

## Gesunde Fische im Bruthaus

M. Sc. Gregor Schmidt, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Fischerei

Bei der Aufzucht von Salmoniden wirkt eine Vielzahl verschiedener Einflussfaktoren auf die Fischgesundheit. Dazu zählen in erster Linie die erregerbedingten Faktoren, also der Einfluss von Viren, Bakterien, Pilzen und Parasiten. Andererseits existiert aber auch der umfassende Komplex der umweltbedingten Faktoren, die durch die Ausstattung der Anlage, das Management, die Wasserqualität und die Fütterung beeinflusst werden. Beide Faktoren wirken auf die Fische und entscheiden maßgeblich über Erfolg oder Misserfolg des Betriebs. Dies gilt für alle Lebensstadien der Fische, besonders aber für die Reproduktion, Erbrütung und Anfütterung im Bruthaus.

### Erregerbedingte Faktoren

Bei den erregerbedingten Faktoren sind an erster Stelle die **Viruserkrankungen** zu nennen. Mittlerweile sind mehrere Virose bekannt, doch für die deutsche Forellenteichwirtschaft sind die anzeigepflichtigen, nicht exotischen Virose, also die Virale Hämorrhagische Septikämie (VHS) und die Infektiöse Hämato-poetische Nekrose (IHN) von hoher Relevanz. Bei beiden Krankheitserregern handelt es sich um Rhabdoviren. Im Jahre 2018 wurden 14 VHS und 3 IHN Ausbrüche in Deutschland gemeldet. Laut Fischseuchenverordnung gelten für die VHS folgende Fischarten als empfängliche Arten: Pazifische Lachse, Felchen, Hechte, Äschen, Bachforellen und eine Reihe von Meerestischen können den Virus in sich tragen und weiter verbreiten. Das IHN-Virus befällt vor allem die Gattung *Oncorhynchus* (Pazifische Lachse), zu der auch die Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*) gehört. Außerdem sind auch Atlantische Lachse empfänglich für das Virus. In der deutschen Teichwirtschaft führen die Virose in der Regel nur bei Regenbogenforellen zu klinischen Auffälligkeiten. Weitere Salmonidenarten können zwar das Virus in sich tragen, erkranken jedoch grundsätzlich nicht daran (Stille Träger, bzw. Carrier). Beide Krankheiten können sowohl direkt von Fisch zu Fisch übertragen werden, daneben ist auch eine indirekte Infektion über Gerätschaften oder Wasser möglich. Bei der VHS ist auch eine vertikale Übertragung, also die Weitergabe an die Nachkommenschaft über Ovarialflüssigkeit oder Sperma als dritter Übertragungsweg möglich. Dagegen spielt die dritte anzeigepflichtige Virose der Salmoniden, die ISA (Infektiöse Anämie der Lachse) in Deutschland keine Rolle. Sie führt nur bei Atlantischen Lachsen zu einer klinischen Erkrankung, während Regenbogenforellen, Bachforellen und Saiblinge zwar das Virus in sich tragen, jedoch nicht erkranken können. Zu erwähnen ist auch die Infektiöse Pankreasnekrose (IPN), die durch



Akute Gasblasenkrankheit bei juveniler Forelle

einen Birnavirus verursacht wird und hauptsächlich bei den frühen Altersstadien aller Salmonidenarten zu hohen Verlusten führen kann. Sie kann direkt, indirekt und vertikal übertragen werden. Die IPN ist in Deutschland zwar nicht mehr anzeigepflichtig, dennoch muss ein Ausbruch den Veterinärbehörden gemeldet werden. Alle Virose sind nicht therapierbar, können also nur mit prophylaktischen Maßnahmen bekämpft werden.

Neben den Viren gibt es den mannigfaltigen Komplex der **bakteriellen Erkrankungen**. Neben einer ganzen Reihe von fakultativ pathogenen Bakterien, sogenannter „Schwächeerreger“, die unspezifische Krankheiten hervorrufen können, sind bei Salmoniden vor allem *Aeromonas salmonicida* *subspecies salmonicida* (Furunkulose), *Flavobacterium psychrophylum* oder *Flavobacterium branchiophylum* (Kaltwasserkrankheit oder Brutsyndrom), *Renibacterium salmoninarum* (Bakterielle Nierenerkrankung, BKD) und *Yersinia ruckeri* (Rotmaulseuche) für hohe Ausfallraten im Bruthaus verantwortlich. Wie bei den Virose erfolgt die Übertragung so-

wohl direkt als auch indirekt, bei Reni- und Flavobakterien wurden zusätzlich auch vertikale Übertragungen über die Ovarialflüssigkeit oder das Sperma nachgewiesen. Gegen bakterielle Erkrankungen können Antibiotika in der Regel erfolgreich eingesetzt werden, jedoch wird der Einsatz von Antibiotika in der Nutztierhaltung, teilweise zu Recht, immer öfter kritisch hinterfragt und die Vergabe zunehmend restriktiv gehandhabt. Dazu kommt es immer zu einem Zeit- und Fischverlust von der ersten Diagnose und der Erstellung eines Antibiotogramms durch den Tierarzt bis zur Anwendung und letztendlichen Wirkung. Darüber hinaus kann eine Antibiotikabehandlung auch keinen dauerhaften Schutz bieten, sondern nur einen akuten Krankheitsverlauf abmildern.

Die dritte Rubrik der erregerbedingten Erkrankungen sind die **Parasitosen**. Hier sind an erster Stelle die Wimperntierchen (Ciliaten) als Erreger verschiedenster Fischkrankheiten zu nennen. Insbesondere *Ichthyophthirius multifiliis*, der Erreger der Grießkörnerkrankheit, ist alljährlich für hohe Verluste in Teichwirt-



Flossenabrieb bei den Brustflossen einer Bachforelle



Parasitäres Stadium von *Ichthyophthirius multifiliis*

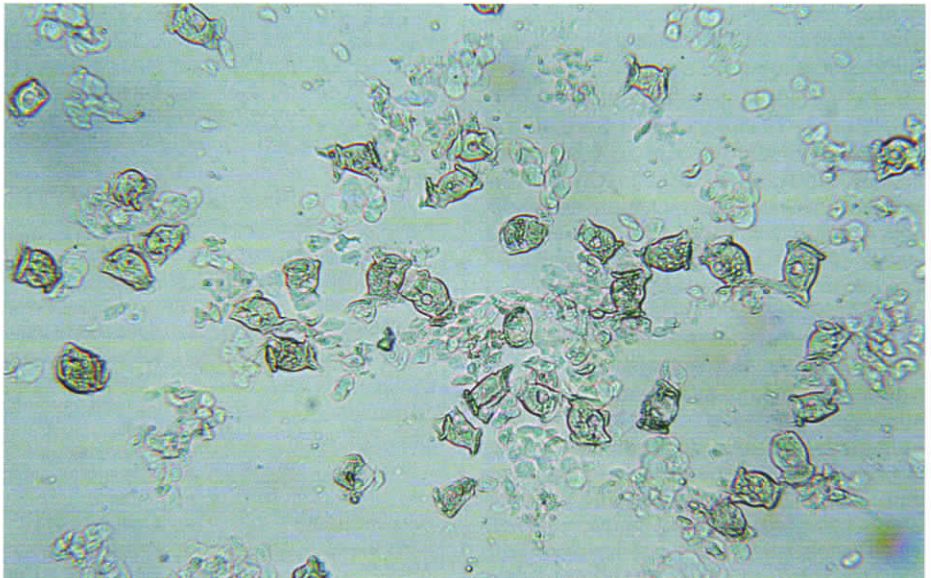


schaften verantwortlich. Aber auch der Befall mit *Trichodina spp* und *Chilodonella spp.* kann die Jungfische im Bruthaus entscheidend schwächen. Bei den Geißeltierchen (Flagellaten) ist besonders *Ichthyobodo necator* hervorzuheben, der Erreger der Costia-Erkrankung. Er gilt eigentlich als Schwächeparasit, stellt aber aufgrund der kurzen Infektionswege im Bruthaus besonders für die Brut und die frühen Juvenilstadien ein besonderes Problem dar. Von den Hakensaugwürmern (*Monogenea*) verursachen der Kiemenwurm (*Dactylogyrus spp.*) und der Hautwurm (*Gyrodactylus spp.*) große wirtschaftliche Schäden. Zu erwähnen sind auch noch die parasitären Ruderfußkrebse (*Copepoden*), zu denen sowohl die Kiemenkrebse (*Ergasilus sieboldi*) als auch die Fischläuse (*Argulus spp.*) gehören. Die Auflistung hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit, vielmehr werden nur die bedeutendsten Parasitosen angeführt. Doch auch schon ein Befall der Kiemen junger Forellen mit dem Protozoen *Apiosoma piscicola* kann zu einer eingeschränkten Atmung führen, in deren Folge Wachstumsleistung und Kondition abnehmen. Neben den Parasitosen sind auch die Mykosen zu erwähnen; zumeist durch *Saprolegnia spp.* verursacht, der Eier, Haut und Kiemen befällt. Während früher gegen Parasitosen und Mykosen geeignete Therapeutika zur Verfügung standen, kann heutzutage von einem Therapieerfolg gesprochen werden. Malachitgrün, Methylenblau, Trichlorphon – all diese Wirkstoffe dürfen bereits seit vielen Jahren nicht mehr bei der Produktion von Speisefischen verwendet werden, da sie umweltschädlich und zum Teil krebserregend wirken. Übrig geblieben sind Formalin (37 %), Kochsalz und Kalk.

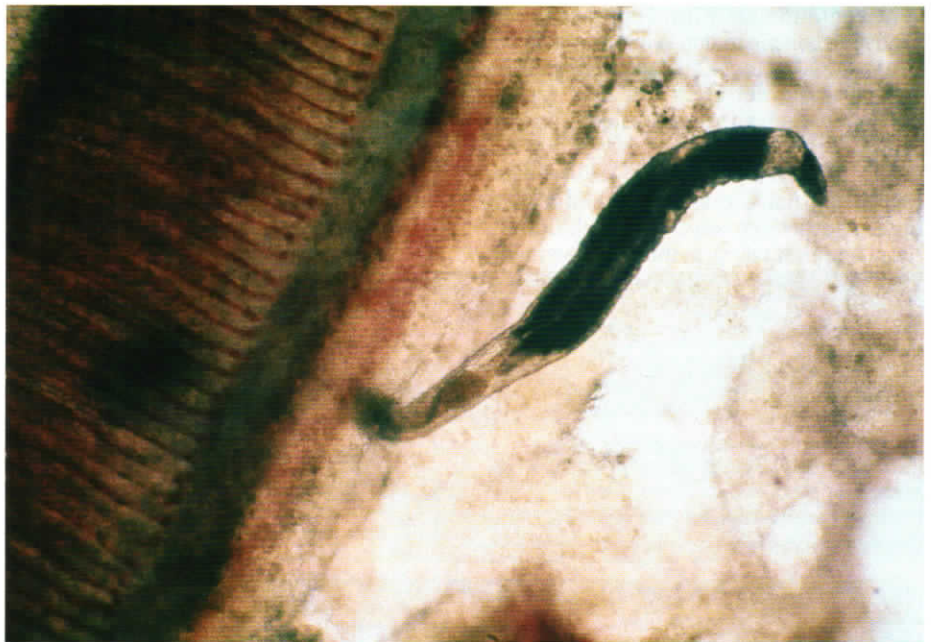
Es zeigt sich, dass Viruserkrankungen gar nicht, und Bakteriosen und Parasitosen aktuell nur unzureichend therapierbar sind. Für den Aufzuchterfolg ist daher von entscheidender Bedeutung Viren, Bakterien und Parasiten mit prophylaktischen Maßnahmen den Übertritt ins Bruthaus zu verwehren. Dafür sind drei potentielle Übertragungswege zu beachten:

1. durch Laichtiere bei der Reproduktion
2. durch Personal und Equipment
3. durch Wasser

Ein Bruthaus verfügt idealerweise über mehrere Räumlichkeiten mit unterschiedlichen Aufgabenbereichen. Es sollte ein separater Raum für die Reproduktion zu Verfügung stehen. In diesem unreinen Bereich erfolgen die Hälterung der Laichfische sowie die Gewinnung der Geschlechtsprodukte. Die Befruchtung und Desinfektion der Eier wird anschließend in einem weiteren Raum durchgeführt (Graubereich). Die Eier werden dann im Erbrütungsraum erbrütet, angefüttert und letztendlich in einem Vorstreckraum aufgezogen. Erbrütungsraum und Vorstreckraum sind als reine Bereiche zu behandeln. Zwischen den einzelnen Bereichen sind Hygieneschleusen für Personal und Gerätschaften einzu-



*Apiosoma piscicola*



*Dactylogyrus* parasitierend auf der Kieme



*Gyrodactylus spp.*



richten. Das Personal ist in regelmäßigen Abständen für die Einhaltung der Hygiene zu sensibilisieren.

Für die Vermehrung sollten nur offensichtlich gesunde Tiere verwendet werden. Um Kontaminationen mit Kot zu vermeiden, müssen die Tiere vor der künstlichen Vermehrung ausreichend ausgenüchert werden. Auch sollten während des Abstreifens weder Eier noch Sperma mit Wasser oder Fischschleim in Kontakt kommen. Aus seuchenhygienischer Sicht ist der „trockenen Methode“, bei der die Ovarialflüssigkeit verworfen wird, Vorzug gegenüber der „nassen Methode“ zu geben. Dies kann aber geringere Befruchtungsraten zur Folge haben, daher sollte gegebenenfalls eine Befruchtungslösung verwendet werden. Der überwiegende Anteil der Forellenteichwirtschaften hält keinen eigenen Laichfischbestand mehr, sondern kauft die Eier zu. Die Eier werden häufig aus dem Ausland eingeflogen und es besteht dabei immer die Gefahr, dass die Transportbox während ihrer Reise mit Krankheitserregern kontaminiert wird. Daher sollte die Transportbox nie in den reinen Bereich des Bruthauses gelangen! Unabhängig von der Methode und der Herkunft sind die gequollenen Eier vor dem Auflegen im Erbrütungsraum beim Übertritt in den reinen Bereich zu desinfizieren. Während der Erbrütung müssen tote Eier mindestens täglich ausgesehen werden. Im Schlupfzeitraum empfiehlt es sich, die Eihüllen mehrmals täglich zu entfernen, um Pilzbewuchs (*Saprolegnia spp.*) nicht aufkommen zu lassen, der die auf dem Boden liegende Dottersackbrut überwuchert. Jedes Becken sollte nun als seuchenbiologische Einheit betrachtet werden. Nach dem Schlupf und besonders mit Beginn der Futteraufnahme muss die Reinigungsfrequenz nochmals erhöht werden - Kot, Futterreste und tote oder auffällige Brütlinge sind umgehend zu entnehmen. Häufig empfiehlt es sich mit Beginn der Fütterung turnusmäßige hygienisierende Wasserbehandlungen durchzuführen. Diese Maßnahme sollte in erster Linie als prophylaktische Behandlung angesehen werden. Das Mittel der Wahl hierzu sind Peressigsäurepräparate, die gegen eine Vielzahl von Viren, Bakterien, und Pilze wirken. Auch gegen Parasiten, wie *Chilodonella*, *Oodinium*, *Trichodina* und die Schwärmerstadien von Ichthyophthirius multifiliis kann ein Peressigsäurepräparat eingesetzt werden. Peressigsäure zerfällt im Wasser nach kurzer Zeit rückstandsfrei in Sauerstoff und Wasser. Sie wirkt unspezifisch, so dass es nicht zu Resistenzbildung bei Bakterien kommen kann. Allerdings muss bei der Dosierung immer der Einzelfall betrachtet werden, da die Wirkung sowohl von der Pufferkapazität als auch von der organischen Fracht des Wassers abhängt. Jedoch ist beim Umgang mit den Präparaten Vorsicht geboten, da es sich bei Peressigsäure um eine ätzende und korrosive Säure handelt.

Neben der Übertragung durch Personal und Laichtiere können Erreger auch über das Wasser in die Fischbecken gelangen. Grundsätzlich sollte daher kein Bruthaus

Problem	Folge	Maßnahme
Temperatur	<i>Bei Erbrütung und Anfütterung:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fehlentwicklungen am Skelett</li> <li>Veränderungen des Geschlechterverhältnisses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Optimaltemperatur einstellen</li> </ul>
Sauerstoffmangel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leistungseinbußen</li> <li>Verfettung</li> <li>Konditionsmangel</li> <li>Atemnot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wasserzufluss erhöhen</li> <li>Belüftung</li> <li>Zugabe von Sauerstoff</li> </ul>
Säure- oder Laugenkrankheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Haut- und Kiemenprobleme</li> <li>Konditionsmangel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pH im neutralen Bereich halten (Kalk oder Säure)</li> </ul>
Gasübersättigung	<i>Gering und chronisch:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Leistungseinbußen</li> <li>Konditionsmangel</li> <li>Kiemennekrosen</li> <li>Flossenerosion</li> <li>schleichende Verluste</li> </ul> <i>Hoch und akut:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exophthalmus</li> <li>Gasblasenkrankheit</li> <li>Verluste</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorab Belüften oder</li> <li>Sauerstoffbegasung, zum Austreiben der Partialgase N<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub></li> </ul>
Respiratorische Azidose, bzw. Alkalose	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atemnot</li> <li>Blutdruckanstieg</li> <li>Gefäßverengungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CO<sub>2</sub>-Konzentration im Wasser erhöhen oder senken</li> </ul>
Gelöste N-Verbindungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kiemenprobleme</li> <li>Autointoxikation</li> <li>Fehlentwicklungen an Skelett und Organen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Belastung des Zulaufwassers reduzieren</li> <li>Zulaufmenge erhöhen</li> <li>Wechsel zu N-reduzierten Futtermitteln</li> <li>ggf. verschleimte Kiemen behandeln</li> </ul>

**Tabelle 1: umweltbedingte Faktoren, deren Folgen und Gegenmaßnahmen**

mit Oberflächenwasser, sondern mit Quellwasser gespeist werden. Wo von dieser Regel abgewichen werden muss oder bereits das Quellwasser kontaminiert ist, sind zumindest zusätzliche hygienisierende Maßnahmen zu treffen. Einen besonders wirksamen Schutz erreicht man durch die Desinfektion des Zulaufwassers mit Ozon. Eine Erhöhung des Redoxpotentials auf > 500 mV im Wasser tötet zuverlässig jeden Krankheitserreger ab. Jedoch ist der technische Aufwand enorm, der Verschleiß groß und die Kosten hoch. Vor allem aber ist die Leistung der Ozonreaktoren begrenzt, sodass sich dieses Verfahren nur in Ausnahmefällen für Durchflusssysteme eignen kann. Ein anderes Verfahren ist die Behandlung des Zulaufwassers mittels UV-Bestrahlung. Bei diesem Verfahren werden Krankheitserreger nicht abgetötet, sondern es wird die DNA zerstört, sodass eine Vermehrung der Keime nicht mehr möglich ist. Jedoch entstehen auch bei dieser Methode nicht unerhebliche Kosten für die Installation und den

Betrieb. Die sichere Wirkung der UV-Röhren ist zumeist auf 10.000 Stunden begrenzt, d. h. die Leuchtmittel müssen jährlich ausgetauscht werden. Der Einsatz von UV-Bestrahlung für die Behandlung des Zulaufwassers ist allerdings kritisch zu sehen, da die Wirkung durch Trübstoffe und Partikel geschwächt wird. Daneben muss auch auf eine ausreichende Einwirkdauer der UV-Strahlen geachtet werden.

### Umweltbedingte Faktoren

Neben erregerebedingten Erkrankungen sind eine große Anzahl umweltbedingter Faktoren für Krankheitsausbrüche verantwortlich. Insbesondere die Wasserqualität, mit einer Vielzahl entscheidender Parameter ist ein wichtiger Faktor. Neben der Wassertemperatur sind der pH-Wert und der Sauerstoffgehalt an vorderster Stelle zu nennen. Doch auch die anderen Partialgase, elementarer Stickstoff und Kohlendioxid, sind wichtige Faktoren. Die Kohlendioxidkonzentration sollte im Brut-

Behandlung	Folge
<b>Fütterungsregime</b>	
Fütterungsfrequenz, hoch	weniger Verbisschäden
Fütterungsintensität, hoch	weniger Verbisschäden
Energiegehalt der Diät, hoch	weniger Verbisschäden
Streufütterung	weniger Verbiss- und Abriebschäden
<b>Management, Ausstattung</b>	
Besatzdichte, hoch	weniger Verbiss-, mehr Abriebschäden
Rundströmung im Becken	mehr Abrieb- und Verbisschäden
Beckenmaterial, Beton	mehr Abriebschäden*
Beschattung	weniger Verbiss-, mehr Abriebschäden

\*bei Bachforellen

**Tabelle 2: Einfluss von Fütterung, Management und Ausstattung auf das Flossenbild von Forellen**



haus maximal 10 mg/l betragen, elementarer Stickstoff sollte nicht übersättigt im Wasser vorliegen. Die Gesamtgassättigung sollte dauerhaft nicht über 100 % liegen, wobei kurzzeitige, geringfügige Übersättigungen toleriert werden. Dauerhafte Überschreitungen beeinträchtigen jedoch die Fischgesundheit. Auch die gelösten anorganischen Stickstoffverbindungen können toxisch auf die Fische wirken. Besonders Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) ist schon in sehr geringen Konzentrationen hochgiftig, aber auch hohe Ammonium-, Nitrit- und Nitratkonzentrationen belasten die Fische und beeinträchtigen die Fischgesundheit. Tabelle 1 stellt Folgen und Gegenmaßnahmen verschiedener ungünstiger Wasserparameter dar. Grundsätzlich sollte als erste Maßnahme versucht werden, den Stress für die Tiere zu reduzieren, beispielsweise durch eine Anpassung der Bestandsdichten und die Reduzierung der Futterrationen.

Eine weitere Fehlerquelle kann eine Erkrankung oder Verhaltensstörung sein, deren Ursache in einer nicht artgerechten Gestaltung der Aufzuchtumwelt liegt. Solche Technopathien treten bevorzugt in Systemen auf, die einem hohen Technisierungsgrad unterliegen. Beckenform und -material, Strömungsverhältnisse, Sortiervorrichtungen oder auch das Keschermaterial und die Kescherform; all diese Dinge können für das Auftreten von mechanischen Verletzungen durch Druck, Abrieb oder Verbiss verantwortlich sein. Auch das Fütterungsregime, im Einzelnen die Fütterungsautomatik, die Fütterungsintensität und -frequenz, sowie die Zusammensetzung des Futtermittels haben ein Einfluss auf das Exterieur und die Kondition der Fische (Tab. 2).

### Fazit

Zusammenfassend ist festzustellen, dass bereits eine Vielzahl von Krankheitserre-

gern auf die Fische im Bruthaus wirken, für die nur in manchen Fällen ein geeignetes Therapeutikum zu Verfügung steht. Man muss daher heutzutage durchaus von einem Therapienotstand in der Aquakultur sprechen. Bedauernswerterweise wird die weltweite Verbringung von Erregern zusätzlich durch die Aufgabe eigener Laichfischbestände und den internationalen Handel mit Eiern und Fischen gefördert. Auch ist davon auszugehen, dass in den nächsten Jahren die Wasserverfügbarkeit und möglicherweise auch die Wasserqualität weiter abnehmen werden. Ausgehend von dieser Gemengelage kann man nur schlussfolgern, dass wirkungsvolle prophylaktische Maßnahmen und die Auswahl geeigneter art- und anlagenspezifischer Baustoffe und der technischen Ausstattung gegen erregerebedingte und umweltbedingte Erkrankungen in Zukunft immer wichtiger werden.