung der Wildtiergesundheit – mehr als die Diagnose von Krankheiten bei Wildtieren

Marie-Pierre Ryser-Degiorgis*

1. Warum befassen sich Veterinäre mit Wildtieren?

Für viele Menschen sind Wildtiere fremd – aber Wildtiere sind überall. Sie sind ein integraler Bestandteil unserer Umwelt und tragen zur Funktionalität unserer Ökosysteme bei. Und wenn Wildtierkrankheiten auftreten, ist es ein Hinweis darauf, dass etwas aus dem Gleichgewicht geraten ist. Sogenannte «Wildtierkrankheiten» schliessen aber nicht nur Krankheiten infektiöser und nicht-infektiöser Ursache ein, die Wildtiere befallen, sondern auch zahlreiche Krankheiten von Menschen und Haustieren, deren Erreger von kranken oder sogar gesunden Wildtieren stammen.

Wildtiere schliessen sämtliche Tiere ein, deren Phänotyp nicht von Menschen beeinflusst wurde. Doch bezieht sich oft der Begriff «Wildtier» nur auf frei lebende Säugetiere, Vögel, Reptilien und Amphibien. In der Veterinärmedizin werden Fische, Bienen und Zootiere meistens als separate Einheiten behandelt. Dies liegt vor allem daran, dass diese Tiergruppen sich in ihrer Anatomie, Physiologie, Habitat bzw. Hal tungsbedingungen sowie ihren Krankheiten so stark voneinander unterscheiden, dass sie verschiedenen Fachbereichen zugeordnet werden.

Im Gesundheitswesen wurde Wildtieren lange keine grosse Achtung geschenkt. Dass Wildtiere an Krank

*PD Dr med. vet., Dipl. ECZM (WPH) Zentrum für Fisch- und Wildtiermedizin, http://www.vetsuisse.unibe.ch/fiwi/content/index_ger.html