
Tierärztliche Vereinigung
für Tierschutz e. V.



Arbeitskreis 4 "Tierversuche" in der TVT

Empfehlung für die Haltung, den Transport und das tierschutzgerechte Töten von Versuchsfischen

Stand: Jan 2009

Empfehlung für die Haltung, den Transport und das tierschutzgerechte Töten von Versuchsfischen

Die vorliegende Empfehlung wurde verfasst für Antragsteller, Tierschutzbeauftragte und Behörden. Sie soll eine Orientierungshilfe für tierschutzgerechtes Arbeiten sein und der Standardisierung der heute angewandten Verfahrensweisen dienen. Die in den Tabellen angegebenen Werte stellen Empfehlungen dar, von denen bei entsprechender experimenteller Erfordernis abgewichen werden kann, sofern die Genehmigung dazu vorliegt. Es liegt in der Verantwortung eines Jeden, sich kontinuierlich über das neueste Wissen zur optimalen Durchführung einer bestimmten Technik an einer bestimmten Spezies zu informieren.

Sie wurde verfasst im Jahr 2008 vom Arbeitskreis 4 "Tierversuche" in der TVT

A Allgemeine Haltungsanforderungen

1. Umfeld und dessen Überwachung

1.1 Hälterung

Die Fische können einzeln oder bis hin zu Großgruppen, nach Fischarten getrennt oder auch in Gesellschaftsaquarien gehalten werden. Innenraumaquarien sind ebenso möglich wie Freilandanlagen. Die Entscheidung über die Haltungsform ist abhängig von der Fischart und dem Versuchsvorhaben. Die Hälterung in bezüglich der Wasserversorgung voneinander unabhängigen Aquarien mindert die Gefahr der Übertragung von Krankheitserregern. Aquarien benötigen ggf. eine lichtdurchlässige Abdeckung (z.B. Gitter, Netze, Glasscheiben) oder entsprechend hohe Wandungen über der Wasseroberfläche, um ein Herausspringen der Fische aus den Becken zu verhindern. Zudem kann durch eine geschlossene Abdeckung (hier meist mit integrierter Lichtquelle und Futterklappe) bei statischen Systemen der Verdunstungsverlust gemindert werden. Beim Aufbau insbesondere von größeren Anlagen sollte die Hilfe von Spezialfirmen oder professionellen Beratern in Anspruch genommen werden.

1.2 Wasserversorgung

Die Versorgung mit Wasser von ausreichender Qualität und artgerechter Zusammensetzung muss jederzeit gewährleistet sein. Der Wasserfluss in Kreislaufanlagen bzw. die Filtration in Aquarien sollte ausreichen, um Schwebstoffe und die Ausscheidungsprodukte der Fische zu beseitigen und sicherstellen, dass die Wasserqualitätsparameter auf einem akzeptablen Niveau gehalten werden. Für Fischarten, die sich bevorzugt in Fließgewässern aufhalten (z.B. Salmoniden), eignen sich für die Haltung nach dem Larvenstadium Rundbehälter oder abgerundete Rechteckbecken, wobei die Wasserzufuhr schräg auf die Wasseroberfläche gerichtet ist, damit eine zirkuläre Wasserströmung entsteht. In Beililng gestreckten Becken sollten Wasserzu- und -abfuhr an den sich gegenüberliegenden kurzen Seiten plziert sein. Die notwendige Strömung kann durch submerse elektrische Pumpen erzeugt werden, die an einer der Stirnseiten des Behälters angebracht ist. Mögliche Wasserverluste z.B. durch Verdunstung sind regelmäßig zu prüfen und auszugleichen.

1.3 Wasserqualität

Die Wasserqualität ist der wichtigste Faktor für das Wohlbefinden der Fische und trägt zur Reduzierung von Stress und Krankheitsrisiken bei. Die akzeptablen Bereiche der einzelnen Parameter sind nach Fischart und Entwicklungsstadium sehr unterschiedlich.

Fische können sich unterschiedlich gut an wechselnde Wasserqualitätsbedingungen anpassen. Hierbei sollten insbesondere die physiologisch unterschiedlichen Fischtypen beachtet werden. Angaben zur Anpassungsfähigkeit an Veränderungen, z.B. hinsichtlich Salzgehalt oder Temperatur, können spezieller Fachliteratur entnommen werden. Eingewöhnungsphasen sind vorzusehen. Durch ihren Anteil an Stickstoff und Phosphor sind insbesondere die Exkremente der Fische von Bedeutung für die Wasserqualität. Großen Einfluss auf die Wasserqualität haben demzufolge die Futtermenge und die Besatzdichte. Insbesondere wirken die entstehenden Stickstoffverbindungen Ammoniak und Nitrit fischtoxisch (näheres siehe unten). Hohe Phosphatkonzentrationen wirken sich durch ein erhöhtes Algenwachstum negativ aus. Die meisten Fischarten sind außerdem empfindlich gegenüber einem hohen Schwebstoffanteil.

Das Wasser sollte in Kreislaufsystemen grundsätzlich über biologisch-mechanische Filteranlagen filtriert werden. Daneben ist der regelmäßige Wasserwechsel unabdingbar. Alternativ können Fische auch im Wasserkörper mit ständigem Wasserdurchlauf gehalten werden, sofern die Eigenschaften des zur Verfügung stehenden Wassers der Fischart gerecht werden. Fische sind bezüglich der ionalen und biomolekularen Wasserzusammensetzung sehr konservativ. Durch Wasserwechsel verbunden mit Temperaturabsenkungen oder –erhöhung werden bei vielen Fischen die Geschlechtshormone stimuliert und es kann in der Folge zu agnostischen Rangordnungskämpfen kommen. Beim Wasserwechsel ist außerdem zu beachten, dass Wasser verschiedener Herkunft bzw. Temperatur eine unterschiedliche Gassättigung aufweisen können (insbesondere wichtig bei Wasseraufbereitung mit Sauerstoffsättigung und anschließender Erwärmung). Zur Vermeidung der Gasblasenkrankheit (Ausperlung von übersättigten Gasen im Fischgewebe) sollte deshalb das zugegebene Wasser dieselbe Temperatur wie das Beckenwasser aufweisen und ggf. vorher durch längere Standzeiten in großflächigen Behältern, mechanische Belüftung oder Strömung über Kaskaden entspannt werden.

Die Kontrolle der verschiedenen Stickstoffverbindungen ist für die Fischgesundheit besonders bedeutsam. Der Nitratwert sollte 100mg/l nicht überschreiten (empfohlen 20 mg/l). Ein Nitritwert von 1,0 mg/l darf nur unter ansonsten günstigen Bedingungen und bei robusten Fischarten kurzfristig erreicht werden (Richtwert bezogen auf Nitrit 0,1 mg/l). Als Stoffwechselendprodukt der Fische ist der Ammonium/Ammoniakgehalt in Verbindung mit dem pH-Wert von besonderer Bedeutung. Als Richtwert gilt 0,2 mg/l Ammonium (NH₄⁺) im neutralen Bereich. Der Wert ist aber immer im Zusammenhang mit dem pH-Wert zu beurteilen, da sich mit steigendem pH-Wert das Gleichgewicht zu dem hochgiftigen Ammoniak verschiebt. Bei niedrigen pH-Werten kann eine höhere Ammonium-Konzentration toleriert werden. Der Ammoniakgehalt (NH₃) im Wasser darf 0,025 mg/l nicht überschreiten. Der Ammonium-, Nitrit- und Nitratgehalt sowie der pH-Wert sind regelmäßig, insbesondere nach Filter- und Wasserwechsel zu überprüfen. Die Wasserqualität kann durch einen regelmäßigen Teilwasserwechsel erhalten werden (1/3 der Wassermenge etwa in wöchentlichem Abstand in Abhängigkeit von der Besatzdichte austauschen)

Nähere Angaben zu den wichtigsten Parametern der Wasserqualität können der Anlage entnommen werden.

Größere Schwankungen sind sowohl bei Temperatur, Salzgehalt, pH-Wert und Härtebereich zu vermeiden. (Ausnahmen sind Fische, die einen diurnalen Temperaturgang für ihr physiologisches „Wohlbefinden“ benötigen.) Der für die verwendete Versuchsfischart eingestellte Wasserhärtebereich kann sich durch die Verdunstung von Wasser erhöhen oder unter „Pflanzenbedingungen“ bei Sonneneinstrahlung – also im Außenbereich durch biogene Entkalkung vermindern. Zum einen muss das Auffüllen daher mit vollentsalztem Wasser oder mit Wasser der entsprechenden „Härte“ erfolgen. Zum anderen sollte zusätzlich in regelmäßigen Abständen ein Teilwasserwechsel erfolgen, da sich sonst durch die Verdunstung Schadstoffe im Wasser konzentrieren können. Bei der Haltung von Meerwasserfischen ist besonderer Wert auf den Salzgehalt (Dichte) zu legen. Zur Herstellung von künstlichem Meerwasser in einem gesonderten Gefäß wird in der Regel künstliches Meersalz (auf Herkunft von Fischen und Salz achten) verwendet.

Der Ammonium-, Nitrit- und Nitratgehalt, der pH-Wert, die Salinität, die Wassertemperatur und der Sauerstoffgehalt sind regelmäßig zu überprüfen und zu dokumentieren.

1.4 Lichtregime

Die meisten Fischarten benötigen Licht für Futteraufnahme und andere Aktivitäten.

Für artgerechte Physiologie und Verhalten ist ein Lichtregime mit Tag-Nacht-Rhythmus notwendig. Üblich ist ein Rhythmus Tag : Nacht von 12 h : 12 h bis hin zu 16 h : 8 h. Die meisten Fischarten können bei gedämpftem Licht (Ausnahme Oberflächenfische) gehalten werden. Die Empfehlungen bewegen sich z.B. für Cypriniden zwischen 300 und 1000 Lux. Durch eine zwischengeschaltete Dämmerungsphase von 15 bis 30 Minuten kann der Stress beim Wechsel zwischen Hell- und Dunkelphase minimiert werden.

1.5 Lärm

Fische können äußerst vibrations- und geräuschempfindlich sein. Der Lärmpegel in der Halte- oder Versuchseinrichtung sollte deshalb auf ein Minimum beschränkt werden. Geräte, die Lärm oder Vibrationen verursachen, wie z. B. Stromaggregate oder Filteranlagen, sollten möglichst von der Fischanlage mechanisch entkoppelt oder getrennt sein. Zutritt für Betriebsfremde sollte auf ein Minimum beschränkt werden.

1.6 Alarmsysteme

Die gesamte Anlage ist regelmäßig von qualifiziertem Personal auf ihren ordnungsgemäßen Zustand und auf Dichtigkeit zu prüfen. Ein Alarmsystem, das die zuständigen Personen unabhängig von Zeit und Aufenthaltsort alarmiert, ist für den Ausfall der Lebenserhaltungssysteme wie Biofilteranlagen sowie Wasser- und Luftversorgung und das Heizsystem notwendig. Klare Anweisungen für das Vorgehen in Notfällen sollten deutlich sichtbar angebracht sein.

2. Gesundheit

2.1 Allgemeines

In Versuchsanlagen müssen hygienisch einwandfreie Verhältnisse vorherrschen. Die Gesundheit der Fische hängt eng mit ihren Umwelt- und Haltebedingungen zusammen. Die meisten Krankheiten, die in eine bestehende Anlage eingeschleppt werden, rühren von einem unkontrollierten Zugang von Tieren ohne entsprechende Prophylaxe- und Quarantänemaßnahmen oder durch Verwendung von unkontrolliertem, ungeeignetem „Lebendfutter“ her. Der Ausbruch von latent vorhandenen Krankheiten steht zumeist im Zusammenhang mit Stresssituationen, die sich aus defizitären Haltebedingungen technischer Art oder falscher Spezieszusammensetzung ergeben. Daher sind diese Parameter bei jeder Bekämpfungsmaßnahme zu überprüfen und für Abhilfe Sorge zu tragen. Das Fischgesundheitsmanagement stellt i.d.R. auf die Gesamtpopulation eines Aquariums und nur in Ausnahmefällen auf das Einzeltier ab. Kontrollmaßnahmen sollten entsprechend ausgelegt sein.

2.2 Hygiene und Desinfektion

Fischanlagen und alle verbundenen Rohrsysteme müssen bedarfsgerecht gereinigt und desinfiziert werden. In geschlossenen Systemen ist dabei auf die Aufrechterhaltung keimarmer Bedingungen zu achten. Gebrauchsgegenstände sind nach Gebrauch zu reinigen und zu desinfizieren und in regelmäßigen Abständen zu erneuern. Tote Tiere sind unverzüglich zu entfernen, ggf. zu untersuchen und unschädlich zu entsorgen. Bei der Versorgung ist auf die Vermeidung von Kreuzkontaminationen zwischen den Becken zu achten. Bei Desinfektionen sind die „Einlaufzeiten“ der biologischen Filter zu beachten. Es sollte parallel zur Desinfektionsmaßnahme an einem einwandfreien Becken ein Filter eingefahren werden, um so einen Abbau der N-Verbindungen zu sichern.

2.3 Quarantäne

Neue und erkrankte Fische müssen in jedem Fall ausreichend lange in vollständig abgetrennten Quarantäneanlagen gehalten werden. Während der Quarantänezeit (bei Neuzugängen mindestens drei Wochen) sind die Fische arbeitstäglich von qualifiziertem Personal zu beobachten. Versuchsfische sollten nur aus anerkannten Zuchten bezogen werden. Als Versuchsfische sollten keine Wildfänge genutzt werden. Es sollten nur Fische aus kontrollierten Nachzuchten verwendet werden. Sie sollten einen überprüften und dokumentierten Gesundheitsstatus aufweisen.

3. Unterbringung und Pflege

3.1 Unterbringung und Ausgestaltung

Die Form und Ausgestaltung der Becken sollte auf die Verhaltensweise der darin gehaltenen Fischart abgestellt sein. So eignen sich Rundbecken – falls nicht ein ausreichend großer Wasserkörper zur Verfügung gestellt wird – am besten für Schwarmfische, die „lang ausdauernde Schwimmer“ sind z.B. Heringe, Makrelen, Haie oder Salmoniden. Bei der Haltung in Aquarien aus Glas oder durchsichtigem Kunststoff muss der Boden bedeckt oder abgedunkelt sein, damit eine Sicht durch den Boden nicht möglich ist. Auch eine Verkleidung der Seitenflächen ist in Betracht zu ziehen.

Die Besatzdichte muss das Schwarm- oder Territorialverhalten der Fischart berücksichtigen. Da die tolerable Besatzdichte von sehr vielen Faktoren abhängt, ist es nicht sinnvoll, hier verbindliche Angaben zu machen. Je nach Alter und Aktivitätsphase sind hier auch unterschiedliche Bedürfnisse zu berücksichtigen. Die Behältergröße, die Wassermenge und der Wasserfluss sollte es den Fischen ermöglichen, tatsächlich zu schwimmen und normale Verhaltensweisen auszuleben. Schwarmfische sollten in Gruppen, je nach Art von mindestens 4-10 Tiere gehalten werden (genauere Hinweise aus der weiterführenden Literatur entnehmen). Gruppen sollten möglichst aus gleich großen Fischen bestehen, um die Gefahr von Verletzungen oder Kannibalismus zu minimieren. Bei manchen Arten ist eine Strukturierung des Aquariums zum Ausleben eines artgemäßen Verhaltens erforderlich (z.B. Verstecke; künstliche oder echte Wasserpflanzen, Laichsubstrat, Sand oder Steine/Felsen bei Plattfischarten und einigen Barschartigen). Die Hälterung in einem „leeren“ Becken bedeutet für die meisten Schwarm- oder Gesellschaftsfische Leben unter permanentem Stress, insbesondere für die in der Rangordnung niedrig angesiedelten Tiere. Je nach der Herkunft aus bestimmten Biotopen sollten Langzeithaltungsgesellschaften diesen phylogenetischen Ausgangsbedingungen angepasst sein, d.h. Fische aus afrikanischen Felsseen entsprechend pflanzenfrei mit Steinaufbauten und Höhlen, oder Fische aus z.B. Mittelamerika mit entsprechender Bepflanzung. Bei Aquarien ohne Bodengrund biete sich die Verwendung von Schwimmpflanzen oder treibenden Pflanzen wie z.B. Javafarn an.

3.2 Besatzdichte

Die optimale Besatzdichte ist von vielen unterschiedlichen Faktoren abhängig. Der Raumbedarf von Fischen wechselt in Abhängigkeit z. B. von Art, Lebensalter oder Fortpflanzungsstatus. Darüber hinaus ist die mögliche Vergesellschaftung verschiedener Arten oder das Geschlechterverhältnis von Bedeutung. Als vereinfachter Richtwert gilt: nicht mehr als 0,5 – 1 g Fisch/l Wasser in Aquarien ohne Strömung. In Aquarien mit Strömung (für Fische aus Fließgewässern) sind höhere Beladungen möglich. Bei höheren Besatzdichten ist Vorsorge in Bezug auf die Sicherung der Wasserqualität zu treffen

Das Studium weiterführender Literatur ist hierzu unerlässlich.

Von der deutschen Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde e.V. sowie vom Verband deutscher Vereine für Aquarien- und Terrarienkunde e.V. werden folgende Werte empfohlen:

Fischlänge	Wassermenge pro Fisch
< 2 cm	1 Liter
2 – 5 cm	1,5 Liter
5 – 10 cm	2 Liter
10 – 15 cm	3 Liter
> 15 cm	4 Liter

Auch diese Werte gelten zunächst für einen Fisch. Sollen mehrere Fische in einem Aquarium gehalten werden, vermindert sich die benötigte Wassermenge pro Fisch entsprechend

Anmerkung: Die Einzelhaltung von geselligen Fischen und Schwarmfischen ist nicht tierschutzgerecht.

Siehe auch Tabelle in der Anlage.

3.3 Fütterung

Zur Fütterung adulter Tieren können Fertigfutter und Frostfuttersorten verwendet werden. Nahrungsspezialisten müssen artspezifisch gefüttert werden. Bei der Aufzucht von Fischlarven kann eigens gezüchtetes Lebendfutter (z.B. Paramecien, Crustaceenlarven) verwendet werden. Es ist darauf zu achten, dass die Ernährungsbedürfnisse der jeweiligen Art, bzw. des jeweiligen Entwicklungsstadiums beachtet werden. Der Futterbedarf ist in hohem Maße temperaturabhängig. Bei hohen Temperaturen wird durch den erhöhten Stoffwechsel mehr Futter benötigt. Bei der Vorlage des Futters ist darauf zu achten, dass alle Tiere unmittelbaren Zugang zum Futter haben, um eine ausreichende Futteraufnahme aller Fische zu gewährleisten. Besondere Aufmerksamkeit erfordert die Umstellung von Fischen im Larvenstadium von natürlicher Nahrung auf Fertigfutter.

3.4 Betäubung und Umgang

Da Fische durch Umgang stark gestresst werden, sollten Manipulationen auf ein Mindestmaß reduziert werden. Die Fische sind mit Fangeinrichtungen einzufangen, die dem Tier keine Schäden zufügen. Das können feinmaschigen Netze, aber auch Gefäße mit glatter Oberfläche für Fische mit Hartstrahlen an der Flossen sein.

In der Regel sind Manipulationen nur unter Betäubung vorzunehmen. Um die wirksame Konzentration des Anästhetikums zu erhalten, muss die Anästhesie in einem kleinen Behälter erfolgen. Die Betäubung sollte so kurz wie möglich aufrechterhalten werden; zum Ausklingen werden die Fische in sauberes belüftetes Wasser gesetzt.

Außerhalb des Wassers sollten Fische zur Vermeidung von Schleimverlust und Verletzungen immer mit nassen Händen oder feuchten Handschuhen und auf angefeuchteten und glatten Oberflächen (z. B. Edelstahl, Glas) gehandelt werden.

4. Kennzeichnung

Es ist nur selten erforderlich und nicht immer möglich, alle Fische einer Anlage einzeln zu kennzeichnen. Im Allgemeinen ist es ausreichend, einzelne Aquarien bezüglich Besatz und Haltungsbedingungen zu kennzeichnen.

Soweit notwendig haben sich folgende Kennzeichnungsmethoden bewährt, sofern sie nicht durch Verletzung der natürlichen Schleimschicht der Haut ein nicht kalkulierbares Infektionsrisiko darstellen:

- Subcutane Farbinjektion

1. Alcianblau:

Das Granulat wird in warmem A. dest. gelöst, Empfehlung: 3,75 g/ 100 ml Wasser. Injektion von 0,1 ml Farbstofflösung mit einer nadellosen Spritze mit hohem Druck in/unter die Haut ausschließlich über knöchernem Untergrund, d.h. über den Knochen des Brust- oder Bauchflossenansatzes. Bei kleineren Fischen zusätzlich einen Abstandshalter verwenden, da sonst durch den hohen Druck Weichteile zerstört werden können

Diese Methode nur bei Fischen > 15 cm anwenden

2. Elastomer-Farbstoffe:

Bei Salmoniden wird ca. 1,1 µl dieses Farbstoffes mittels einer Insulinspritze, die in einen speziellen Kolben eingesetzt wird, z.B. unter die Haut caudal des Auges injiziert.

- passiv integrierte Transponder (PIT)
- Flosseneinkerbungen

Die Kennzeichnung ist immer unter Narkose vorzunehmen. Bei der Wahl der Kennzeichnungsmethode sollte der Tierschutzbeauftragte beteiligt werden.

Im folgenden Link sind Kennzeichnungsmethoden genannt. Zum Teil sollten sie nur nach sorgfältiger Abwägung eingesetzt werden: <http://www.fishmarking.com>

Es wird auf das Merkblatt der TVT der „Kennzeichnung von Versuchstieren“ verwiesen.

A. Transport

Zum Transport anstehende Fische sollten in Abhängigkeit von der Wassertemperatur und von der Fischart mindestens 12 Std. bis mehrere Tage vorher nicht mehr gefüttert werden, um eine unnötige Verschmutzung des Transportwassers durch Ausscheidungen zu vermeiden. Die Tiere sollten zwecks Stressminimierung abgedunkelt transportiert werden. Als Transportbehälter eignen sich stoß- und bruchfeste Kunststoffcontainer (kein Metall) oder Kunststofftüten, die zu 1/3 mit Wasser und 2/3 mit Luft oder im Falle längerer Transportdauer (> 1 h) bzw. des Transports von Fischen mit hohem Sauerstoffbedarf (z.B. Forellen) mit reinem Sauerstoff gefüllt, dicht verschlossen und liegend transportiert werden. Eine große Oberfläche und stetige Bewegung erhöht den Sauerstoffgehalt im Transportwasser. Bei Ruhephasen besteht die Gefahr von Sauerstoffunterversorgung, in diesem Fall muss das Transportwasser belüftet oder der Behälter bewegt werden. Ferner sollte der Transport möglichst umsichtig erfolgen, um Reisekrankheit und Verletzungen zu vermeiden. Stress durch Temperaturänderungen muss, beispielsweise durch Verpacken in temperierbaren Behältnissen, vermieden werden. Die Adaptation an die neuen Verhältnisse muss langsam und schrittweise erfolgen. Auf die Ausführungen zur Quarantäne wird hingewiesen.

C. Das tierschutzgerechte Töten von Versuchsfischen

1. Einführung

Die Tötung von Versuchstieren ist immer von erfahrener, geschultem Personal durchzuführen. Bei der Euthanasie von wechselwarmen Tieren, wie Fischen, sind die Stoffwechsel bedingten Besonderheiten und ihre hohe Toleranz gegenüber Sauerstoffunterversorgung zu berücksichtigen.

2. Methodenbeschreibung

2.1 Betäubungs- und Tötungsbäder

Fische können durch die Zugabe bestimmter Stoffe zum Wasser betäubt oder getötet werden. Dabei sollten leicht zu reinigende und zu desinfizierende Behälter und Gerätschaften verwendet werden. In den Behältern ist auf eine ausreichende Sauerstoffversorgung zu achten.

Dosierungsvorschläge können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden. Aufgrund individueller und artspezifischer Unterschiede können die Dosierungsangaben in der Tabelle nur als Richtwerte angesehen werden. Im Zweifelsfall sollte mit einer geringen Menge begonnen werden, die allmählich gesteigert wird, also „nach Wirkung“ dosiert werden.

Die Dauer der Tötungsbäder wird vom Eintritt des Todes bestimmt, ggf. kann die Wirkung durch Genickschnitt, Hirnstich oder Entblutungsschnitt abgesichert werden. Das mit derartigen Wirkstoffen versetzte Wasser ist umweltgerecht zu entsorgen.

Wirkstoff	Synonyme	Narkose	Tötung	Bemerkung
Tricain	3-Amino-benzoesäure-ethylester, MS222®, Metacain, Tricainmesilat, Tricain-Methansulfonat	50 – 330 mg/l 1 – 40 min	150-500 mg/l bis der Tod eintritt (ca. 30 min)	sauer, deshalb Pufferung mit Na-Bicarbonat notewndig (in etwa doppelter Menge wie Tricain)
Benzocain oder Benzocain-HCl		25-100 mg/l	>250 mg/l	kaum wasserlöslich, deshalb Stammlösung mit Ethanol oder Azeton ansetzen (100 g/l), Benzocain-HCl ist sauer, deshalb mit Na-Bicarbonat abpuffern
„Hellabrunner Mischung“ (1 ml enth. 100 mg Ketamin + 125 mg Xylazin)		0,6 ml/l (Regenbogenforelle), 0,8 ml/l (Karpfen, Kaiserbuntbarsch)		
2-Phenoxy-ethanol		0,1-0,5 ml/l	> 2,5ml/l	nur mäßig wasserlöslich, deshalb mit Azeton versetzen, krebserregend!
Nelkenöl	Eugenol, Aquis®	10-20 mg/l	50 mg/l	

2.2 Injektionsnarkosen

Injektionsnarkosen sind für die Fische durch das Handling mit erheblichem Stress verbundenen Stresses. Sie sind daher nicht zu empfehlen.

Betäubungsbäder sind vorzuziehen. Die Injektionsnarkose darf ausschließlich vom Tierarzt durchgeführt werden.

2.3 Physikalische Methoden

Betäubungsschlag

Der Betäubungsschlag ist mit einem geeigneten Gegenstand ausreichend kräftig gezielt auf den Kopf, direkt hinter den Augen des Fisches auszuführen.

Vor einem Betäubungsschlag durch ausgebildetes Personal kann, soweit mit dem Versuchsziel vereinbar, eine leichte Narkose durchgeführt werden. Anschließend ist das Tier durch Dekapitation oder Entblutung zu töten.

2.4 Elektrische Durchströmung

Bei der Betäubung von Fischen in Wasserbadbetäubungsanlagen müssen die Elektroden so groß und so angeordnet sein, dass in allen Bereichen der Betäubungsanlage eine gleichmäßige elektrische Durchströmung der Fische sichergestellt ist. Fische und Elektroden müssen vollständig mit Wasser bedeckt sein.

Vorgaben für Mindestparameter für die generelle Elektrobetäubung von Fischen gibt es derzeit noch nicht.

Vorgaben existieren in der Tierschutzschlachtverordnung derzeit für die Elektrobetäubung von Aalen: Hierbei ist Trinkwasser mit einer elektrischen Leitfähigkeit von unter 1.000 Mikrosiemens pro Zentimeter (mikroS/cm) zu verwenden. Vor Beginn der Betäubung ist die elektrische Leitfähigkeit des Wassers in der Betäubungsanlage zu messen und die zur Betäubung erforderliche Stromdichte einzustellen. Hierzu ist die angelegte Spannung so einzustellen, dass zwischen den Elektroden ein Wechselstrom in Ampere (A) pro Quadratdezimeter (qdm) stromzuführender Elektrodenfläche fließt, welcher der in der folgenden Tabelle für die gemessene elektrische Leitfähigkeit angegebenen Stromdichte entspricht:

Elektrische Leitfähigkeit des Wassers (Mikrosiemens pro Zentimeter - mikroS/cm)	Stromdichte (Ampere je Quadratdezimeter - A/qdm -)
bis 250	0,10
über 250 bis 500	0,13
über 500 bis 750	0,16
über 750 bis 1.000	0,19

Entscheidend für den Betäubungs- oder Tötungserfolg ist die Leitfähigkeit des Wassers.

Eine geringe Leitfähigkeit kann durch Zugabe von NaCl erhöht werden (nicht über 1000 μ S/cm).

Die Einwirkzeit ist in erheblichem Maße abhängig von der Fischart und -größe:

Aal: mind. 5 min, Forelle: 60 Sek. Für andere Fischarten gibt es keine Vorgaben.

Der Wirksamkeit der Tötung mittels elektrischen Stroms ist besser umso besser, je größer der Fisch ist. Für andere, insbesondere kleine Fischarten, liegen derzeit noch keine Erkenntnisse in Bezug auf die Tierschutzrelevanz dieser Methode vor. Unter Umständen kann der Einsatz problematisch sein und wird daher für die üblicherweise verwendeten Versuchsfischarten nicht empfohlen.

Anlage

Wasserqualitätsparameter für Versuchsfischarten

Fischart	Temp. °C	O21	Härte2	pH-Wert	Sozialverhalten	Bemerkungen
Zebraäbrbling Danio rerio	20-27	$\geq 60\%$ 1	10-2502	6,0-8,5	Schwarmfisch mind. 5 Tiere	
Regenbogenforelle Oncorhynchus mykiss /	2-17	$\gg 80\%$	10-2502	6,5-8,0		Empfohlene Fließgeschwindigkeit 0,5 – 3 cm/sec
Goldorfe Leuciscus idus	4-20	$\geq 60\%$	10-2502	6,0-8,5	Schwarmfisch mind. 5 Tiere	
Dreistachliger Stichling Gasterosteus aculeatus	4-20	$\geq 60\%$	10-2502	6,0-8,5	Schwarmfisch mind. 5 Tiere	
Karassche Carassius carassius	2-22	$\geq 60\%$	10-2502	6,0-8,5	geselliger Fisch	kommen relativ lange mit wenig Sauerstoff aus
Zander Sander luciosperca	4-22	$\geq 80\%$	10-2502	6,5-8,0	Kannibalismus möglich	Raubfisch

Plötze <i>Rutilus rutilus</i>	4-20	≥ 60%	10-2502	6,0-8,5	Schwarmfisch mind. 5 Tiere	
Dickkopf- elritze <i>Pimephales promelas</i>	4-24	≥ 60%	10-2502	6,0-8,5		
japan. Medaka (Reisfisch) <i>Oryzias latipes</i>	18- 24	≥ 60%	10-2502	6,0-8,5	Schwarmfisch mind. 5 Tiere	
Blaukiemen- Sonnenbarsc h <i>Lepomis macrochirus</i>	4-22	≥ 60%	10-2502	6,0-8,5		

1 Sättigung

2mg/L Kalziumkarbonat (Wasserhärte)

Linkliste

Allgemein:

www.uni-giessen.de/tierschutz/3244.htm

Fischsystematik, Fischinformationen:

www.fishbase.org

<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/>

Betäubung:

www.fair-fish.ch/files/pdf/wissen/baici.pdf

Fischkennzeichnung

www.nmt.us

(NMT = Northwest Marine Technology, eine Herstellerfirma der Elastomerfarbstoffe).

Literaturangaben, weiterführende Literatur:

American Fisheries Society (AFS)

Guidelines for the Use of Fishes in Research (2004)

AMERICAN VETERINARY MEDICAL ASSOCIATION (2001)

2000 Report of the AVMA Panel on Euthanasia

JAVMA, Vol. 218 No. 5

BAENSCH, H.A. und RIEHL, R. (1984)

Aquarienatlas Bd. 1

Mergus-Verlag, Melle

BAENSCH, H.A. und RIEHL, R. (1987)

Aquarienatlas Bd. 2

Mergus-Verlag, Melle

BAENSCH, H.A. und RIEHL, R. (1990)

Aquarienatlas Bd. 3

Mergus-Verlag, Melle

BAENSCH, H.A., PAFFRATH, K. und SEEGER, L. (1992)

Gartenteichatlas

Mergus-Verlag, Melle

BAUER, R. (1991)

Krankheiten der Aquarienfische

Paul Parey, Berlin

BIFFAR, M. (1994)

Zierfische – Aspekte zur Haltung und den praxisrelevanten Krankheiten

Deutsche Tierärztliche Wschr. 101, 413

BLÜM, V. und BORCHARD, B. (1983)

Die Einwirkungen von Stressoren auf den physiologischen Zustand von Nutzfischen

Bundesministerium für Forschung und Technologie,

Forschungsbericht M 83-002

Borski RG, Hodson RJ (2003)

Fish Research and the Institutional Animal
Care and Use Committee ILAR journal 44 (4), 286-294.

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ, ERNÄHRUNG UND
LANDWIRTSCHAFT (1998)

Mindestanforderungen an die Haltung von Zierfischen (Süßwasser)

Gutachten des BMVEL vom 30.12.1998

BUND-LÄNDER TASK-FORCE TIERSEUCHENBEKÄMPFUNG (2007)

Tierseuchenbekämpfungshandbuch

AG Tierseuchenbekämpfungshandbuch,

UAG Fischseuchen, Stand 4.9.07

Canadian Council on Animal Care (CCAC)

Guidelines on the care and use of fish in research, teaching and testing (2005)

Casebolt DB, Speare DJ, Horney BS (1998)

Care and use of fish as laboratory animals: Current state of knowlege.

Laboratory Animal Science 48, 124-1

CLOSE et. al. (1997)

Recommendations for euthanasia of experimental animals: Part 2

Laboratory Animals 31, 1 – 32

DeTolla LJ et al. (1995)

Guidelines for the Care and Use of Fish in Research

ILAR Journal 37 (4), 159-173.

ENGELHARDT, A. (1992)

Krankheits- und Todesfälle bei Zierfischen – Häufigkeiten und Bedeutung

Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 105, 187 – 192

ETSCHEIDT, J. (1990)

Die tierhygienischen Grundlagen der Süßwasseraquaristik sowie Untersuchungen über ihre Bedeutung in der Zierfischhaltung

Diss. vet. med., Gießen

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2006)

Entwurf der Empfehlungen der Kommission mit Leitlinien für die Unterbringung und Pflege von Tieren, die für Versuche und andere wissenschaftlichen Zwecke verwendet werden,

Stand 27. Juni 2006

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2006)

Vierte Bekanntmachung der deutschen Übersetzung von Empfehlungen des Ständigen Ausschusses des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen

Empfehlungen für die Haltung von Fischen in Aquakulturen

vom 25. Juli 2006

EUROPÄISCHE UNION (2006)

European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and other Scientific Purposes

CETS No.: 123 Apendix A

EUROPÄISCHE UNION (2006)

Richtlinie 2006/88/EG des Rates vom 24. Oktober 2006 mit Gesundheits- und Hygienevorschriften für Tiere in Aquakultur und Aquakulturerzeugnisse und zur Verhütung und Bekämpfung bestimmter Wassertierkrankheiten

ABI. L 328 vom 24.11.2006

FRICKINGER, K.A. (1991)

Kleine Zierfischzucht

Tetra-Verlag, Melle

FUCHS, G. (1983)

Parasitologische Untersuchungen an Süßwasserfischen eines Import- und Großhandelsbetriebes im Raum Hannover

Diss. vet. med., Hannover

GEIGER, C. (2007):

Die "Hellabrunner Mischung" im Vergleich mit MS222 als Tauchbadnarkose bei verschiedenen Fischen.

Vet.Med.Diss., München

GOLLMANN, H. P., KAINZ, E. und FUCHS O. (1986):

Zur Markierung von Fischen unter besonderer Berücksichtigung der Anwendung von Farbstoffen und Pigmenten, insbesondere von Alcianblau 8GS.

Österreichs Fischerei 39: 340 – 345

GRONOW, G. (1974)

Über die Anwendung des an Säugetieren erarbeiteten Begriffes "Stress" auf Knochenfische

Zool. Anz. 192, 316 – 331

Handley 2001.

Environmental enrichment for fish used in regulatory toxicity studies. Animal Technology 52, 227-232.

HERWIG, N. (1979):

Handbook of Drugs and Chemicals used in the Treatment of Fish Diseases. Charles C. Thomas Publisher, Springfield, USA.

HOHL, D. (1991)

Vor 100 Jahren fand die erste große Aquarien- und Terrarienausstellung statt

DATZ, 110 – 112

Johansen R., Needham JR, Colquhoun D., Poppe TT & Smith AJ. (2006)

Guidelines for health and welfare monitoring of fish used in research. Laboratory Animals 40(4): 323-340

Kestin S, van de Vis JW, Robb DHF (2002)

Protocol for assessing brain function in fish and the effectiveness of methods used to stun and kill them.

Veterinary Record 150, 302-307.

Klontz, GW (1995)

Care of fish in biological research.

Journal of Animal Science. 73 (11): 3485-3492.

LEHMANN, J. (1978)

Die Auswirkungen von Stressoren auf das Blutbild von Fischen

DUDT 1, 16

LEHMANN, J. MOCK, D. und STÜRENBERG, F. J. (1990)

Farbatlas der Krankheiten der Süßwasserfische

Landesanstalt für Fischerei NRW, Kirchhundem-Albaum

MANIG, I. (1997)

Untersuchungen zur Organisation, zum Tierschutz und zur Seuchenprophylaxe beim Import und Vertrieb von Zierfischen in der BRD

Diss. vet. med., Giessen

MANZ, D. (1988)

Tierschutzrelevante Gesichtspunkte bei der Haltung von Aquarienfischen

DVG – Tagungsbericht 1989, 20 – 26

- MICHEL, W. (1981)
Parasitologische Untersuchungen an importierten tropischen Zierfischen
Diss. vet. med., Hannover
- NOWAK, D. (1993)
Tierschutzrelevante Probleme bei der Kontrolle von Zoofachgeschäften aus amtstierärztlicher Sicht
Dtsch. tierärztl. Wschr. 100, 76 - 78
- OETINGER, F. C. 2003
Betäubung der Regenbogenforelle mit Nelkenöl und BHA –
Stressbelastung und Produktqualität
Diss. Vet. med. München
- OLLENSCHLÄGER, B. (1974)
Der Einfluss von Temperatur und Wasserstoffionenkonzentration auf den Fisch
DU DT 1, 24 – 25
- Ostrander GK (2000)
The Laboratory Fish.
Academic Press, Baltimore, USA.
- PETERS, G. (1988)
Stress macht auch Fische krank
Naturwissenschaftliche Rundschau 41, 303 – 309
- Poole T (1999)
UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals. Volume 2: Amphibious & Aquatic Vertebrates & Advanced Invertebrates. Blackwell Science.
- REICHENBACH-KLINKE, H.H. (1978)
Die wesentlichen Parameter für das Erkennen einer Beeinträchtigung des Wohlbefindens des Fisches
DU DT 1, 12 – 14
- REIMERS, U (2008)
Untersuchung von Elektrobetäubung von Regenbogenforellen
(Oncorhynchus mykiss)
Diss. med. vet Hannover
- Robb DHF & Kestin SC (2002)
Methods used to kill fish: field observations and literature reviewed.
Animal Welfare 11, 269-282
- SAUER, N. (1993)
Tierschutz bei Fischen
Diss. vet. med., Giessen
- SCHUNCK, O. (1980a)
Ergebnisse aus der Zier- und Versuchsfischpraxis
Kleintierpraxis 25, 25 – 29
- SCHUNCK, O. (1980b)
Zur klinischen Untersuchung der Zierfische

Der praktische Tierarzt 61, 124 - 125

SCHWEIZER BUNDESAMT FÜR VETERINÄRWESEN (1993):
Richtlinie über das fachgerechte und tierschutzkonforme Töten von Versuchstieren
Bern, 12. Juni 1993

STALLKNECHT, H. (1993)
Betrifft: Schwarmfische
DATZ, 414 – 415

STOSKOPF, M. K. (1993):
Fish Medicine.
W.B. Saunders Company, Philadelphia, USA.

Stoskopf MK (2002)
Biology and health of laboratory fishes. Eds: Fox JG, Anderson LC, Loew FM, Quimby FW.
Laboratory Animal Medicine (Ed 2): 886-907. Academic Press London,

TIERÄRZTLICHE VEREINIGUNG FÜR TIERSCHUTZ (1994)
Checkliste zur Überprüfung der Zierfischhaltung (Süßwasser) im Zoofachhandel Merkblatt Nr. 37

UNTERGASSER, D. (1989)
Krankheiten der Aquarienfische
Franckh-Kosmos-Verlag, Stuttgart

VDA (1993)
Sachkundenachweis
Verband Deutscher Vereine für Aquarien- und Terrarienkunde, Bochum

VIERKE, J. (1984)
Fischverhalten beobachten und verstehen
Franckh-Kosmos-Verlag, Stuttgart

WEINS, J. (1997)
Untersuchungen über die Süßwasserzierfischhaltung im Zoofachhandel unter tierhygienischen und tierschutzrechtlichen Aspekten mit Vorschlägen für die Tätigkeit der Überwachungsbehörden
Diss. vet. med., Giessen

WEST, G., HEARD, D. und CAULKETT, N. (2007):
Zoo Animal and Wildlife: Immobilization and Anaesthesia.
Blackwell, Victoria, Australien

Periodika

AQUARISTIK AKTUELL

Das Fachmagazin für Aquarianer
Verlag: Karl-Heinz-Dähne, Ettlingen

AQUARISTIK FACHMAGAZIN

Tetra Verlag GmbH Berlin

AMAZONAS

Natur & Tier Verlag, Münster

DATZ

Aquarien- und Terrarien
Organ des Verbandes Deutscher Vereine für Aquarien- Terrarienkunde (VDA)
Verlag: Eugen Ulmer, Stuttgart

VDA-Aktuell

Verband Deutscher Vereine für Aquarien- Terrarienkunde (VDA)
Bochum