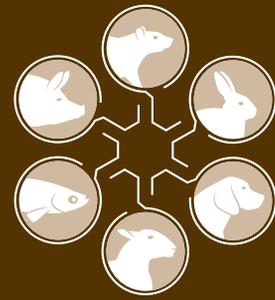


Inklusive
Kursprogramm

2022

Die Fachzeitschrift der berliner kompaktkurse



versuchstierkunde

07 | 21

kompakt

Versuchstier Fisch

Standards in der Haltung

Hygiene und Prophylaxe

Biomimetische Roboter

Der Zebraärbbling

ISSN 2625 - 7394

Securing Your Research



Your System Partner for Laboratory Animal Science

Experience the difference: complete care solutions for your research work.
Benefit from the manufacturer's competence in laboratory animal science.

Quality. Reliability. SAFEtY.



Diets
Custom Diets
Bedding
Enrichment
Services

VISIT OUR WEBSITE !



SEE YOU ONLINE !

NEW WEBSITE !

+ **LinkedIn**

Product Insights
Innovations
News & Events
Data Sheets
Direct Contact



IMPRESSUM

Herausgeber und V.i.S.d.P.

Dr. Maren Kaepke, Berlin
für die kursreihe berliner kompaktkurse
der berliner fortbildungen
Heerstraße 18 – 20, D-14052 Berlin
Tel: +49 (0)30 31 99 08 41
Fax: +49 (0)30 31 99 08 42
www.berliner-kompaktkurse.de

Redaktion

Dr. Maren Kaepke, berliner fortbildungen

Bildnachweis Teamfotos

©Milena Schlösser, ©Steffi Wade, ©Lichthelden,
©studioline Photostudios GmbH

Autoren dieser Ausgabe

Dr. Jörn Geßner
Dr. Thomas Meinelt
Dr. David Bierbach
Dr. Fabienne Ferrara

Anzeigen

Dr. Maren Kaepke, berliner fortbildungen

Produktion/Layout/ Illustrationen

Claudia Pintat, BÜRO für gestaltung und neue medien

Druck

PIEREG Druckcenter Berlin GmbH
info@piereg.de

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an
info@berliner-kompaktkurse.de

Nachdruck und Speicherung in elektronischen Medien
nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung von
Dr. Maren Kaepke und unter vollständiger Quellenangabe.
ISSN 2625-7394



Das interessanteste Geschöpf der Zoologie ist der Fisch. Er wächst noch, wenn er längst verspeist ist. Wenigstens in den Augen des Anglers.

Ernest Hemingway (1899 – 1961), US-amerikanischer Schriftsteller

Liebe Leserinnen und Leser,

seit 2013 rückten, durch entsprechende gesetzliche Änderungen, Forschungsvorhaben an Fischen in einen anderen Fokus des Tierschutzes. Aus diesem Grund bieten die berliner kompaktkurse seit 2014 regelmäßig Sachkunde-Kurse zur Schwerpunkt-Tierart Fisch an, deren Nachfrage von Jahr zu Jahr wächst. Parallel zu dem steigenden Interesse an Kursplätzen hat sich über die Jahre unser Referenten-Netzwerk um zahlreiche Experten erweitert und führte endlich in diesem Jahr zu einem versuchstierkunde kompakt-Themenheft zum Versuchstier Fisch. Ich freue mich, Ihnen vier praxisnahe Artikel unserer Fischexperten präsentieren zu dürfen, die nicht nur Einblick in die Komplexität der Haltung von Fischen geben, sondern auch Möglichkeiten zur Optimierung von Versuchen an Fischen nach den 3R-Prinzipien benennen.

Unsere zahlreichen positiven Erfahrungen mit verschiedenen Veranstaltungsformaten während der Corona-Pandemie haben dazu geführt, dass wir unser Angebot an Fortbildungen künftig auf eine noch breitere Basis stellen. Neben den Ihnen bekannten Formaten des E-Learning- und Präsenzunterrichts sowie den Live-Online-Übertragungen werden wir künftig bei einigen Veranstaltungen auch ein Hybrid-Format anbieten. Auf der Seite 34 stellen wir Ihnen die verschiedenen Möglichkeiten noch einmal im Detail vor und deklarieren die Formate mit den entsprechenden Icons auch bei den einzelnen Kursvorstellungen, die Sie ab der Seite 35 finden.

Alle Kurstermine im Herbst 2021 und im Gesamtjahr 2022 sowie viele weitere Informationen finden Sie auch auf unserer Homepage unter www.berliner-kompaktkurse.de.

Wir lesen uns wieder!

Maren Kaepke

Dr. Maren Kaepke

Haben Sie Fragen?

Wir sind für Sie da!

4

versuchtkunde kompakt 07|21 © bkk



Stefanie Kusber

Anmeldeverwaltung, Teilnehmerkommunikation, Organisation externer Veranstaltungen, Marketing
kusber@berliner-fortbildungen.de



Franziska Fellner

Anmeldeverwaltung, Teilnehmerkommunikation, Organisation externer Veranstaltungen, QM- und Datenschutzbeauftragte
fellner@berliner-fortbildungen.de



Christine Möller

Anmeldeverwaltung, Teilnehmerkommunikation, Organisation und Betreuung der Präsenzveranstaltungen
moeller@berliner-fortbildungen.de



Katharina Heuer

Anmeldeverwaltung, Teilnehmerkommunikation, Organisation und Betreuung der Präsenzveranstaltungen
heuer@berliner-fortbildungen.de



Dr. Maren Kaepke

Chief of all, Firmenleitung, Konzeption Präsenz- und Online-Formate, Referentenkommunikation, Redaktion *berliner fortbilder*
kaepke@berliner-fortbildungen.de



Grit Brandes

Raumorganisation, Catering- und Pausenservice
brandes@berliner-fortbildungen.de

berliner kompaktkurse

eine kursreihe der berliner fortbildungen

Dr. Maren Kaepke

Heerstraße 18 – 20

D-14052 Berlin

Tel: +49 (0)30. 31 99 08 41

Fax: +49 (0)30. 31 99 08 42

info@berliner-kompaktkurse.de

www.berliner-kompaktkurse.de





Inhalt

Versuchstier Fisch

Standardisierung der Haltungsbedingungen	6
Hygiene und Prophylaxe	14
Biomimetische Roboter	20
Der Zebraärbling	26

Kurse 2022

Präsenzkurse	35
E-Learning-Kurse	51
Live-Online-Kurse	59
Kurse unserer Kooperationspartner	63

Beiträge der berliner kompaktkurse

Impressum / Editorial	3
Team und Kontakt	4
Hinweise zu den Corona-Regeln	32
Inserentenverzeichnis	33
Unsere Veranstaltungsformate	34
Spezielle Angebote für AGs und Institute	50
Berlin, Berlin	66
Merkblatt Zebraärblinge	67

Standardisierung der Haltungsbedingungen in der experimentellen Fischhaltung

In Tierversuchen sollten die Haltungsbedingungen optimiert und standardisiert werden. Ziel ist es, die Störgrößen, die eine Reaktion der Tiere auf die Haltungsbedingungen verursachen, von der Reaktion auf die zu untersuchenden Versuchsparameter zu trennen und zu minimieren. Der folgende Artikel definiert, welche Faktoren die Haltungsbedingungen von Fischen beeinflussen und wie diese optimiert werden können.

Die Minimierung der Störgrößen lässt sich bei Fischen mit einer Annäherung an die Homöostase erreichen, denn unter optimalen Umweltbedingungen erreichen die verschiedenen Fischarten das stärkste artspezifische Wachstum, die höchste Kondition und den besten Gesundheitszustand. In den suboptimalen Bereichen verringern sich Wachstum und Kondition, weil die Fische mehr Energie zur Anpassung an die Umweltbedingungen benötigen. In den kritischen Bereichen treten Stressreaktionen auf, die zum Anstieg der Stresshormone, zur Erhöhung des Blutzucker- und Milchsäuregehaltes, zu Verhaltensänderungen und langfristig auch zu Anpasserkrankungen führen. Stress durch ungünstige Umwelt-, Ernährungs- und/oder Haltungsbedingungen ist die häufigste Ursache für Wachstumsdepressionen, Konditionsmängel und Erkrankungen. So sind die meisten Infektionskrankheiten das Ergebnis des Zusammenwirkens von mehreren ungünstigen Faktoren, weshalb sie als Faktorenkrankheiten bezeichnet werden.

Relevante Parameter der Haltung

Ziel der Haltung ist die Sicherung des Wohlbefindens der Tiere und über eine Anpassung der Haltungsbedingungen

Prof. Dr. Kurt Schreckenbach, Dr. Thomas Meinelt, Dr. David Bierbach, Dr. Klaus Kohlmann, Dr. Jörn Geßner

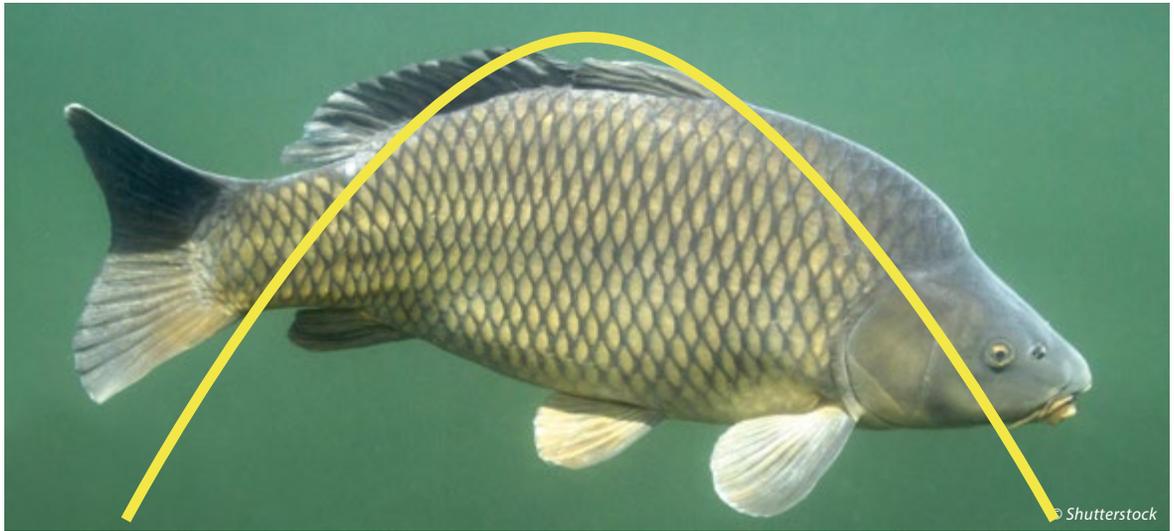
an die artspezifischen Bedürfnisse der zu haltenden Individuen eine Minimierung der Auswirkungen von Haltung und Handling zu erreichen. Im Folgenden werden die wichtigsten umwelt-, ernährungs- und erregerbedingten Effekte bei Fischen sowie Maßnahmen zu ihrer Verhütung in geschlossenen Systemen dargestellt. Hierzu gehört auch die Akklimatisation.

Atmung

Die Viskosität und die Dichte des Mediums Wasser haben einen entscheidenden Einfluss auf die Kiemenatmung. Wasser muss über die stark durchbluteten Epithelien der Kiemen geleitet werden, um dort den Gasaustausch zu ermöglichen. Zu diesem Zweck muss es aktiv gepumpt werden, was erhebliche energetische Kosten verursacht (bis zu 50 % des Grundumsatzes). Von Bedeutung ist hierbei auch, dass die Löslichkeit des Sauerstoffs im Wasser relativ gering ist und zudem mit steigender Temperatur und steigendem Salzgehalt abnimmt. Zur Sicherung der Sauerstoffversorgung ist es deshalb wichtig, die Transportbarriere (Epithelstärke) gering zu halten, um die Diffusion und damit den Gasaustausch zu begünstigen. Mit diesem Anpassungsmechanismus ist allerdings auch die Gefahr einer Intensivierung des Ionenaustausches und eine höhere Empfindlichkeit gegenüber mechanischen Beschädigungen verbunden.

Die Ansprüche an den Sauerstoffgehalt sind beispielhaft für den Karpfen aus Tabelle 1 ersichtlich. Der artspezifische Sauerstoffbedarf der Fische hängt maßgeblich von der Wassertemperatur sowie dem Stoffwechsellniveau der Fische ab. Die Einhaltung der optimalen Sauerstoffgehalte ist für eine sichere Haltung und Aufzucht von Fischen von entscheidender Bedeutung.

Bei Sauerstoffgehalten < 4 mg/l (Karpfen-, Stör-, Aal- und Welsartige) bzw. < 6 mg/l (Forellen- und Barschartige) wird die Sauerstoffversorgung der Fische eingeschränkt, weil der Partialdruck des Gases für den Übergang vom Wasser in



Umweltparameter	ME	kritischer unterer Bereich	eingeschränkter unterer Bereich	optimaler Bereich	eingeschränkter oberer Bereich	kritischer oberer Bereich
Sauerstoff (O ₂)	mg/l	bis 3,0	4,0 – 4,9	5,0 – 30	31 – 35	bis 40
ph-Wert	—	bis 5,5	6,0 – 6,9	7,0 – 8,3	8,4 – 100,0	bis 10,5
Kohlendioxid (CO ₂)	mg/l	bis 0,5	1 – 6	7 – 18	19 – 20	bis 25
Stickstoff (N ₂)	%	—	—	< 100	100 – 103	bis 105
Ammoniak (NH ₃)	mg/l	—	—	0,02	0,02 – 0,1	bis 0,2
Salpetrige Säure (HNO ₂)	mg/l	—	—	0,0004	0,0004 – 0,001	bis 0,04
Nitrit (NO ₂)	mg/l	—	—	1,0	1,0 – 3,0	bis 5,0
Nitrat (NO ₃)	mg/l	—	—	200	200 – 300	bis 800

Tab. 1: Grenzwerte ausgewählter Wasserparameter am Beispiel des Karpfens [5]

das Blut an den Kiemen nicht mehr ausreicht. Beim Aktivitätsstoffwechsel kann dies zu einer Sauerstoffunterversorgung der Fische führen, die durch eine Erhöhung der Atemfrequenz und des Atemvolumens auszugleichen versucht wird oder der durch eine Reduzierung der Stoffwechsellintensität begegnet wird. Im Fall der Kompensation kommt es zu einer verstärkten Abatmung von Kohlendioxid, die das Wachstum und die Kondition erheblich beeinträchtigen und die Anfälligkeit der Fische gegenüber Belastungen und Fischpathogenen erhöhen kann.

Bei akutem Sauerstoffmangel < 3 mg/l (Karpfen-, Stör-, Aal- und Welsartige) bzw. < 4 mg/l (Forellen und Barschartige) reagieren die Fische mit sichtbarer Unruhe, Nahrungsverweigerung, Masseverlusten und Notatmung. Sie sterben dann letztlich am Energiemangel (z.B. Karpfen < 0,5 mg/l O₂; Forellen < 1,5 mg/l O₂). Sauerstoffmangel kann aber auch die Folge von Störungen der inneren Atmungsprozesse durch kritische Wasserparameter (pH, CO₂, NH₃, HNO₂, Schadstoffe) oder Kiemenschädigungen sein. Überlagern sich niedrige

Sauerstoffgehalte mit hohen pH-Werten und niedrigen Kohlendioxidkonzentrationen im Wasser, entsteht eine respiratorische Alkalose mit umfangreichen physiologischen Störungen, die durch hohe Sauerstoffkonzentrationen ausgeglichen werden kann. Umgekehrt können die Überlagerung hoher Sauerstoff- und Kohlendioxidkonzentrationen bei niedrigen pH-Werten zur respiratorischen Azidose führen. Der Ausnutzungsgrad geringer O₂-Gehalte wird durch optimale Kohlendioxidkonzentrationen an den Kiemen verbessert. Größere Fische sind mit den atmungsregulatorischen Vorgängen in der Lage, trotz ungünstiger Umweltbedingungen bei erhöhtem Energieverbrauch die Lebensvorgänge lange aufrechtzuerhalten. Die über die gesamte Körperoberfläche atmende Fischbrut vermag das nicht.

Temperatur

Fische sind poikilotherm, also wechselwarm. Ihre Körpertemperatur ist abhängig von der Temperatur des umgebenden Mediums. Mit der Temperatur steigt zudem der Energieumsatz, dieser wird aber auch von den Temperaturoptima

der Enzyme bestimmt, die artspezifische Charakteristika zeigen, so dass jede Fischart ihren optimalen Temperaturbereich besitzt. Für ein ausreichendes Wachstum und einen guten Gesundheitszustand müssen die Tiere in diesen jeweils optimalen Temperaturbereichen gehalten werden. Bei eingeschränkten oder kritischen Temperaturen verringern die Fische die Futtermittelaufnahme, verwerten die Futtermittel schlechter und reduzieren das Wachstum. Im unteren eingeschränkten und kritischen Temperaturbereich sinkt der Stoffwechsel der Fische derart, dass kein effektives Wachstum erreicht werden kann und die Gefahr von Virusinfektionen zunimmt. Werden Fische über längere Zeit im oberen eingeschränkten oder kritischen Temperaturbereich gehalten, kommt es zu Stressreaktionen und bakteriellen Infektionen.

Kritische Temperaturbereiche sind von der Akklimatisierungstemperatur abhängig. Nach längerer Haltung der Fische passt sich ihr Stoffwechsel an die vorherrschenden Temperaturen an. Schnelle Temperatursenkungen um mehr als 10 °C führen deshalb bei den warmadaptierten

Fischen (z. B. Karpfen, Welse, Aale) im Verlauf von ein bis zwei Wochen zu Kälteschäden mit Haut- und Darmschädigungen, Wassersucht sowie symptomlosen Todesfällen. Bei einer Temperatursenkung auf 3 bis 5 °C verenden die Fische meist rasch am Kälteschock infolge einer Lähmung des Atemzentrums. Die Störungen durch zu rasche Temperaturabsenkungen beruhen auf einer unzureichenden Anpassung der Enzyme, die sich nur langsam auf niedrige Wassertemperaturen einstellen können und zugleich die Temperaturtoleranzgrenzen der Fischarten bestimmen.

Zur Vermeidung derartiger Schädigungen sind bei der Umstellung der Fische von 10 bis 25 °C auf 2 bis 4 °C Anpassungszeiten von mindestens 23 bis 50 Tagen erforderlich. Es ist noch unklar, ob die Anpassung nach dieser Zeit völlig abgeschlossen ist (Abbildung 1).

An Temperaturerhöhungen können sich Fische dagegen unter hohem Energieverbrauch innerhalb von wenigen Stunden bis Tagen anpassen. So erfordert z. B. eine

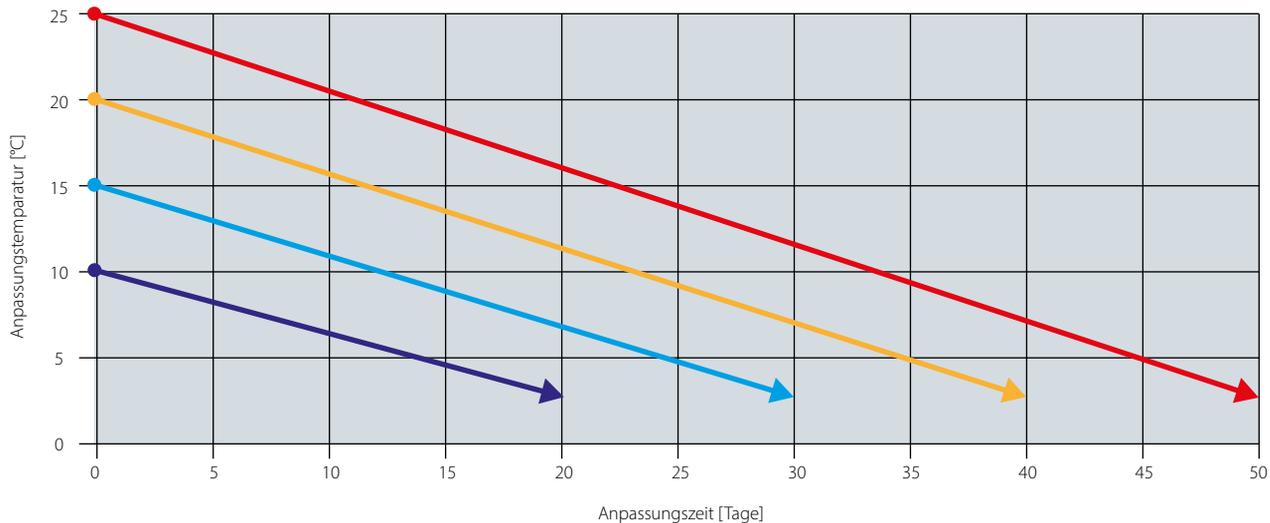


Abb. 1: Adaptationsdauer bei der Abkühlung warmadaptierter Fische von 10 bis 25 °C auf 2 bis 4 °C [7]

Temperaturerhöhung von 3 °C auf 20 °C innerhalb von vier Stunden bei Karpfen einen Verbrauch von bis zu 50 % ihres Körperfettes in den folgenden 14 Tagen. Derartige Temperaturwechsel werden daher nur in größeren Abständen toleriert. Sind keine ausreichenden Energiereerven für die Temperaturanpassung vorhanden, sterben die Fische am Energiemangel. Die Temperaturtoleranz wird somit entscheidend von der Kondition der Fische bestimmt. Außerdem können die temperaturabhängigen Veränderungen der Gassättigungen (Sauerstoff, Kohlendioxid, Stickstoff) sowie der giftigen Stickstoffverbindungen (Ammoniak, salpetrige Säure) die Fische beeinträchtigen oder schädigen.

Ernährung

Die Ernährung von Fischen ist sehr variabel und umfasst alle bekannten Einteilungen von herbivor über omnivor bis karnivor (Pflanzen-, Alles-, Fleischfresser). Neben der Gewährleistung optimaler Umweltbedingungen ist die vollwertige Ernährung der verschiedenen Fischarten von grundlegender Bedeutung für ihr Wachstum und ihre Gesunderhaltung in geschlossenen Systemen. Die verabreichten Futtermittel müssen deshalb alle lebensnotwendigen Eiweiße, Fette, Kohlenhydrate, Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente in ausgewogenen Verhältnissen enthalten. Der Futtermittelindustrie ist es in den vergangenen Jahren gelungen, eine Vielzahl hochwertiger Trockenmischfuttermittel für die verschiedenen Fischarten herzustellen, die erfolgreich als Alleinfuttermittel angewandt werden können. Aminosäuren-, Fettsäuren-, Vitamin- und Mineralstoffmängel treten bei dem heutigen Entwicklungsstand der Trockenmischfuttermittel für Fische nur noch bei nicht artspezifisch adaptierten Futtermitteln auf. Die Beachtung der vorgeschriebenen Lagerzeiten und -bedingungen sowie der Fütterungsempfehlungen der Hersteller ist aber zur Vorbeugung gegen ernährungsbedingte Erkrankungen durch oxidierte Fette bzw. Über- und Unterernährung in geschlossenen Systemen wichtig.

Die Futterzusammensetzung sollte sich weitgehend der Nahrung der Art (z. B. Zooplankton, Zoobenthos, Beutefische) annähern. Erst unter Belastungen durch eingeschränkte oder kritische Umweltbedingungen oder beim Umsetzen kommt es bei unzureichend ernährten Fischen zu konditionellen und gesundheitlichen Problemen. Die für die verschiedenen Fischarten und Altersgruppen zur Verfügung stehenden Trockenmischfuttermittel weisen starke Unterschiede im Eiweiß- (20 – 60 %), Fett- (5 – 25 %) und Kohlenhydratgehalt (8 – 60 %) auf. Folglich unterscheiden sich auch ihre Bruttoenergiegehalte (16 – 27 MJ/kg), ihre Energie-Eiweiß-Verhältnisse (0,5 – 0,3 MJ verdauliche Energie/% Rohprotein) und Fett-Eiweiß-Verhältnisse (2,4 – 4,0) erheblich.

Artspezifische Anforderungen

Haltungsbedingungen müssen immer an die speziellen Bedürfnisse der zu haltenden Art angepasst werden und erschweren es, generelle Leitlinien über Artgrenzen hinweg abzuleiten. Ein Zebraäbrbling hat andere Ansprüche an Haltung und Futter als ein Zander! Sobald suboptimale Bedingungen auftreten, werden Tiere zuerst ihr Verhalten ändern und erst später werden in der Regel morphologische Befunde sichtbar. Es ist demnach äußerst wichtig, sowohl das unter den gegebenen Haltungsbedingungen optimale „Normal“-Verhalten zu kennen, als auch die Abweichungen davon, und im besten Fall die spezifischen Gründe für diese Abweichungen.

Im Folgenden werden einige sehr allgemeine Norm-Verhaltensweisen und deren Änderungen bei suboptimaler Haltung angegeben.

Schwimmverhalten

Ein gesunder, nicht gestresster Fisch stellt seine unpaaren Flossen artspezifisch auf und schwimmt aktiv umher. Ausnahmen bilden versteckt lebende Arten wie Welse und einige Buntbarsche, die sich kaum bewegen und/oder nachtaktiv

sind. Nähert man sich dem Haltungsbehälter dicht an, so sollten gesunde Fische eine Fluchtreaktion zeigen und sich von der Reizquelle entfernen. Diese Flucht geht je nach Art in eine „Schockstarre“ über, in welcher der Fisch regungslos in einer Beckenecke oder einem Versteck verharrt. Einige Arten, vor allem Welse und andere Bodenbewohner, können aber auf simulierte Räuberattacken auch sofort mit einer Starre reagieren, sie vertrauen beim Angriff des Räubers auf ihre Tarnfärbung. Nach kurzer Zeit sollten gesunde, nicht gestresste Fische wieder ihre normale Aktivität zeigen. Als nicht normales Verhalten kann gelten, wenn Fische ihre unpaaren Flossen dicht an den Körper anlegen („Flossenklemmen“) und sonst aktive Fische nur regungslos in einer Ecke des Haltungsbeckens oder an der Oberfläche „hängen“. Auf ein „Erschrecken“ wird nicht reagiert. Diese Verhaltensänderungen können auf eine schlechte Wasserqualität, eine Krankheit oder sozialen Stress hinweisen.

Fressverhalten

Einer der wichtigsten Verhaltensindikatoren neben dem Schwimmverhalten ist das Fressverhalten. Ein gesunder, nicht gestresster Fisch nimmt bereitwillig und nach kurzer Zeit das ihm angebotene, artgerechte Futter auf. Sollte der Fisch nicht wie gewohnt auf die Futtergabe reagieren und das Futter auch nach einiger Zeit nicht anrühren, kann dies ebenfalls auf eine suboptimale Haltung hinweisen.

Zu beachten ist ebenfalls, dass Arten unterschiedliche Anforderungen an die Darreichung ihres Futters haben. Bodenlebende Arten werden kaum auf Futter reagieren, wenn dieses an der Wasseroberfläche schwimmt, umgekehrt meiden einige pelagische Arten Futter, das auf den Boden gesunken ist.

Kiemebewegung und Atmung

Ein gesunder, nicht gestresster Fisch bewegt seine Kiemen gleichmäßig und in den meisten Fällen ohne das Maul dabei weit zu öffnen. Besonders bei hohen Nitrit-Werten und

Sauerstoffmangel zeigen Fische schnelle Kiemenbewegungen. Dies ist oft verbunden mit dem häufigen Öffnen und Schließen des Mauls („Luftschnappen“). In vielen Fällen wird dieses Verhalten direkt unter der Oberfläche gezeigt („Oberflächenatmung“), dort wo der Sauerstoffgehalt des Wassers durch den ständigen Gasaustausch noch am höchsten ist. Ist dieses Verhalten zu beobachten, sind umgehend Gegenmaßnahmen (Belüftung, Wasserwechsel) einzuleiten. Erst danach sollte man mit der Ursachenforschung für die schlechten Wasserwerte beginnen.

Aggression

Aggressives Konkurrenzverhalten ist für die Haltung von Fischen auf engem Raum eine nicht zu unterschätzende Hürde. Territoriale Arten besetzen ein Revier und verteidigen dieses gegen Eindringlinge aggressiv. Oft werden Eindringlinge solange, auch außerhalb des Reviers, verfolgt, bis sie außer Sichtweite sind. Durch die endliche Größe der Haltungseinrichtung kann es deshalb passieren, dass unterlegene Tiere permanent gejagt werden. Dies bedeutet eine Stresssituation für beide, den Jäger und den Gejagten. Um das Konkurrenzverhalten zu minimieren, gibt es mehrere Möglichkeiten. Zum einen sollten Fische nur in Haltungseinrichtungen, die ihrer Größe entsprechen, gehalten werden. Diese sollten bei aggressiven Arten auch mit Versteckmöglichkeiten ausgestattet sein, um Rückzugsorte für unterlegene Individuen zu schaffen. Zum anderen sollten gruppenbildende Arten auch in Gruppen gehalten werden. Selbst Guppy-Weibchen, gemeinhin als wenig aggressiv beschrieben, werden aggressiv gegeneinander, wenn man sie paarweise hält. Bei Arten, die nur während der Laichzeit territorial sind, kann eine Haltung bei hoher Individuendichte das Territorialverhalten praktisch komplett unterbinden und damit das Stressniveau der Tiere deutlich absenken. Dies ist zum Beispiel bei Forellen und Tilapia der Fall und wird in der Aquakultur genutzt.

Ausgestaltung der Haltungsbedingungen

Das Auffinden geeigneter Lebensräume ist für Fische extrem wichtig, sei es um Futter zu finden, Räuber zu vermeiden oder

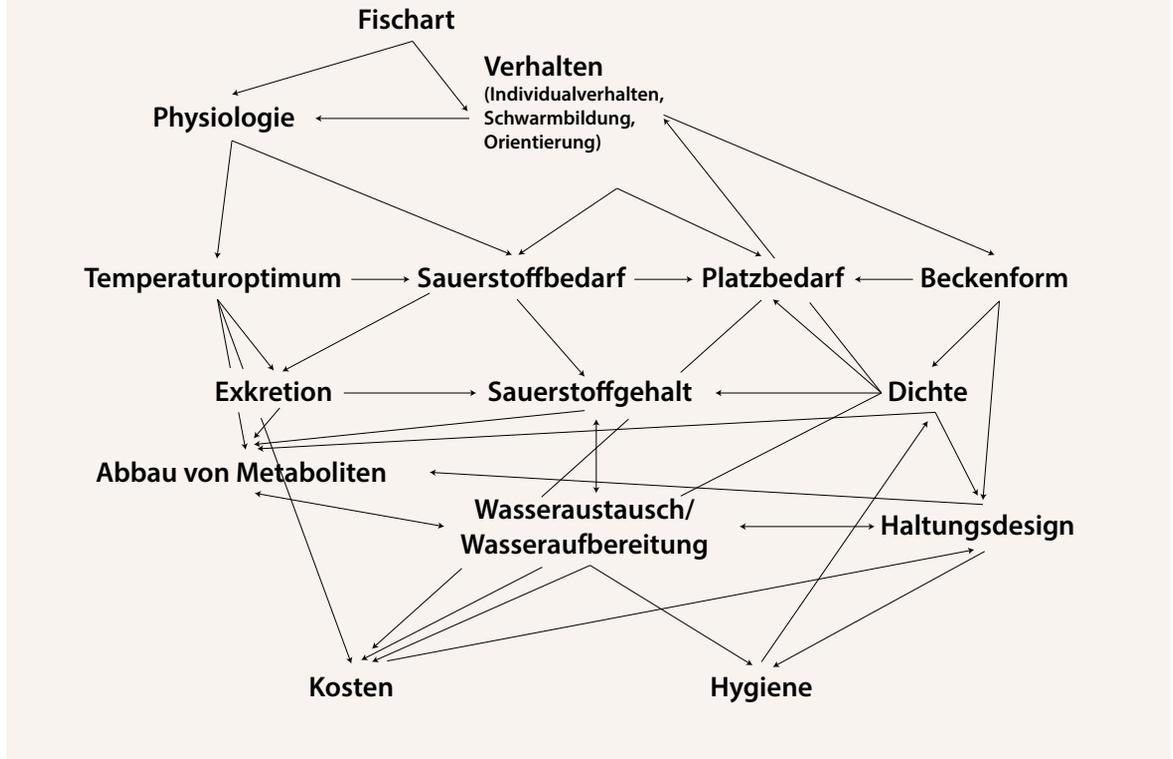


Abb. 2: Interaktion der Anforderungen von Fischen an die Haltung und Wechselwirkungen der Haltungsbedingungen

sich fortzupflanzen. Fische bewegen sich in ihrem Lebensraum schwimmend, doch gibt es große Unterschiede zwischen den Arten im Schwimmverhalten. So gibt es Arten, die ausdauernd im offenen Wasser schwimmen, während andere Arten temporäre Ruhephasen einlegen oder sich durch spezielle Flossen oder Mäuler am Substrat anheften. Auch unterscheiden sich Fischarten bezüglich des präferierten Bereiches der Wassersäule in dem sie sich aufhalten. Fische, die sich im Schwarm bewegen, unterscheiden sich in ihren Anforderungen an die Haltung von Tieren, die sich ohne erkennbare Reaktion auf ihre Artgenossen bewegen.

Fazit

Die Anpassung der Haltungsbedingungen an die Anforderungen der Tiere kann komplexe Lösungen erfordern, um für die jeweilige Lebensphase optimale Situationen zu schaffen. Diese setzen das Wissen um das Verhalten in natürlicher Umgebung sowie die Kenntnis der Toleranzbereiche voraus. Die Abbildung 2 illustriert die Interaktion der Einflussfaktoren und die Entscheidungswege zu einer angepassten Haltung. Eine weitgehende Anpassung der Haltungsbedingungen an das artspezifische Optimum wird durch vitale, gut konditionierte Fische belohnt.

Weiterführende Literatur

1. Albrecht ML (1974): Untersuchungen zur Kälteadaptation von Warmwasserkarpfen (*Cyprinus carpio* L.). Z. Binnenfischerei DDR 21: 103-114
2. Hamers R, Schreckenbach K (2002) Stress bei Fischen. AUF - Aquakultur- und Fischereinformationen, Rundbrief der Fischereibehörden, des Fischgesundheitsdienstes und der Fischereiforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg 2002 Bd. 2 Nr. S. 5 – 9
3. Richtlinie 2010/63/EU zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere, Anhang III Anforderungen an Einrichtungen sowie Pflege und Unterbringung von Tieren, Teil B: Artspezifischer Teil, 11. Fische
4. Schäperclaus W (1990): Fischkrankheiten, 5. Aufl., Akademie Verlag Berlin
5. Schreckenbach K et al. (1987): Normen, Technologien und Richtwerte der Fischproduktion. Institut für Binnenfischerei Berlin-Friedrichshagen
6. Schreckenbach K (1998): Gewährleistung einer guten Kondition und Gesundheit von Nutz- und Zierfischen durch artgerechte Umwelt und Ernährung. 3. VDA-Süßwasser-Symposium 7/8. :61-77
7. Schreckenbach K (2010): Gesundheit und Hygiene – Basis für Wachstum. In: Schmidt-Puckhaber u.a.: Fisch vom Hof?! Fischerzeugung in standortunabhängigen Kreislaufanlagen. DLG-Verlags-GmbH : 87-116
8. Spangenberg R, Schreckenbach K (1984): Die Ursache der Dreherkrankung des Karpfens (*Cyprinus carpio*). Fortsch. Fisch. Wiss. 3: 23-46

In folgenden Kursen können Sie von Dr. Jörn Geßner noch mehr über die Standardisierung der Haltungsbedingungen von Fischen lernen:

Versuchstierkunde-Basiskurs Fisch

BK-K22-04
21. – 23. Februar 2022

BK-K22-05
26. – 28. September 2022

Weitere Informationen und die Möglichkeit zur Anmeldung finden Sie unter:
www.berliner-kompaktkurse.de



© Dr. Jörn Geßner

Dr. Jörn Geßner

Studium der Biologie an der Universität Hamburg

Diplom (MSc) in Biologie, Spezialisierung in Fischereiwissenschaften, Zoologie und Mikrobiologie

Promotion Dr. rer. agr. an der Humboldt Universität zu Berlin

Senior Scientist am Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei

Mitbegründer der Gesellschaft zur Rettung des Störs e.V. sowie der World Sturgeon Conservation Society

MAKE THEM FEEL AT HOME WITH ZOONLAB



Lily pad



Weil das Tierwohl uns am Herzen liegt, sollten wir gemeinsam versuchen eine möglichst natürliche Umgebung zu erzielen.
Lasst uns mit wenig viel erreichen!

Aquatic Enrichment Products

- LINDEN PLANT MAT
- TENT
- IGLOO
- RETREAT-BLUE

[ZOONLAB]
ANIMAL HUSBANDRY EXPERTS

ZOONLAB GmbH
Hermannstraße 6
44579 Castrop-Rauxel
Deutschland
Tel. +49 2305 973040
info@zoonlab.de
www.zoonlab.de

Hygiene und Prophylaxe in der experimentellen Fischhaltung

Der Hygiene und regelmäßigen Prophylaxe in der Versuchstierhaltung kommt eine herausragende Bedeutung zu, um die Fischgesundheit zu fördern, Fischverluste zu verhindern und eine gleichbleibende Qualität der Versuchstiere zu gewährleisten. Im folgenden Artikel wird die Hygienisierung mit Peressigsäure-haltigen Desinfektionsmitteln vorgestellt.

Fische unterliegen außerhalb ihrer natürlichen Umwelt Stress. Sie können sich ihr Futter nicht selbst suchen und können weder aggressiven Artgenossen noch Keimen ausweichen. Die Haltungsumwelt ist gegenüber der artspezifischen Umwelt durch veränderte chemisch-physikalische Wasserparameter und eine erhöhte Keimdichte gekennzeichnet. Selbst bei scheinbar optimalen Bedingungen, kann es auf Grund der Haltungsdichte zu einem erhöhten Erkrankungsgeschehen bei den Fischen kommen. Die Therapie von Erkrankungen birgt jedoch verschiedene Probleme. Einerseits sind nur wenige Mittel für eine Therapie zugelassen, andererseits sind medikamentöse Therapien für den Fisch und die Umwelt mit starken Belastungen verbunden. Chemikalien reichern sich in Fischen und der Umwelt an, Resistenzen werden gefördert und nützliche Mikrobiota (z. B. Mikrobiom der Fische und Umwelt) werden geschädigt. Der Hygiene und der regelmäßigen Prophylaxe kommt in der Versuchstierhaltung aus diesem Grund eine herausragende Bedeutung zu.

Peressigsäure-haltige Desinfektionsmittel

Mit der Applikation von Peressigsäure (PES)-haltigen Desinfektionsmitteln ergibt sich die Möglichkeit einer tier- und umwelt-freundlichen Prophylaxe und Therapie von erregbedingten Erkrankungen sowie einer tierschutzgerechten Anlagenhygiene^[1]. Sie entspricht der „Guten fachlichen Praxis“ in der Tierhaltung. PES ist in verschiedenen Produkten unter verschiedenen Handelsnamen verfügbar. Peressigsäure ist keine Säure sondern ein Peroxid. Jedoch beinhalten die PES-haltigen Produkte Schwefelsäure und Phosphorsäure, welche zur Herstellung und Haltung notwendig sind. PES existiert in wässriger Lösung immer im Lösungsgleichgewicht von Essigsäure und Wasserstoffperoxid (H_2O_2) auf der einen und PES (Acetylhydroperoxid; AHP) und Wasser auf der anderen Seite (Abbildung 1). Für die aquatische Umwelt kann PES – bei sachgemäßer Anwendung – als unbedenklich eingestuft werden, da PES letztendlich in Essigsäure, Wasser und Sauerstoff zerfällt.

In der Literatur wurden bereits 1902 die hervorragenden Desinfektionseigenschaften der Peressigsäure beschrieben, welche die von Formaldehyd und Chlorverbindungen bei weitem übertrifft^[2]. Gegen verschiedene Pathogene ist PES in niedrigen Konzentrationen hoch wirksam. Auf Grund der unspezifischen Wirkung ist eine Ausbildung von Resistenzen unwahrscheinlich. Da es sich um ein selbstdegradierendes Peroxid handelt, erfolgt weder eine Bioakkumulation im Fisch noch in der Umwelt. Schließlich und endlich ist bei ordnungsgemäßer Anwendung keine Schädigung der Fische zu erwarten.

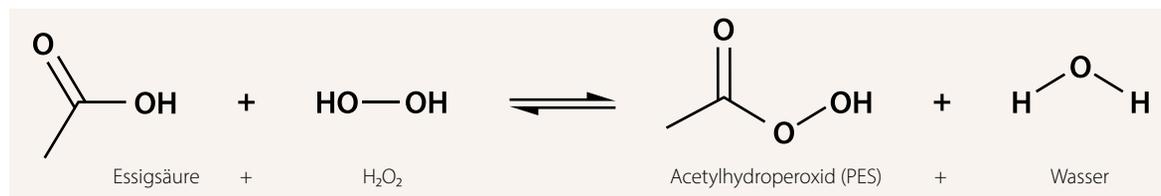


Abb. 1: Peressigsäure-Gleichgewicht

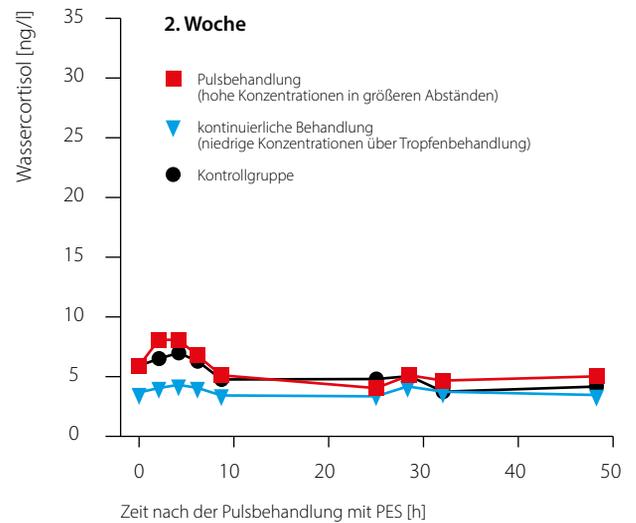
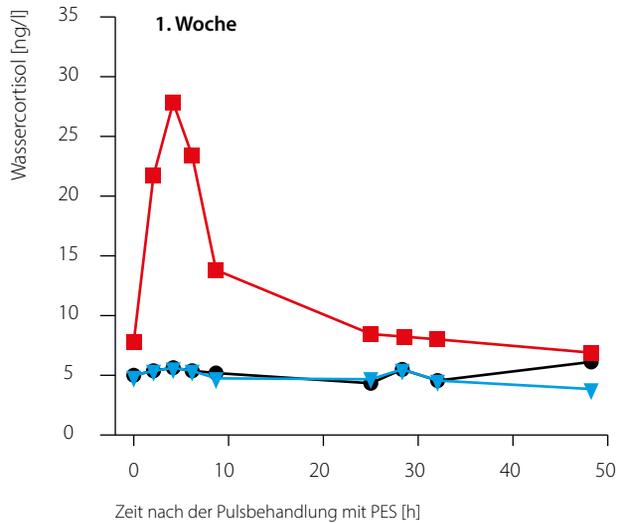


Abb. 2: Stressantwort von Regenbogenforellen nach PES-Applikationen
Abb. 2a) Konzentration an Wassercortisol zum Ende der 1. Applikationswoche | Abb. 2b) Konzentration an Wassercortisol zum Ende der 2. Applikationswoche

Applikation

Am Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) wurden Untersuchungen durchgeführt, wie Fische auf PES-Applikationen reagieren^[3]. Regenbogenforellen wurden mittels einer Pulsbehandlung (hohe Konzentrationen in größeren Abständen) oder kontinuierlich (niedrige Konzentrationen über Tropfenbehandlung) exponiert und die Stressantwort untersucht. Als Stressparameter wurde Cortisol im Wasser gemessen. Wie zu erwarten stieg die Cortisol-Konzentration bei der Pulsbehandlung stark an, während bei der Tropfenbehandlung und in der Kontrollgruppe keine Veränderung festgestellt wurde. Aber schon in der 2. Applikationswoche war die Cortisol-Ausschüttung der Fische aller Gruppen nahezu gleich. Die Fische hatten sich an die PES-Applikationen adaptiert (Abbildung 2 a/b).

Als wichtiger Nebeneffekt war der Biofilm auf den Oberflächen der Haltung Becken in der Pulsbehandlungsgruppe,

im Vergleich zur Kontrollgruppe, stark reduziert. In der Dauerbehandlungsgruppe (Tropfenbehandlung) hingegen war ein starker Anstieg des Bewuchses mit Biofilm feststellbar (Abbildung 3 a-c). Das bedeutet, dass in dieser Gruppe die Desinfektion von Oberflächen in besetzten Haltungseinrichtungen nicht erfolgte. Biofilme sind jedoch gefährliche Quellen für Pathogene und müssen wo immer möglich beseitigt werden. Eine Unterschreitung der effektiven PES-Konzentration kann zu einer Förderung von Biofilmen führen und muss deshalb vermieden werden.

Produktwahl

Neben der zu wählenden Prophylaxe-Konzentration kommt der Wahl der PES-Produkte eine große Rolle zu. Obgleich alle Produkte PES, Wasser, H₂O₂ und Essigsäure enthalten, ist ihre Zusammensetzung sehr unterschiedlich. Die auf dem Markt befindlichen Produkte unterscheiden sich



Abb. 3: Biofilm auf Oberflächen der Haltung Becken nach PES-Applikation,
Abb. 3a: Kontrollgruppe ohne PES, Abb. 3b: Pulsbehandlung 1 mg/l PES, 2 x /Woche, Abb. 3c: Kontinuierliche Behandlung 0,2 mg/l PES

insbesondere im molaren Verhältnis von PES und H_2O_2 . Die Zusammensetzung einer Auswahl an PES-Produkten ist in Tabelle 1 ersichtlich.

Untersuchungen am IGB belegen, dass einige Pathogene (*Flavobacterium columnare*, *Saprolegnia parasitica*) von PES-Produkten mit höherem H_2O_2 -Anteil und andere Erreger (*Aeromonas salmonicida*, *Yersinia ruckeri*) von PES-Produkten mit einem höheren PES-Anteil reduziert werden können^[4,5]. Die verwendeten Produkte müssen sich deshalb am zu bekämpfenden Erregerspektrum orientieren.

Alle PES-Produkte haben eine unterschiedliche Toxizität gegen Fische und eine unterschiedliche Wirksamkeit gegen Fischpathogene. Aus diesem Grund ist auch der therapeutische Index/Quotient (I_{th}) der Produkte unterschiedlich. Der I_{th} ist das Verhältnis von mittlerer letaler Konzentration (LC_{50} Fische) zu mittlerer effektiver Konzentration (EC_{50} Erreger). Je kleiner der therapeutische Quotient ist,

desto wahrscheinlicher ist es, dass das Produkt schon im therapeutisch-wirksamen Bereich toxische Effekte bei den Fischen induziert^[6].

Strategie

Ein weiterer zu berücksichtigender Punkt ist die Strategie. Auf Grund der Diversität der Haltungseinrichtungen, der chemisch-physikalischen Wasserparameter und der unterschiedlichen Fischpathogene kann eine Prophylaxe oder eine Behandlungsstrategie nicht verallgemeinert werden.

Dazu zwei Beispiele, die die indikationsbezogene Anwendung der Peressigsäure verdeutlichen.

In Abhängigkeit vom Erreger

Ichthyophthirius multifiliis ist ein Einzeller, der in Haltungseinrichtungen große Verluste verursacht. Sein mehrstufiger

ID	Produkt	Produzent	PES	H_2O_2	PES: H_2O_2
Lspez	Wofasteril L. Spez	Kesla Pharma Wolfen GmbH	3 %	40 %	0,034
E35	Wofasteril 035	Kesla Pharma Wolfen GmbH	3,5 %	10 %	0,156
SC50	Wofasteril SC50	Kesla Pharma Wolfen GmbH	5 %	8 %	0,28
AC150	Peracetic acid 15 %	AppliChem GmbH	15 %	24 %	0,28
E250	Wofasteril E250	Kesla Pharma Wolfen GmbH	25 %	30 %	0,37
SI400	Peracetic Acid Solution	Sigma-Aldrich Co.	39 %	6 %	2,91
E400	Wofasteril E400	Kesla Pharma Wolfen GmbH	40 %	12 %	1,49
P15	Peraclean 15	EVONIC	15 %	25 %	0,27
P35	Peraclean 35	EVONIC	35 %	10 %	1,57

Tabelle 1: Zusammensetzung einiger ausgewählter PES-Produkte

Lebenszyklus bietet aber die Möglichkeit, sensible Entwicklungsstadien zu bekämpfen und somit den Reinfektionszyklus zu unterbinden. Insbesondere die im Wasser mobilen Infektionsstadien (Theronten) und Reproduktionsstadien (Tomonten) sind mit niedrigen PES-Konzentrationen eindämmbar. Fressstadien in der Haut (Trophonten) und enzystierte Tomonten hingegen sind nicht therapierbar. Bei diesem Parasiten muss sich die Behandlung also auf die bekämpfbaren Stadien konzentrieren und versucht werden, diese gezielt zu reduzieren.

In Abhängigkeit von der Haltungsart

In Kreislaufanlagen hilft eine regelmäßige Reduzierung des Gesamtkeimgehaltes mittels PES-Applikation die Fischgesundheit zu stabilisieren, Verlusten vorzubeugen und obligatorische Fischpathogene einzudämmen. Die sehr unterschiedlichen Bedingungen in den Anlagen verlangen jedoch nach sehr unterschiedlichen PES-Konzentrationen. Speziell die chemisch-physikalischen Wasserparameter (Wasserhärte, Salzgehalt, Gehalt an organischen Stoffen (DOC)) machen eine Anpassung der verwendeten Konzentrationen notwendig. Als Faustregel gilt: Je höher der Gehalt an Salz, je höher die Wasserhärte und der Gehalt an DOC, desto höher muss eine PES-Konzentration gewählt werden. Zur Vermeidung toxischer Effekte muss ein Herantasten an die zu verwendenden Konzentrationen erfolgen, zumal die verschiedenen PES-Produkte unterschiedliche I_{th} gegen die verschiedenen Erreger besitzen.

Fazit

Der Hygiene und Prophylaxe in den Haltungseinrichtungen kommt große Bedeutung zu. PES-Produkte versetzen uns in die Lage, dies tier- und umweltfreundlich zu realisieren. Den zu bekämpfenden Erregern und den Anlagengegebenheiten muss beim Einsatz von PES besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Weiterführende Literatur

1. EU-Verordnung: Zulassung der Peressigsäurehaltigen Produkten zur Desinfektion der organischen (Bio) Aquakulturanlagen in An- und Abwesenheit von Aquakulturtieren. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2014/1358/oj
2. Freer PC, Novy FG (1902) On the formation, decomposition and germicidal action of benzoylacetyl and diacetyl peroxides. *Am Chem J* 27: 161–193
3. Liu D, Pedersen LF, Straus DL, Kloas W, Meinelt T (2017): Alternative prophylaxis/disinfection in aquaculture - Adaptable stress induced by peracetic acid at low concentration and its application strategy in RAS. *Aquaculture*, 474, 82-85
4. Marchand PA, Phan TM, Straus DL, Farmer BD, Stüber A, Meinelt T (2012): Reduction of in vitro growth in *Flavobacterium columnare* and *Saprolegnia parasitica* by products containing peracetic acid. *Aquaculture Research*, 43, 1861–1866
5. Meinelt T, Phan TM, Behrens S, Wienke A, Pedersen LF, Liu D, Straus DL (2015): Growth inhibition of *Aeromonas salmonicida* and *Yersinia ruckeri* by disinfectants containing peracetic acid. *Diseases of aquatic organisms*, 113, 207–213
6. Spektrum.de, Lexikon der Biologie, zuletzt abgerufen am 13.08.2021 um 14:45 Uhr unter <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/therapeutischer-quotient/66253>

**Die berliner kompaktkurse
sind jetzt bei LinkedIn.**



Besuchen Sie uns!

www.linkedin.com/in/dr-maren-kaepke-3594a6211

In folgenden Kursen können Sie von Dr. Thomas Meinelt mehr über Hygiene und Prophylaxe in der Fischhaltung lernen:

Versuchstierkunde-Basiskurs Fisch

BK-K22-04
21. – 23. Februar 2022

BK-K22-05
26. – 28. September 2022

Weitere Informationen und die Möglichkeit zur Anmeldung finden Sie unter:
www.berliner-kompaktkurse.de



Dr. Thomas Meinelt

Studium, anschließende Diplomarbeit in Fischkrankheiten und Promotion in Fischtoxikologie an der Humboldt-Universität zu Berlin

Leitender Wissenschaftler der AG Fischpathologie am IGB

Stellvertretender Leiter der Abteilung für Ökophysiologie und Aquakultur IGB

Aktuelle Forschungsgebiete:
Fischtoxizität von Abwässern der Kalibergbauindustrie sowie alternative Behandlungsmethoden in der nachhaltigen Aquakultur

Kennen Sie unseren Newsletter?

Wir informieren Sie über Neuigkeiten aus der Versuchstierkunde und der tierexperimentellen Forschung und halten Sie natürlich auch über aktuelle Kurse auf dem Laufenden.

Bestellen Sie unseren Newsletter unter:
www.berliner-kompaktkurse.de/newsletter.html



berliner
kompaktkurse

Sie finden in unserer digitalen Post:

- Mehrwert für Ihre Arbeit
- Neuigkeiten aus der Versuchstierkunde und Forschung
- Rechtliche Änderungen
- Zusammenfassungen aktueller Studien oder Veröffentlichungen
- Terminhinweise – auch über unser Angebot hinaus
- Nachrichten unserer Firmenpartner
- Präsenz- und E-Learning-Kurse
- Nachberichte zu Fortbildungen, damit Sie informiert sind, was bei den berliner kompaktkursen passiert
- Besondere Aktionen der berliner kompaktkurse (z.B. unseren Adventskalender)

PLEXX

Making
Life-Science
Easier



+49 1512 3085 865 ♦ WWW.PLEXX.EU

Biomimetische Roboter – aktiver Tierschutz im Sinn des 3R-Prinzips

Dr. David Bierbach
Fritz A. Francisco, Juliane Lukas

Der technologische Fortschritt ermöglicht es Forschenden, Versuche mit Tieren im Sinn des 3R-Prinzips zu optimieren. Neben besseren videobasierten Beobachtungsmethoden gibt es mittlerweile eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Manipulation oder Kontrolle der Umgebung eines Tieres im Versuch. Dazu gehören neue Methoden wie Videoanimationen, virtuelle Realitäten und biomimetische Roboter. Im folgenden Artikel wird der Nutzen biomimetischer Roboter für die Umsetzung des 3R-Prinzips in der Verhaltensforschung bei Fischen vorgestellt.

Das 3R-Prinzip, „Reduce, Refine, Replace“, erstmals 1959 vorgestellt von Russell und Burch ^[8], im Folgenden "3R", ist heute in vielen Ländern der Goldstandard für den Versuchstierschutz. Es betont die Reduzierung der Anzahl der verwendeten Tiere, die Verfeinerung der Methoden zur Verringerung des Leidens der Tiere und den vollständigen Ersatz von (höheren) Tieren in Versuchen durch den Einsatz von Alternativmethoden, wo immer dies möglich ist.

Insbesondere Roboter, die mit lebenden Tieren entweder als Artgenossen (Schwarmgefährten, Paarungspartner oder Gegner bei aggressiven Begegnungen) oder als Artfremde (als Beute oder Räuber) interagieren, bieten die Möglichkeit, viele der genannten 3R-Ziele zu erfüllen ^[1].

Robotermodelle

Roboter ermöglichen die empirische Umsetzung theoretischer Modelle von Interaktionen und Bewegungen, um Hypothesen aus Bereichen der Bewegungsökologie (kollektives

Bewegungsverhalten), der sexuellen Selektion (Partnerwahl und Aggression) oder der natürlichen Selektion (Räuber-Beute-Interaktionen) zu testen.

Im Allgemeinen bestehen biomimetische Roboter aus einem Replikat, mit dem das Tier direkt interagiert, und einer Robotereinheit, die das Replikat bewegt. Die Bewegung des Replikats kann von außen erfolgen oder die Robotereinheit wird im Inneren des Replikats platziert und macht es somit selbst beweglich. Diese selbstfahrenden Roboter sind oft groß, da alle notwendigen technischen Geräte in das Chassis des Roboters passen müssen, was ihren Einsatz auf Interaktionen mit größeren Arten beschränkt. Wird die Fisch-Replika über einen externen Roboter bewegt, kann diese Replika sehr klein sein. Solche Systeme sind daher auch für kleinere Arten wie Guppys oder Zebraäbrlinge geeignet. Außerdem kann bei einer externen Robotereinheit die feuchtigkeitsempfindliche Elektronik leichter vom Wasser ferngehalten werden. Hinsichtlich der Steuerungsmodi können biomimetische Roboter entweder interaktiv („closed-loop“) sein, d.h. auf die Aktionen der lebenden Tiere reagieren, oder statisch (open-loop), d.h. sich auf vordefinierte, nicht-interaktive Weise bewegen und verhalten. Die im Folgenden vorgestellten Beispiele können als nicht-invasiv und wenig belastend angesehen werden. Dies schließt jedoch nicht aus, dass diese Roboter auch für invasivere und belastendere Experimente eingesetzt werden können.

Versuchsaufbau

Der in Berlin entwickelte „Robofish“ besteht aus einer im 3D-Drucker erstellten fischähnlichen Replika, die mit Glasaugen bestückt wird und in der Färbung einem Guppy (*Poecilia reticulata*) nachempfunden ist. Die Körperform basiert auf einem 3D-Modell eines echten Guppys. Die Replika wird auf einen Magnetfuß montiert und kann so im Aquarium mit lebenden Guppys interagieren.

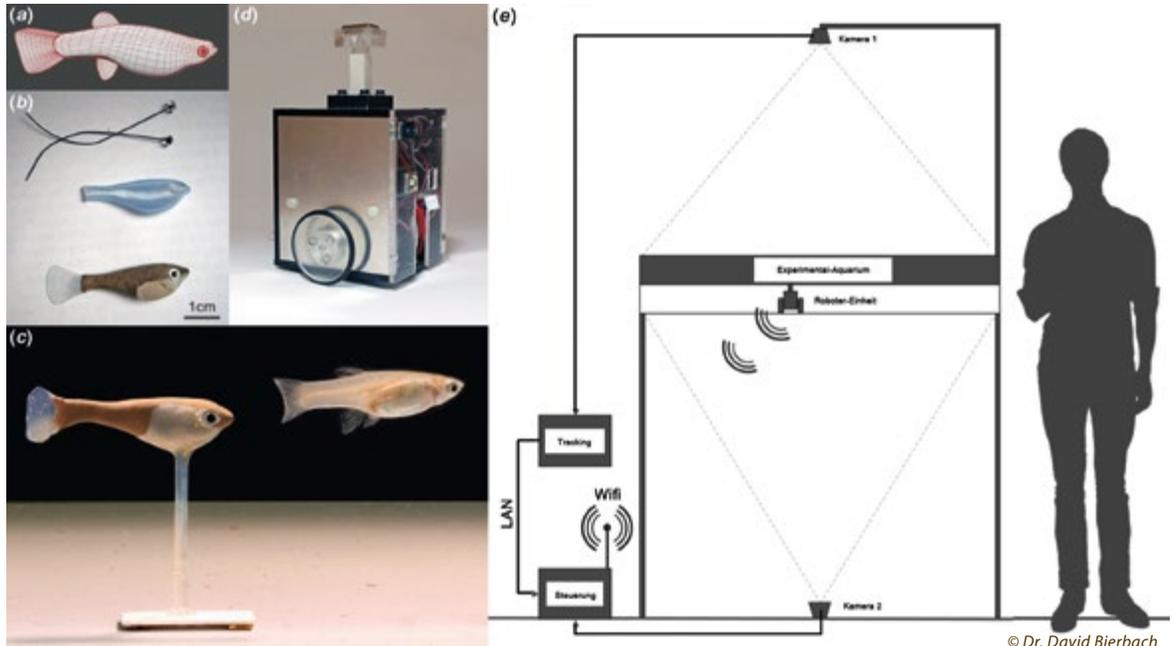


Abb. 1: Versuchsaufbau eines biomimetischen Roboters am Beispiel des Robofish
 1a) Die Körperform des Robofish basiert auf einem 3D-Modell eines echten Guppys
 1b) im 3D-Drucker erstellte fischähnliche Replika, die mit Glasaugen bestückt wird und in der Färbung einem Guppy (*Poecilia reticulata*) nachempfunden ist
 1c) Die Replika wird auf einen Magnetfuß montiert und kann so im Aquarium mit lebenden Guppys interagieren
 1d) Die Replika wird durch den Magnetfuß mit einer zweirädrigen Robotereinheit gekoppelt, auf deren Kopfseite ebenfalls ein Magnet befestigt ist
 1e) Die Robotereinheit fährt auf einer zweiten Ebene unter dem Experimentalaquarium und ist so vor Feuchtigkeit geschützt. Die Interaktionen der lebenden Fische mit der Replika werden durch eine nach unten zeigende Kamera erfasst, während eine nach oben zeigende Kamera durch die transparente zweite Ebene die Einheit filmt.
 © Dr. David Bierbach

Die Replika wird durch den Magnetfuß mit einer zweirädrigen Robotereinheit gekoppelt, auf deren Kopfseite ebenfalls ein Magnet befestigt ist. Die Robotereinheit fährt auf einer zweiten Ebene unter dem Experimentalaquarium und ist so vor Feuchtigkeit geschützt.

Die Interaktionen der lebenden Fische mit der Replika werden durch eine nach unten zeigende Kamera erfasst, während eine nach oben zeigende Kamera durch die transparente zweite Ebene die Robotereinheit filmt. Die Videoinformationen beider Kameras werden in einem PC über eine spezielle Trackingsoftware^[6] ausgewertet. Aus den Positionsdaten errechnet die Software der Robotersteuerung die Position im Aquarium, die der Roboter im nächsten Zeitschritt anfahren soll^[2]. Der beschriebene Versuchsaufbau und der Robofish sind in Abbildung 1 dargestellt.

Reduktion der Anzahl lebender Tiere im Versuch

Durch Roboter kann die Anzahl der in Tests verwendeten lebenden Tiere reduziert werden. Um das Ausmaß dieser Reduktion zu verdeutlichen, wurden jüngste Studien mit dem

Robofish-System mit ähnlichen Studien verglichen, bei denen keine Roboter eingesetzt wurden. Ein klassisches Design zur Messung der Soziabilität eines Tieres ist zum Beispiel ein dichotomer Wahltest, bei dem ein Fokus-Individuum wählen kann, ob es die Nähe zu einem oder mehreren (Stimulus-) Artgenossen suchen möchte oder nicht^[1]. In zwei aktuellen Publikationen wurde der Robofish als sozialer Stimulus verwendet, um die Soziabilität von lebenden Guppys zu messen^[2,5]. Da in diesen Tests nur der lebende Fokusfisch verwendet wurde und der Robofish alle Stimulus-Individuen ersetzte, konnte die Anzahl der Tiere in diesem Setup um mehr als 50 % (unter der Annahme einer Stimulus-Gruppe von einem Individuum) bzw. bis zu über 80 % (unter der Annahme von Stimulus-Gruppen mit 5 Individuen) reduziert werden.

Es ist jedoch anzumerken, dass zur ersten Etablierung eines biomimetischen Roboters für eine bestimmte Tierart zusätzliche Tests mit lebenden Tieren erforderlich sind. Dies umfasst Beobachtungen an lebenden Tieren, um deren Bewegung und Aussehen zu extrahieren, sowie erste Akzeptanztests. Letztere müssen für jede neue Tierart, die mit dem Roboter interagieren soll, wiederholt werden. Durch die Verwendung vorhandener Verhaltensdaten der neuen Ziel-Art können

diese vorbereitenden Versuche gering gehalten werden. Darüber hinaus sind für eng verwandte Arten mit ähnlichem Verhaltensrepertoire und Aussehen oft nur minimale Modifikationen an der Replika und dem Roboterverhalten notwendig.

Standardisierung (sozialer) Reize

Open-Loop- und (in geringerem Ausmaß) auch Closed-Loop-Roboter bieten lebenden Fokus-Individuen hoch standardisierte soziale Reize. Roboter können sich mit geringer Variation bewegen und gegenseitige Interaktionen können kontrolliert oder vollständig vermieden werden. Dadurch können alle lebenden Individuen einer Testreihe mit einem nahezu identischen Set an sozialen Stimuli konfrontiert werden^[2,5]. Individuelle Unterschiede in der Reaktion werden dann zwangsläufig durch die intrinsischen Unterschiede der Fokus-Individuen verursacht und nicht durch Unterschiede im Verhalten oder Aussehen der lebenden Stimulus-Tiere. Diese Tatsache hilft, die erhobenen Daten mit weniger datenhungrigen statistischen Ansätzen zu analysieren. Weiterhin ist durch die Verringerung des Signal-to-Noise-Verhältnisses auch eine kleinere Stichprobengröße ausreichend, um vorhandene Effekte nachweisen zu können. Hierbei bleibt aber zu erwähnen, dass nicht-interaktive Open-Loop-Roboter im Vergleich zu interaktiven Closed-Loop-Robotern geringere Akzeptanzraten aufweisen.

Reduktion von Handling-Stress

Bei der Untersuchung von Führungsphänomenen trainieren Forscher oft eine bestimmte Gruppe von Tieren darauf, als Anführer zu agieren, indem sie sie zum Beispiel wiederholt an einem markanten Ort oder Objekt füttern und so Ansätze der klassischen Konditionierung nutzen. In einer Testsituation wird dann angenommen, dass die vortrainierten Individuen

die Naiven zu dem gelernten Ort bzw. Objekt führen. Während einige Trainingsverfahren als wertvolle Enrichment-Maßnahmen angesehen werden können (je nach Spezies und Kontext), besteht das Potenzial, Stress bei den Tieren auszulösen, da das Training sehr handhabungsintensiv ist, d. h. die Individuen müssen zur Konditionierung wiederholt in eine Trainingssituation gebracht werden. Der Stress, der während des Trainings auftritt, könnte vollständig umgangen werden, indem man auf das Training verzichtet und stattdessen Robotertiere als Anführer einsetzt.

Eine Studie, in der untersucht wurde, wie gut lebende Guppys unterschiedlich großen Roboter-Anführern folgen, ergab ein "bigger-is-better"-Muster, da Guppys unabhängig von ihrer eigenen Größe größeren Robofish-Repliken besser folgten^[3]. Die Fokus-Individuen wurden nur einmal getestet und die Roboter-Anführer mussten nicht trainiert werden. In einer anderen Studie führte eine Robofish-Replika lebende Guppys zu bestimmten Zielbereichen innerhalb eines Testaquariums^[7]. Das gleiche Experiment ohne Robofish hätte ein umfangreiches Training mit mehreren Gruppen von lebenden Anführern für jeden der fünf Zielbereiche erfordert (anstatt den Zielbereich mit einem "Knopfdruck" zu wechseln).

In einer anderen Studie wurde ein interaktiver Robofish verwendet, der darauf programmiert war, einem lebenden Fisch in einem bestimmten Abstand zu folgen^[4]. Da die Paar-Geschwindigkeiten einzig von der Geschwindigkeit des einzelnen lebenden Fisches im Paar bestimmt wurden, konnte so die Bedeutung der Schwimgeschwindigkeit für das Entstehen von Führungsverhalten und anderen kollektiven Eigenschaften aufgezeigt werden. Ein ähnliches Experiment wäre mit lebenden Tieren nicht durchführbar, da lebende Tiere nicht auf reines Nachfolgen trainiert werden können, und es würde stattdessen eine hohe Anzahl von Versuchen (mit vielen verschiedenen lebenden Individuen) erfordern, um die gleiche Anzahl von "reinen Nachfolger"-Fällen durch Zufall zu erhalten.

Obwohl die hier beschriebenen Roboter durch ihre Gummi- und/oder Plastik-Repliken und die niedrigen Schwimmgeschwindigkeiten keine Verletzungen durch Kollisionen hervorrufen können, kann dies bei Robotern, die viel größer und schwerer sind als die Tiere, mit denen sie interagieren, ein Risiko darstellen. Für diesen Fall sollten natürlich spezielle Ausweichmechanismen und Schutzmaßnahmen getroffen werden.

Fazit

Wie jede experimentelle Methode haben auch Robotertiere einige Unzulänglichkeiten für die Untersuchung von sozialem Verhalten bei Tieren. Dazu gehören z. B. geringere Akzeptanz als Artgenossen, schwächere soziale Anziehungskraft, komplizierte Bedienung dieser Systeme oder kostenintensives Design und Entwicklung. Nichtsdestotrotz können diese Systeme nicht nur wichtige und neue wissenschaftliche Erkenntnisse ermöglichen, sondern auch helfen, Tierversuche im Sinne der 3Rs zu gestalten. Tannenbaum und Bennett stellten fest, dass "Russell und Burch eindeutig wollen, dass Wissenschaftler jetzt Reduktion praktizieren, so dass die Anzahl der Tiere zumindest schrittweise reduziert werden kann, wenn statistische und experimentelle

Techniken verbessert werden" ^[9]. Biomimetische Roboter, die mit lebenden Tieren interagieren, sind ein vielversprechender Weg, wie diese Reduktion erreicht werden kann.

Weiterführende Literatur

1. Bierbach D et al. (2021): Biomimetic robots promote the 3Rs Principle in animal testing. in ALIFE 2021: The 2021 Conference on Artificial Life
2. Bierbach D et al. (2018): Using a robotic fish to investigate individual differences in social responsiveness in the guppy. Royal Society Open Science 5
3. Bierbach D et al. (2020): Guppies Prefer to Follow Large (Robot) Leaders Irrespective of Own Size. Frontiers in Bioengineering and Biotechnology 8
4. Jolles JW et al. (2020): Group-level patterns emerge from individual speed as revealed by an extremely social robotic fish. Biology Letters 16:20200436
5. Lukas J et al. (2021): Consistent Behavioral Syndrome Across Seasons in an Invasive Freshwater Fish. Frontiers in Ecology and Evolution 8
6. Mönck HJ et al. (2018): BioTracker: An Open-Source Computer Vision Framework for Visual Animal Tracking, arXiv:1803.07985
7. Musiolek L et al (2020): Robofish as social partner for live guppies. Proceedings of the LM2020
8. Russell WMS, Burch RL (1959): The principles of humane experimental technique. Methuen
9. Tannenbaum J Bennett BT (2015): Russell and Burch's 3Rs then and now: the need for clarity in definition and purpose. Journal of the American Association for Laboratory Animal Science : JAALAS 54:120-132

6R

Roundtable

Kultur der Fürsorge und Verantwortung in der tierexperimentellen Forschung

Diskutieren Sie mit uns:

Replacement

Reproducibility

Reduction

Responsibility

Refinement

Respect

Eine Kooperation von ConScienceTrain
und den berliner kompaktkursen

Termine und weitere Informationen unter:
berliner-kompaktkurse.de/6r-roundtable.html

In folgenden Kursen können Sie von
Dr. David Bierbach mehr über das
Verhalten von Fischen lernen:

Versuchstierkunde-Basiskurs Fisch

BK-K22-04
 21. – 23. Februar 2022

BK-K22-05
 26. – 28. September 2022

Weitere Informationen und die Möglichkeit zur
 Anmeldung finden Sie unter:
www.berliner-kompaktkurse.de



© Dr. David Bierbach

Dr. David Bierbach

Studium Tropenbiologie an der Julius-
 Maximilians-Universität Würzburg

Promotion im Fach Zoologie an der Goethe-
 Universität Frankfurt

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Leibniz-
 Institut für Gewässerökologie und
 Binnenfischerei (IGB) und der Humboldt-
 Universität zu Berlin.

Mitglied im Excellence Cluster „Science of
 Intelligence“ der TU Berlin

Autor zahlreicher Fachpublikationen

Forschungsschwerpunkte:
 Kombination technologie-gestützter
 Laborforschung und Freilandbeobachtungen
 zur Natürlichen und Sexuellen
 Selektion, zur Entwicklung von
 individuellen Verhaltensunterschieden
 und zum kollektiven Verhalten bei der
 Räubermeidung von Fischen



TECNIPLAST

Innovating and taking care
of your aquatic research is in our DNA



AQUATIC
SOLUTIONS

At Tecniplast we carefully listen to your voice in order to implement our innovation.
Your needs, our passion: the most powerful union!

- **CALYPSO** - Aquatic Washer: get rid of manual scrubbing and pre-soaking
- **TRITONE** - Automatic feeding system able to cope with any Zebrafish life stage
- **iSpawn and iSpawn-s** - Innovation in Synchronized embryo collection
- **ACTIVE BLUE** - Self cleaning solution now available for Stand Alone applications

Find out more on aquaticsolutions.it

COMPANY WITH
QUALITY SYSTEM
CERTIFIED BY DNV GL
= ISO 9001 =

COMPANY WITH
ENVIRONMENTAL SYSTEM
CERTIFIED BY DNV GL
= ISO 14001 =

Der Zebrabärbling – kleiner Hoffnungsträger unter den Versuchstieren

Dr. Fabienne Ferrara

Zebrabärblinge gelten als kleine Hoffnungsträger unter den Versuchstieren, da sie aufgrund ihrer extrakorporalen, transparenten Embryonal- und Larvenentwicklung sowie einer erstaunlichen Selbstheilungsfähigkeit in vielen Forschungsgebieten und für verschiedenste Fragestellungen als Tiermodell eingesetzt werden können. Der folgende Artikel fasst die aktuellen Studien zur Sicherung des Wohlbefindens, zu den Möglichkeiten der Belastungsbeurteilung und zur viel diskutierten Frage der Anreicherung der Lebensumgebung zusammen.

Der Zebrabärbling (*Danio rerio*), oder Zebrafisch (aus dem Englischen von Zebra danio), gehört taxonomisch zu den Bärblingen (Danionidae) aus der Gruppe der Karpfenfische (Cypriniden).

Er nimmt eine herausragende Stellung als Versuchstier ein, weil er im adulten Stadium sein eigenes Herz und auch die Flossen, die Haut, die Nieren, die Retina, das Rückenmark und das Gehirn regenerieren kann ^[2, 3, 8, 13, 17, 18, 25].

Einsatzgebiete

Aufgrund seiner Regenerationsfähigkeit verschiedener Organe gilt der Zebrabärbling als kleiner Hoffnungsträger für die Entwicklung regenerativer Therapien, wie beispielsweise bei Herzerkrankungen^[3]. Die wichtigsten menschlichen Organfunktionen und auch über 70 % der humanen Gene sind mit dem Genom des Zebrabärblings vergleichbar. Seine weiteren Vorteile als Modelltier, wie zum Beispiel ein kurzer Reproduktionszyklus, eine extrakorporale Entwicklung sowie transparente Embryonen und Larven, werden

auch in anderen Wissenschaftsbereichen wie der Entwicklungsbiologie und der Verhaltens- oder Schmerzforschung genutzt ^[3, 15]. Der Zebrabärbling als Versuchstier gewinnt nicht nur in der biomedizinischen Forschung zunehmend an Relevanz, sondern auch in der pharmazeutischen Industrie für toxikologische Studien ^[15].

Das spiegelt auch der prozentuale Anstieg gemeldeter Versuchstierarten wider. Lag dieser im Jahr 2014 noch bei rund 3,7 %, befindet sich der Anteil des Zebrabärblings in den letzten sechs Jahren stabil zwischen 6 – 7 % aller gemeldeten Versuchstiere ^[4] (Anmerkung: erst seit 2014 wird die Tierart Fisch in der Versuchstiermeldung differenziert nach Zebrafisch und andere Fische aufgelistet). Der Zebrabärbling als Teleostier-Spezies wird von mehr als 1000 Forschergruppen weltweit genutzt ^[28].

Herausfordernde Veränderungen seit 2013

Als echter Knochenfisch ist der 4 - 5 cm große tropische Süßwasserfisch ein Wirbeltier und damit fällt der Einsatz als Versuchstier grundsätzlich in den Anwendungsbereich der tierversuchsrechtlichen Bestimmungen. Mit Implementierung der Richtlinie 2010/63/EU zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere ergaben sich einschneidende Veränderungen im Forschungsalltag der Zebrafisch-Nutzer, Tierschutzbeauftragten und zuständigen Behörden.

Einerseits wurde die Schutzwürdigkeit auf Larven von Wirbeltieren ausgeweitet, soweit diese in der Lage sind, selbstständig Nahrung aufzunehmen (Art. 1 Abs. 3 2010/63/EU i.V.m. §14 Nr. 1 TierSchVersV ^[20, 24]) und andererseits erfolgte eine Deklaration als Tierversuch zu Versuchszwecken dann, wenn bei der Zucht oder Veränderung am Erbgut bei den Trägartieren und Nachkommen Schmerzen, Leiden oder Schäden zu erwarten sind (Art. 3 2010/63/EU i.V.m. §7 TierSchG Abs. 2 S. 1 Nr. 3 ^[20, 23]).

In diesem Kontext mussten die versuchstierkundlichen Fragen zum Wohlbefinden und zur Belastung von Zebrabärblingen in der Zucht und im Versuch grundsätzlich überdacht und diskutiert werden. Neue Empfehlungen zur Haltung und Pflege^[11], zum Schweregrad der Klassifizierung von Eingriffen und Behandlungen^[11], oder zur systematischen Beurteilung der Belastung genetisch veränderter Fische^[7] wurden europa- und deutschlandweit in Zusammenarbeit vieler Fischexperten erarbeitet und geben fortan Hilfestellung zur Umsetzung des 3R-Prinzips und rechtlicher Vorgaben.

Wohlbefinden sichern

Die Sicherung und Verbesserung des Wohlbefindens von Zebrabärblingen in experimenteller Tierhaltung wirft zwei grundlegende Fragen auf: Was benötigen Zebrabärblinge für ihr Wohlbefinden? Wie können wir Schmerzen, Leiden oder Schäden auf das unerlässliche Maß reduzieren? Generell sind beide Fragen sowohl auf die Zeit der Haltung und Pflege (§2 Nr. 2 TierSchG^[23]) als auch auf die Dauer des Tierversuchs anzuwenden (§7a Abs. 2 Nr. 4 i.V.m. Art. 4 Abs. 3 2010/63/EU^[20, 23]).

Strategien zur Sicherung von Wohlbefinden, zur Belastungseinschätzung und zur Reduktion von Schmerzen, Leiden, Schäden müssen den Fokus auf spezies-spezifische Bedürfnisse und natürliche Verhaltensweisen richten. In der Tabelle 1 sind die Bedürfnisse und Verhaltensweisen des Zebrabärblings zusammengefasst und Maßnahmen zur Sicherung des Wohlbefindens beschrieben.

Belastungsbeurteilung

Inzwischen besteht kein Zweifel mehr, Zebrafische können Schmerzen und Stress empfinden. Das somatosensorische System ist entsprechend dem System höherer Vertebraten

Bedürfnisse und Verhalten
Natürliches Habitat <ul style="list-style-type: none"> • Tropischer Süßwasserfisch • Flache, langsam fließende oder stehende Gewässer • Wechselwarme Tiere: Wassertemperatur (adult): 24 – 29 °C
Fortpflanzung und Entwicklung <ul style="list-style-type: none"> • Freilaicher (ganzjährig, morgens) • 300 – 500 Eier/Woche • Laichräuber • Gruppenlaicher • Metamorphose: 30 dpf (days post-fertilization) • Adult: 3 – 4 Monate (nach Befruchtung)
Sozialverhalten <ul style="list-style-type: none"> • Schwarmfische • Territorial, hierarchisch
Maßnahmen zur Sicherung des Wohlbefindens
Wasserqualität <p>Temperatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Larven/Adulte: 24 – 29 °C; • Embryonen 28,5 (+/- 0,5) °C bis 120 hpf (hours post-fertilization) <p>Wasserparameter</p> <ul style="list-style-type: none"> • pH 6 - 8, Wasserhärte 3 - 8 (dGH), • Nitrit: <0,3 mg/L • Nitrat: <25 mg/L • Ammonium: <0,3 mg/L • Leitfähigkeit: 150 - 1700 µS/cm <p>Hygienemaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quarantänehaltung sichern für importierte Embryonen (bleichen der Eier zwischen 10–28 hpf als Standardmaßnahme), Larven und adulte Zebrafische • Strikte Trennung der Fischräume und Kreisläufe in Bezug auf Gerätschaften und Versorgung
Schwarmhaltung <ul style="list-style-type: none"> • Adulte: 4 – 10 Tiere/l (Reduktion der Attacken) • Embryonen: 100 Embryonen/35 ml, 9 cm Petrischale • Larven: 5 - 10 dpf bis 250 Larven/L • Einzelhaltung vermeiden und nur mit Sichtkontakt (Schwarmverhalten)
Lebendfütterung <ul style="list-style-type: none"> • Möglichst eigene Zucht von Salinenkrebsen als Hygieneregulierung

Tab. 1: Bedürfnisse und Verhalten des Zebrabärblings und Maßnahmen zur Sicherung des Wohlbefindens [1, 5, 16, 19]

ausgebildet^[22]. Anspruchsvoll bleiben jedoch die Erkennung sowie Bewertung von Schmerzen und Stress^[11]. Wichtige Indikatoren sind Abweichungen vom Normalverhalten in Bewegung und im sozialen Kontext. Ebenfalls sollten Veränderungen im äußeren Erscheinungsbild und physiologische

Parameter in die Bewertung einfließen^[9]. Umstritten ist immer noch die Aussagekraft des Cortisol-Spiegels im Wasser oder im Körper hinsichtlich individueller Belastung und Wohlbefinden^[10], als ein besserer Indikator, auch für die Wasserqualität, gilt die Eiablage^[1,26]. Indikatoren, die eine Abweichung vom Normalverhalten darstellen, und damit Hinweise auf Schmerzen und Stress sein können, sind in Abbildung 1 dargestellt.

Enrichment

Mit Zunahme an Beliebtheit als Versuchstier sind nicht nur Studien zur Untersuchung des Schmerz- und Stressverhaltens, sondern auch zum Präferenzverhalten gestiegen. Studien zur Anreicherung des Lebensraums durch physikalische Tankstrukturierung und Änderung der Bewegungsaktivität führten jedoch zu keinen einheitlichen Ergebnissen.

Substrate wie Sand oder Kieselsteine bzw. auch Kieselsteinfolien als Imitat, scheinen zumindest in Schwarmhaltung (Gruppenhaltung) einer Anreicherung mit Pflanzen oder nicht angereicherten Standardtank bevorzugt zu werden^[14,21]. Die Kombination aus physikalischer Strukturierung (Pflanzen, Substrate) und Erhöhung der Schwimmaktivität^[5,6] und nicht die alleinige Anreicherung mit artifiziellen Pflanzen scheint in Schwarmhaltung präferiert zu werden^[12]. Plastikpflanzen können folglich bei einer notwendigen Einzelhaltung von Vorteil sein^[5]. Dieser Nutzen muss jedoch in Relation zu möglichen Risiken durch toxikologische Effekte und Aufnahme von Mikroplastik gesehen werden^[11].

Eine ungefährliche und kostengünstige Alternative zur Steigerung von Wohlbefinden in der Haltung von Zebrafischen kann das äußere Anbringen von Folien zur Abdunkelung des Tanks sein^[12]. Weitere Untersuchungen erscheinen allerdings notwendig, um eine allgemeine Aussage zu formulieren, wieviel oder ob Zebrafische überhaupt artifizielle

Anreicherung benötigen, die über die in Tabelle 1 aufgeführten Maßnahmen zur Sicherung des Wohlbefindens hinausgehen^[11]. Dabei müssen Faktoren wie Geschlecht, Stamm (Linie), Entwicklungsstadium sowie Gruppen- oder Einzelhaltung berücksichtigt werden^[14,21,26,27].

Fazit

Mit steigendem Einsatz des Zebrafischblings in der tierexperimentellen Forschung sind in den letzten Jahren zahlreiche neue Empfehlungen zur Sicherung des Wohlbefindens und zur Belastungseinschätzung erarbeitet worden. Dennoch sind viele Fragestellungen zum Präferenzverhalten und zu den Möglichkeiten der Belastungsreduktion noch offen und bedürfen weiterer Untersuchungen.

Weiterführende Literatur

1. Aleström P et al (2020): Zebrafish: Housing and husbandry recommendations. *Lab Anim*, 54(3):213-224
2. Becker T, Wullmann MF, Becker CG, Bernhardt RR, Schachner M (1997): Axonal regrowth after spinal cord transection in adult zebrafish. *J. Comp. Neurol.*, 377:577-95
3. Boffagna G (2019): Zebrafish as a Smart Model to Understand Regeneration After Heart Injury: How Fish Could Help Humans. *Front Cardiovasc Med*, 6:107
4. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: Verwendung von Versuchstieren im Jahr 2019, zuletzt abgerufen am 21.08.2021 um 11:32 Uhr unter <https://www.bmel.de/DE/themen/tiere/tierschutz/versuchstierzahlen2019.html>
5. Collymore C, Tolwani RJ, Rasmussen S (2015): The Behavioral Effects of Single Housing and Environmental Enrichment on Adult Zebrafish (*Danio rerio*). *J Am Assoc Lab Anim Sci*, 54(3):280-5
6. DePasquale C, Fettlew S, Sturgilla J, Braithwaite VA (2019): The impact of flow and physical enrichment on preferences in zebrafish. *Appl Anim Behav Sci*. In press, DOI; <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2019.03.015>

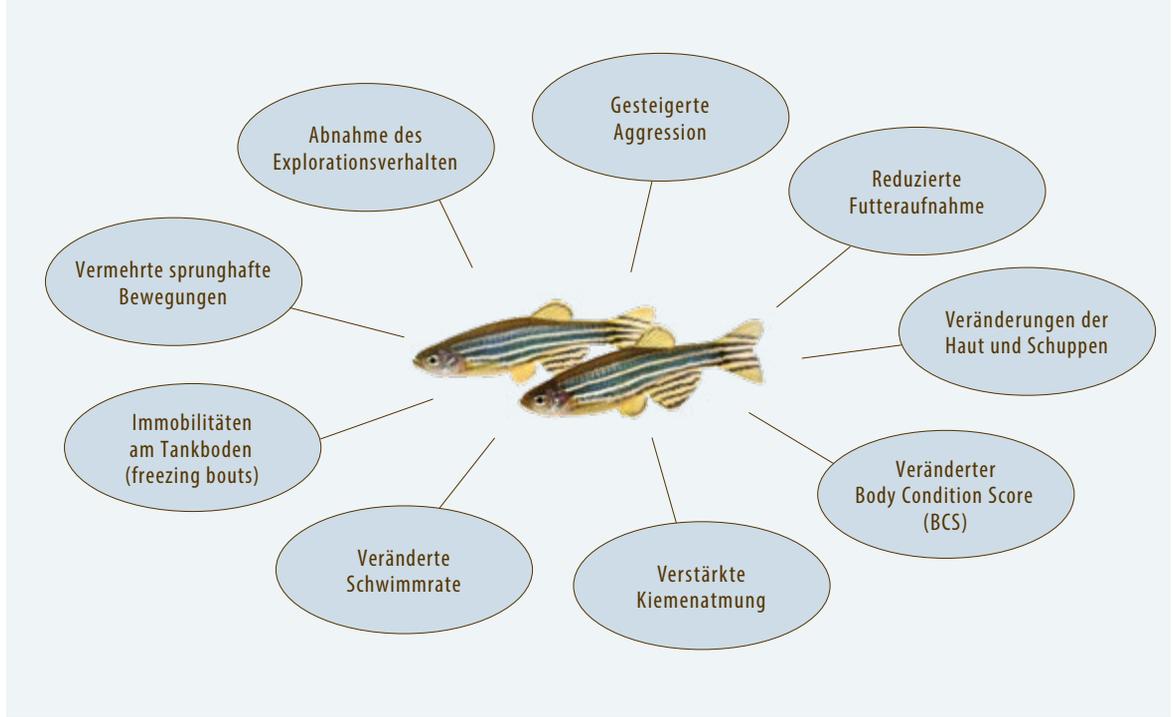


Abb. 1: Sichtbare Indikatoren für Schmerzen und Stress beim Zebraäbrbling

7. Deutsches Zentrum zum Schutz von Versuchstieren (2015): Empfehlung Nr. 001/2015 des Nationalen Ausschuss (TierSchG), Beurteilung der Belastung genetisch veränderter Fische (Knochenfische, Teleostei) zuletzt abgerufen am 21.08.2021 um 11:53 Uhr unter <https://www.bfr.bund.de/cm/343/beurteilung-der-belastung-genetisch-veraenderter-knochenfische-teleostei.pdf>
8. Diep CQ et al. (2011): Identification of adult nephron progenitors capable of kidney regeneration in zebrafish. *Nature*, 470:95–100
9. Dölsner A et al (2020): GV-SOLAS Stellungnahme aus dem Ausschuss für Tierschutzbeauftragte, Möglichkeiten der Belastungsbeurteilung im Tierversuch. Zuletzt abgerufen am 13.07.2021 unter: http://www.gvsolas.de/fileadmin/user_upload/pdf_publication/Tierschutzbeauftragte/2020tie_belastungsbeurteilung.pdf
10. Ellis T et al. (2012): Cortisol and finfish welfare. *Fish Physiol Biochem*, 38(1):163-88
11. Hawkins P et al. (2011): Guidance on the severity classification of scientific procedures involving fish: report of a Working Group appointed by the Norwegian Consensus-Platform for the Replacement, Reduction and Refinement of animal experiments (Norecopa). *Lab Anim*, 45(4):219-24
12. Jones NAR, Spence R, Jones FAM, Spence-Jones HC (2019): Shade as enrichment: testing preferences for shelter in two model fish species. *J Fish Biol*, 95(4):1161-1165
13. Kroehne V, Freudenreich D, Hans S, Kaslin J, Brand M (2011): Regeneration of the adult zebrafish brain from neurogenic radial glia-type progenitors. *Development*, 138:4831–41
14. Lee CJ, Tyler CR, Paull GC (2018): Can simple tank changes benefit the welfare of laboratory zebrafish *Danio rerio*? *J Fish Biol*, 92(3):653-659
15. Lieschke JA, Currie PD (2007): Animal models of human disease: zebrafish swim into view. *Nat Rev Genet*, 8(5):353-67
16. Lombaert et al. (2017): Behavioral Characteristics of Adult Zebrafish (*Danio rerio*) after MS222 Anesthesia for Fin Excision. *J Am Assoc Lab Anim Sci* 56:377-381
17. Poss KD, Wilson LG, Keating MT (2000): Heart regeneration in zebrafish. *Science*, 298:2188–90
18. Poss KD, Keating MT, Nechiporuk A (2003): Tales of regeneration in zebrafish. *Dev Dyn*, 226:202–10
19. Reed B, Jennings M (2011): Guidance of housing and care of zebrafish (*Danio rerio*). www.rspca.org.uk
20. Richtlinie 2010/63/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2010 zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere; Amtsblatt der Europäischen Union L 276/33 (20.10.2010)
21. Schroeder P, Jones S, Young IS, Sneddon LU (2014): What do zebrafish want? Impact of social grouping, dominance and gender on preference for enrichment. *Lab Anim*, 48(4):328-37
22. Sneddon LU (2020): Can Fish Experience Pain? In: *The Welfare of Fish*, Chapter 10: 229-249
23. Tierschutzgesetz (TierSchG) vom 18.5.2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), zuletzt geändert durch Art. 105 G v. 10.08.2021 BGBl. I S 3436
24. Verordnung zum Schutz von zu Versuchszwecken oder zu anderen wissenschaftlichen Zwecken verwendeten Tieren (Tierschutz-Versuchstierverordnung; TierSchVersV) vom 1. August 2013 (BGBl. I S. 3125, 3126), zuletzt geändert durch Art. 394 V v. 31.8.2015 I 1474 (BGBl. I S. 1474)
25. Vihtelic TS, Hyde DR (2000): Light-induced rod and cone cell death and regeneration in the adult albino zebrafish (*Danio rerio*) retina. *J. Neurobiol*, 44:289
26. Wafer LN et al. (2016): Effects of Environmental Enrichment on the Fertility and Fecundity of Zebrafish (*Danio rerio*). *J Am Assoc Lab Anim Sci*, 55(3):291-4
27. White LJ, Thomson JS, Pounder KC, Coleman RC, Sneddon LU (2017): The impact of social context on behaviour and the recovery from welfare challenges in zebrafish, *Danio rerio*. *Anim Behav*, 132:189-199
28. ZFIN, The Zebrafish Information Network, zuletzt abgerufen am 22.08.2021 um 12:01 Uhr unter <http://zfin.org/action/profile/lab/search>

In folgenden Kursen können Sie von Dr. Fabienne Ferrara mehr über den Zebrabärbling lernen:

Webinare

Zebrabärblinge als Versuchstier 1
Wohlbefinden und Refinement
BK-W22-01 | BK-W22-07
23. Februar 2022 | 24. August 2022

Zebrabärblinge als Versuchstier 2
Belastungseinschätzung und Refinement
BK-W22-02 | BK-W22-08
24. Februar 2022 | 25. August 2022

Sachkurse

Versuchstierkunde Aufbaukurse

BK-K21-08 vom 22. - 26. November 2021
BK-K21-97 vom 24. - 28. Januar 2022
BK-K22-01 vom 21. - 25. März 2022
BK-K22-02 vom 12. - 16. September 2022
BK-K22-03 vom 21. - 25. November 2022

Weitere Informationen und die Möglichkeit zur Anmeldung finden Sie unter:

www.berliner-kompaktkurse.de



© Dr. Fabienne Ferrara

Dr. Fabienne Ferrara

Studium der Veterinärmedizin an der Tierärztlichen Hochschule Hannover

Fachtierärztin für Versuchstierkunde

Masterstudiengang Medizin-Ethik-Recht an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Wissenschaftliche Tätigkeiten:
Anatomisches Institut, TiHo Hannover,
Institut für Tierernährung, FU-Berlin,
Pentracor GmbH Berlin,
Deutsches Herzzentrum, Berlin, Fraunhofer
Institut für Zelltherapie
und Immunologie, Leipzig,
Charité Universitätsmedizin, Berlin

Tierschutzbeauftragte am Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin, Berlin

Animal Welfare- und Projektmanager
preclinics GmbH

Freiberufliche Tätigkeit:
Consulting and Training In Laboratory Animal
Science [ConScienceTrain]

F · S · T
FINE SCIENCE TOOLS

FINE SURGICAL INSTRUMENTS FOR RESEARCH™

ENDLESS DISCOVERIES

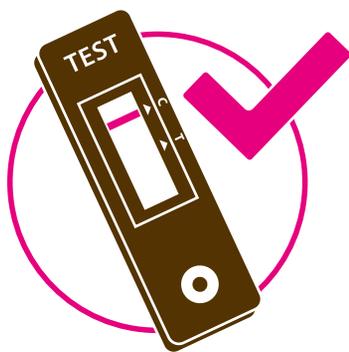


FINESCIENCE.DE | EUROPE@FINESCIENCE.DE | +49 6221 90 50 50

Hygienemaßnahmen zur Coronavirus-Prävention der berliner kompaktkurse

COVID-19 
gültig seit dem 01.06.2021

Für Präsenzveranstaltungen in unseren Seminarräumen gelten umfassende Hygienemaßnahmen. Unser Hygienekonzept möchten wir Ihnen im Folgenden vorstellen, so dass Sie sich bereits im Vorfeld einer Veranstaltung mit den Gegebenheiten vor Ort bekanntmachen können. Aushänge in unseren Räumen informieren Sie zusätzlich über unsere Maßnahmen.



TESTPFLICHT VOR VERANSTALTUNGSBEGINN

Alle am Kurs Beteiligten müssen vor Veranstaltungsbeginn ein negatives, innerhalb der letzten 24 Stunden ermitteltes Ergebnis eines anerkannten Tests zur Coronavirus-SARS-CoV-2-Testung vorlegen.

Alternativ können Sie uns auch einen Nachweis über die vollständige Impfung gegen Covid-19 vorzeigen, wenn die letzte erforderliche Impfung mindestens 14 Tage zurückliegt, oder ein mindestens 28 Tage und höchstens sechs Monate zurückliegendes positives PCR-Testergebnis auf eine Infektion mit dem Coronavirus SARS-CoV-2, mit dem Ihre Genesung nachgewiesen wird.

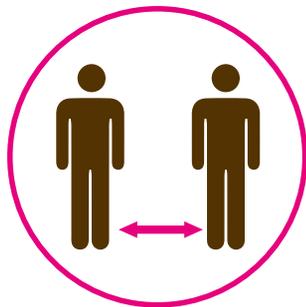


MUND-NASEN-BEDECKUNG

Bitte tragen Sie beim Herumlaufen in den Räumen und immer dann, wenn ein Mindestabstand von 1,5 m zu anderen Personen nicht eingehalten werden kann, eine FFP2-Maske. Am Platz mit ausreichend Abstand zu anderen Personen können Sie die Maske absetzen.

Sollten Sie keine FFP2-Maske dabei haben, halten wir selbstverständlich einen Mundschutz für Sie bereit.

Die komplette Schutzkleidung bei praktischen Übungen wird weiterhin von uns gestellt.



MIND. 1,5 METER ABSTAND

Zur Einhaltung der Abstandsregel von mind. 1,5 m haben wir das Mobiliar in unseren Veranstaltungsräumen entsprechend umgestellt.

Zusätzlich haben wir unsere Gesamt-Teilnehmerzahl aufgrund der vorhandenen Raumgrößen auf 12 Teilnehmende plus max. 2 Vortragende reduziert.

Die Reduktion der Teilnehmerzahl hat dazu geführt, dass unsere Seminare schnell ausgebucht sind. Wir möchten Ihnen empfehlen, sich auf der Warteliste eintragen zu lassen. Für den Fall, dass ein Kursant absagt, informieren wir die Wartelisten-Teilnehmenden über ein mögliches Nachrutschen in das Seminar oder/und über einen weiteren Seminartermin.



HAND-HYGIENE

Wir bieten auf allen Veranstaltungsebenen (Seminarräume im Erdgeschoss und Sanitärbereich im Keller) die Möglichkeit zum regelmäßigen Händewaschen und -desinfizieren.

Neben den herkömmlichen Seifen- und Desinfektionsspendern an den Waschbecken haben wir auch kontaktlose Desinfektionsspender an verschiedenen Stellen aufgestellt, so auch an der Getränke- und Essensausgabe, so dass Sie vor der Entgegennahme von Speisen und Getränken eine Zwischendesinfektion Ihrer Hände vornehmen können.

Selbstverständlich führen wir in regelmäßigem Abstand eine Zwischendesinfektion von Tischen, Türgriffen und Handläufen durch.



VERMEIDEN SIE BERÜHRUNGEN

Ihnen als Fachpublikum erzählen wir natürlich nichts Neues, wenn wir um die Einhaltung allgemeiner Hygieneregeln zum Infektionsschutz bitten.

Vermeiden Sie bitte den unmittelbaren Kontakt mit anderen Teilnehmenden, aber auch unnötige Berührungen im eigenen Gesicht.

Achten Sie auf entsprechende Maßnahmen der Infektionsvermeidung beim Husten und Niesen, indem Sie sich abwenden und in die Armbeuge niesen.



BLEIBEN SIE ZU HAUSE, WENN SIE KRANK SIND

Bitte melden Sie sich schnellstmöglich bei uns, wenn Sie krank sind und nicht zu einer Veranstaltung kommen können.

Bei Nachweis eines positiven Testergebnisses oder Vorlage eines behördlichen Quarantäne-Bescheids entstehen Ihnen keine Stornierungskosten.

Bitte beachten Sie: Je früher wir Ihre Absage erhalten, umso eher haben wir die Möglichkeit, Interessenten auf der Warteliste zu informieren und in das Seminar nachrutschen zu lassen.

INSERENTENVERZEICHNIS

J. RETTENMAIER & SÖHNE GMBH + CO KG

Holzmühle 1, 73494 Rosenberg
www.safe-lab.com
Seite 2

ZOONLAB GmbH

Hermannstraße 6, 44579 Castrop-Rauxel
www.zoonlab.de
Seite 13

PLEXX B.V.

P.O. Box 86 , 6660 AB Elst
www.plexx.eu
Seite 19

berliner kompakturse

Heerstraße 18 – 20, 14052 Berlin
www.berliner-kompakturse.de
Seite 17/23

TECNIPLAST Deutschland GmbH

Bahnhofstraße 69, 82383 Hohenpeißenberg
www.techniplast.de
Seite 25

Fine Science Tools GmbH

Vangerowstraße 14, 69115 Heidelberg
www.finescience.de
Seite 31

Transnetyx Inc.

8110 Cordova Rd. Suite 119, TN 38016 Cordova
www.transnetyx.com
Seite 47

GIM – Gesellschaft für innovative Mikroökologie mbH

Waldheimstraße 47
14552 Michendorf OT Wildenbruch
www.gim-brandenburg.de
Seite 68

Unsere neuen Veranstaltungsformate für Ihre Fort- und Weiterbildung



Face2Face Präsenzveranstaltungen vor Ort

Kurse mit persönlicher Anwesenheit der Teilnehmenden vor Ort.



Live-Online Präsenzveranstaltungen über Zoom

Wir übertragen live zu Ihnen nach Hause bzw. auf die Arbeit.



E-Learning zeit- und orts- unabhängige Kurse

Sie haben mind. 6 Wochen Zeit, Ihren gewählten Kurs zu bearbeiten und können in Ihrem Tempo und zu einer Zeit, die Ihnen passt, online die Lerninhalte abrufen.



Hybrid Die Präsenzveranstaltungen vor Ort werden zusätzlich gestreamt

Die Teilnehmenden haben die Wahl, am Veranstaltungsort oder am Bildschirm zu Hause bzw. auf der Arbeit teilzunehmen.

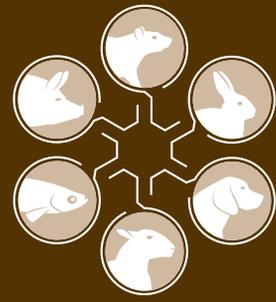


oder



Blended-Learning Formatkombinationen

Die Teilnehmenden erhalten eine theoretische Vorbereitung im E-Learning und erarbeiten sich diese Lerninhalte bei freier Zeiteinteilung. Im Anschluss findet eine Präsenzveranstaltung statt, die entweder Face2Face oder Live-Online durchgeführt wird.



präsenzkurse

übersicht 2022

35

versuchstierkunde kompakt 07/21 © bkk



für Wissenschaftler und Mitarbeiter
der tierexperimentellen Forschung

© Paul Winkler



Berufliche Weiterbildung

Geprüfte:r Tierpflegemeister:in



36

versuchstierkunde kompakt 07/21 © bkk

Grundlegende Qualifikation (GLQ)

- Blockwoche 1: 06. – 10. Dezember 2021
- Blockwoche 2: 31. Jan. – 04. Feb. 2022
- Blockwoche 3: 28. Febr. – 04. März 2022
- Blockwoche 4: 02. – 06. Mai 2022
- E-Learning GLQ: freigeschaltet ab 06. Dezember 2021
- Bundeseinheitlicher Prüfungstermin: November 2022

Handlungsspezifische Qualifikation (HSQ)

- Blockwoche 5: 05. – 09. September 2022
- Blockwoche 6: 17. – 21. Oktober 2022
- Blockwoche 7: 05. – 09. Dezember 2022
- Blockwoche 8: 30. Jan. – 03. Feb. 2023
- Blockwoche 9: 27. Feb. – 03. März 2023
- Blockwoche 10: 08. – 12. Mai 2023
- Blockwoche 11: 04. – 08. September 2023
- Blockwoche 12: 09. – 13. Oktober 2023
- E-Learning HSQ: freigeschaltet ab 05. September 2022
- Prüfung: ab November 2023
(in mehreren Abschnitten)

HYBRID-VERANSTALTUNG

Ein Angebot um Teilnehmenden, die es nicht einrichten können, in der Blockwoche nach Berlin zu kommen, die Möglichkeit zu geben, am Unterricht teilzunehmen. Generell empfehlen wir, möglichst viele Blockwochen in Berlin wahrzunehmen.



Mehr Informationen und die Möglichkeit zur Anmeldung finden Sie unter www.berliner-kompaktkurse.de



Berufliche Weiterbildung



Geprüfte:r Tierpflegemeister:in

Lehrgangsgebühr

7.500,00 € (zzgl. 19 % MwSt = 8.925,00 €)*

Veranstaltungsort

Seminarzentrum berliner fortbildungen

Heerstraße 18 – 20, 14052 Berlin

oder

bei Ihnen zu Hause/auf der Arbeit als

Live-Übertragung über Zoom

Zielgruppe/Teilnahmevoraussetzungen:

Der Lehrgang richtet sich an Personen, die eine abgelegte Abschlussprüfung in dem anerkannten Ausbildungsberuf „Tierpfleger:in“ und/oder eine mehrjährige, einschlägige Berufserfahrung nachweisen können.

Die Zulassungsvoraussetzungen für den Lehrgang werden von der IHK Berlin vor Lehrgangsbeginn geprüft.



Der Lehrplan mit insgesamt 630 Zeitstunden ist aufgeteilt auf insgesamt zwei Jahren und wird in zwölf einwöchigen Blockkursen sowie begleitenden E-Learning-Einheiten, die von zu Hause absolviert werden können, vermittelt. Darüber hinaus muss vor Beginn der letzten Prüfung der Erwerb der berufs- und arbeitspädagogischen Qualifikation nach AEVO nachgewiesen werden. Dieser Teil ist kein Bestandteil des Weiterbildungslehrganges der berliner kompaktkurse und muss eigenständig organisiert werden.

** Nicht im Preis enthalten sind der Lehrgang für die berufs- und arbeitspädagogische Qualifikation nach AEVO und die Prüfungsgebühren, die von der IHK separat erhoben werden.*

Auf Wunsch kann ohne Aufpreis eine Ratenzahlung vereinbart werden. Eine Förderung nach dem Aufstiegsfortbildungsförderungsgesetz (AFBG) ist möglich.





Kontinuierliche Fortbildung

Berufsgruppen-Spezial



38

Tierhaus-Management

Blockkurs 3

Mitarbeiterführung

Kurs-Nr.: BK-K21-53
Datum: 11. – 12. Oktober 2021

Blockkurs 4

Projektmanagement für Führungskräfte

Kurs-Nr.: BK-K21-54
Datum: 29. – 30. November 2021

Blockkurs 5

Öffentlichkeitsarbeit und Krisenmanagement in der tierexperimentellen Forschung

Kurs-Nr.: BK-K22-51
Datum: 07. - 08. Februar 2022

Blockkurs 6

3(6)R-Prinzip und Culture of Care in der tierexperimentellen Forschung

Kurs-Nr.: BK-K22-52
Datum: 14.- 15. März 2022

Blockkurs 7

Tier- und Mitarbeiterwohl in der tierexperimentellen Forschung

Kurs-Nr.: BK-K22-53
Datum: 09. - 10. Mai 2022

Blockkurs 8

Kostenplanung für Führungskräfte in der tierexperimentellen Forschung

Kurs-Nr.: BK-K22-54
Datum: 04. - 05. Juli 2022

Blockkurs 9

Qualitätsmanagement in der tierexperimentellen Forschung

Kurs-Nr.: BK-K22-55
Datum: 10. - 11. Oktober 2022

Blockkurs 10

Bauplanung in der Tierhaltung

Kurs-Nr.: BK-K22-56
Datum: 21. - 22. November 2022



Kontinuierliche Fortbildung



Berufsgruppen-Spezial

39

Kosten (pro Blockkurs)

Early Bird: 545,00 € (zzgl. 19 % MwSt = 648,55 €)

Happy Worm: 599,50 € (zzgl. 19 % MwSt = 713,41 €)

Veranstaltungsort

Seminarzentrum berliner fortbildungen
Heerstraße 18 – 20, 14052 Berlin

Zielgruppe

Diese Blockkursreihe richtet sich an Führungskräfte der tierexperimentellen Forschung und leitende Mitarbeiter im Tierhaus.

CORONA-ALTERNATIVE

Bei anhaltenden Corona-Einschränkungen ist es möglich, die Kurse als Online- oder Hybridveranstaltung anzubieten.

versuchtierkunde kompakt 07/21 © bkk



Diese 10-teilige Blockkursreihe ist konsequent auf die vielfältigen Aufgaben von Führungskräften der tierexperimentellen Forschung zugeschnitten und bietet Ihnen die Möglichkeit, sich Ihrer vorhandenen Kompetenzen bewusst zu werden, Ihr Fachwissen zu erweitern und mit entsprechenden Praxistipps und Werkzeugen Ihren Führungsalltag zu bewältigen.

Die Blockkurse 1-4 finden in 2021 statt und umfassen allgemeine Führungsthemen wie Kommunikation, Zeit- und Selbstmanagement, Mitarbeiterführung sowie Projektplanung. Die Blockkurse 5-10 finden verteilt über das Jahr 2022 statt und behandeln fachspezifische Themen: Öffentlichkeitsarbeit, 3(6)R-Prinzip, Culture of Care, Tier- und Mitarbeiterwohl, Kostenplanung, Qualitätsmanagement sowie Bauplanung.

Die Kurse bauen nicht aufeinander auf und können einzeln oder als gesamte Blockkursreihe zu einem reduzierten Preis gebucht werden.



Dann empfehlen wir Ihnen unseren Weiterbildungslehrgang zum:zur Geprüften Tierpflegemeister:in.

Weitere Informationen finden Sie auf der Seite 36 - 37 und unter www.berliner-kompaktkurse.de



Mehr Informationen und die Möglichkeit zur Anmeldung finden Sie unter www.berliner-kompaktkurse.de





Kontinuierliche Fortbildung

Genetik und Transgene Techniken



40

versuchstierkunde kompakt 07|21 © bkk

Embryotransfer

Workshop zur Sanierung von Mauslinien

Kurs-Nr.: BK-K22-41
Datum: 13. – 14. Mai 2022

Kosten

Early Bird: 690,00 € (zzgl. 19 % MwSt. = 821,10 €)
Happy Worm: 760,00 € (zzgl. 19 % MwSt = 904,40 €)

Vasektomie bei der Maus

Kompaktseminar mit praktischen Übungen

Kurs-Nr.: BK-K22-42
Datum: 14. Mai 2022

Kosten

Early Bird: 195,00 € (zzgl. 19 % MwSt. = 232,05 €)
Happy Worm: 215,00 € (zzgl. 19 % MwSt = 255,85 €)

Mikroinjektion

Kompaktseminar mit praktischen Übungen

Kurs-Nr.: BK-K21-44
Datum: 12. – 13. November 2021

Kosten

Early Bird: 690,00 € (zzgl. 19 % MwSt. = 821,10 €)
Happy Worm: 760,00 € (zzgl. 19 % MwSt = 904,40 €)

Weiterer Termin in 2022

Kurs-Nr.: BK-K22-44
Datum: 11. – 12. November 2022

Kryokonservierung und In-vitro-Fertilisierung

Kompaktseminar mit praktischen Übungen

Kurs-Nr.: BK-K22-43
Datum: 01. – 03. September 2022

Kosten

Early Bird: 990,00 € (zzgl. 19 % MwSt. = 1.178,10 €)
Happy Worm: 1.090,00 € (zzgl. 19 % MwSt = 1.297,10 €)





Kursleitung

Dr. Geert Michel

Veranstaltungsorte

Charité - Universitätsmedizin Berlin

FEM - Transgene Technologien

Robert-Rössle-Straße 10, 13125 Berlin

Zielgruppe/Teilnahmevoraussetzungen

Diese Kurse sind für Wissenschaftler und technische Mitarbeiter, die mehr über die Transgenen Techniken in Theorie und Praxis lernen möchten.

Zu diesen Kursen gibt es spezielle Voraussetzungen für die Teilnahme: Wir benötigen von Ihnen einen Nachweis über den erfolgreichen Erwerb der Sachkunde bzw. die behördliche Erlaubnis, Tierversuche durchführen zu dürfen (Zertifikat über den Besuch eines entsprechenden Kurses oder Vorlage einer Bescheinigung mit entsprechender Qualifikation).

Bitte halten Sie sich zwei Tage vor Seminarbeginn nicht mehr im Mausbereich auf!



Das Besondere an allen Kursen ist der hohe Anteil an praktischen Übungen. Nach einem kurzen Einführungsvortrag ist die gesamte Zeit für die praktische Umsetzung eingeplant. Pro Teilnehmer wird ein Arbeitsplatz bereitgestellt, so dass Sie optimale Bedingungen haben, alle Handgriffe und Fertigkeiten in Ihrem eigenen Tempo zu üben.



Dann empfehlen wir Ihnen unsere E-Learning-Kurse zur Genetik und Transgenen Techniken. Weitere Informationen finden Sie auf der Seite 58 und unter www.berliner-kompaktkurse.de





Kontinuierliche Fortbildung

Berufsgruppen-Spezial



42

Workshop für Tierschutzbeauftragte

Fallbesprechungen aus der Praxis

Kurs-Nr.: BK-K22-61
Datum: 14. – 17. Februar 2022

Workshop für Tierschutzbeauftragte

Fallbesprechungen aus der Praxis

Kurs-Nr.: BK-K22-62
Datum: 05. – 08. Dezember 2022

Kosten

Early Bird: 790,00 € (zzgl. 19 % MwSt = 940,10 €)

Happy Worm: 870,00 € (zzgl. 19 % MwSt = 1.035,30 €)

Kursleitung

Prof. Dr. Bernhard Hiebl

Veranstaltungsorte

bei Ihnen zu Hause/auf der Arbeit als
Live-Übertragung über Zoom

Zielgruppe/Teilnahmevoraussetzungen

Der Workshop richtet sich an alle Personen, die aktuell als Tierschutzbeauftragte tätig sind oder diese Position anstreben.

Einschlägige Vorkenntnisse werden vorausgesetzt, z.B. Berufserfahrung als TSCHB oder Weiterbildung zum FTA für Versuchstierkunde/Tierschutz.

THEMENVIELFALT

Der Workshop ist speziell auf die Bedürfnisse von Tierschutzbeauftragten ausgelegt und soll den aktuellen Stand zu Themen vermitteln, mit denen Tierschutzbeauftragte im Berufsalltag konfrontiert werden. Dazu gehören neben den Themen, die sich aus den gesetzlichen Vorgaben ergeben, auch Themen wie Krisenmanagement, internationales Tierschutzrecht und Tierschutzethik.



Als Ansprechpartner für Behörden, für die Einrichtungsleitung, für mit Versuchstieren betrauten Personen und für die interessierte Öffentlichkeit werden an Tierschutzbeauftragte vielfältige Ansprüche an die Sachkompetenz gestellt, die in diesem Workshop praxisnah in Form von Fallbesprechungen vermittelt wird. Der Workshop hat einen Umfang von 30 Stunden und ist inhaltlich konsequent auf die Aufgaben der Tierschutzbeauftragten gemäß Tierschutzgesetz und Tierschutz-Versuchstierverordnung abgestimmt.



Mehr Informationen und die Möglichkeit zur Anmeldung finden Sie unter
www.berliner-kompaktkurse.de





Kursleitung

Prof. Dr. Stephanie Krämer

Teilnehmergebühr

Early Bird: 2.150,00 € (zzgl. 19 % MwSt = 2.558,50 €)

Happy Worm: 2.3650,00 € (zzgl. 19 % MwSt = 2.814.35€)

Veranstaltungsort

Seminarzentrum berliner fortbildungen

Heerstraße 18 – 20, 14052 Berlin

oder

bei Ihnen zu Hause/auf der Arbeit als

Live-Übertragung über Zoom

Zielgruppe/Teilnahmevoraussetzungen

Dieser Kurs ist für Personen, die die fachliche Eignung zur Leitung und Planung von Tierversuchen erwerben möchten (vormals FELASA C).

Bitte setzen Sie sich im Vorfeld mit Ihrer Genehmigungsbehörde in Verbindung, ob der Kurs für Sie geeignet ist und anerkannt wird.

Versuchstierkunde-Aufbaukurs

Kurs-Nr.: BK-K21-08

Datum: 22. – 26. November 2021

E-Learning: freigeschaltet ab 27. September 2021

Format: Blended-Learning | Face2Face

Versuchstierkunde-Aufbaukurs

Kurs-Nr.: BK-K21-97

Datum: 24. – 28. Januar 2022

E-Learning: freigeschaltet ab 29. November 2021

Format: Blended-Learning | Live-Online

Versuchstierkunde-Aufbaukurs

Kurs-Nr.: BK-K22-01

Datum: 21. – 25. März 2022

E-Learning: freigeschaltet ab 24. Januar 2022

Format: Blended-Learning | Live-Online

Versuchstierkunde-Aufbaukurs

Kurs-Nr.: BK-K22-02

Datum: 12. – 16. September 2022

E-Learning: freigeschaltet ab 18. Juli 2022

Format: Blended-Learning | Face2Face

Versuchstierkunde-Aufbaukurs

Kurs-Nr.: BK-K22-03

Datum: 21. – 25. November 2022

E-Learning: freigeschaltet ab 26. September 2022

Format: Blended-Learning | Live-Online



Der erfolgreiche Abschluss aller E-Learning-Kapitel ist zwingend erforderlich für die Teilnahme am Präsenzunterricht (in Berlin bzw. der Live-Online -Übertragung). Die Freischaltung des E-Learnings erfolgt 8 Wochen vor Beginn des Präsenzunterrichts, die Zugangsdaten werden den Teilnehmenden rechtzeitig zur Verfügung gestellt. Zum Ende des Präsenzunterrichts erfolgt eine schriftliche Lernkontrolle über beide Kursteile.





Sachkundekurse nach TierSchVersV

Schwerpunkt-Tierart Fisch



44

versuchstierkunde kompakt 07|21 © bkk

Versuchstierkunde-Basiskurs

Kurs-Nr.: BK-K22-04
Datum: 21. – 23. Februar 2022
E-Learning: freigeschaltet ab 10. Januar 2022

Versuchstierkunde-Basiskurs

Kurs-Nr.: BK-K22-05
Datum: 26. – 28. September 2022
E-Learning: freigeschaltet ab 15. August 2022

Kursleitung

Dr. Jörn Geßner

Teilnehmergebühr

Early Bird: 1.300,00 € (zzgl. 19 % MwSt = 1.547,00 €)

Happy Worm: 1.430,00 € (zzgl. 19 % MwSt = 1.701,70 €)

Veranstaltungsort

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei
Müggelseedamm 310, 12587 Berlin

Zielgruppe/Teilnahmevoraussetzungen

Dieser Kurs ist für Personen, die die geforderten Fachkenntnisse zur Durchführung von Tierversuchen erwerben möchten und/oder Wissenschaftler und Tierpfleger, die mehr über das Versuchstier Fisch lernen wollen (vormals FELASA B).

Bitte setzen Sie sich im Vorfeld mit Ihrer Genehmigungsbehörde in Verbindung, ob der Kurs für Sie geeignet ist und anerkannt wird.



Der erfolgreiche Abschluss aller E-Learning-Kapitel ist zwingend erforderlich für die Teilnahme am Präsenzunterricht in Berlin. Die Freischaltung des E-Learnings erfolgt 6 Wochen vor Beginn des Präsenzunterrichts, die Zugangsdaten werden den Teilnehmenden rechtzeitig zur Verfügung gestellt. Zum Ende des Präsenzunterrichts erfolgt eine schriftliche Lernkontrolle über beide Kursteile.





Schwerpunkt-Tierart Maus/Ratte

45

Kursleitung

Prof. Dr. Stephanie Krämer

Teilnehmergebühr

Early Bird: 1.050,00 € (zzgl. 19 % MwSt = 1.249,50 €)

Happy Worm: 1.155,00 € (zzgl. 19 % MwSt = 1.374,45 €)

Veranstaltungsort

Seminarzentrum berliner fortbildungen
Heerstraße 18-20, 14052 Berlin

Zielgruppe/Teilnahmevoraussetzungen

Dieser Kurs ist für Personen, die die geforderten Fachkenntnisse zur Durchführung von Tierversuchen erwerben möchten und/oder Wissenschaftler und Tierpfleger, die mehr über die Versuchstiere Maus/Ratte lernen wollen (vormals FELASA B).

Bitte setzen Sie sich im Vorfeld mit Ihrer Genehmigungsbehörde in Verbindung, ob der Kurs für Sie geeignet ist und anerkannt wird.

Versuchstierkunde-Basiskurs

Kurs-Nr.: BK-K22-06

Datum: 30. August – 01. September 2022

E-Learning: freigeschaltet ab 18. Juli 2022



Der erfolgreiche Abschluss aller E-Learning-Kapitel ist zwingend erforderlich für die Teilnahme am Präsenzunterricht in Berlin. Die Freischaltung des E-Learnings erfolgt 6 Wochen vor Beginn des Präsenzunterrichts, die Zugangsdaten werden den Teilnehmenden rechtzeitig zur Verfügung gestellt. Zum Ende des Präsenzunterrichts erfolgt eine schriftliche Lernkontrolle über beide Kursteile.





LAS-Course as per TierSchVersV

Main Focus Mice/Rats



46

versuchstierkunde kompakt 07|21 © bkk

Laboratory Animal Science Basic-Course

Course ID: BK-K22-07
Presence from: November 8th – 10th, 2022
E-Learning: activated from September 26th, 2022

Course leader
Prof. Dr. Stephanie Krämer

Fees
Early Bird: 1.050,00 € (zzgl. 19 % MwSt = 1.249,50 €)
Happy Worm: 1.155,00 € (zzgl. 19 % MwSt = 1.374,45 €)

Venue
Seminarzentrum berliner fortbildungen
Heerstraße 18-20, 14052 Berlin

Qualification
This course is addressed to persons who would like to gain the required expertise and skills for taking part in animal experiments (formerly FELASA B).

Please contact your responsible authority in advance if this course is suitable for you and if it will be approved.



It is absolutely mandatory to successfully complete all e-learning units in order to be able to participate in the classroom lecture. E-learning is activated 6 weeks prior to the commencement of the classroom lecture; appropriate access information is provided to the participants in due time. An written evaluation test on both parts of the course is conducted at the end of the classroom lecture.





REPRODUCIBILITY STARTS HERE

Whatever you're researching,
we're here with an entire suite of
services to help ensure you get
the right results, every time.

YX Automated Genotyping **YX** Genetic Monitoring **YX** Microbiome **YX** Tissue **YX** Colony

Transnet**YX**[®]

Transnetyx.com



Sachkundekurse nach TierSchVersV

Schwerpunkt-Tierart Schwein



48

Versuchstierkunde-Basiskurs

Kurs-Nr.: BK-K22-09
Datum: 27. – 29. Juni 2022
E-Learning: freigeschaltet ab 16. Mai 2022

Kursleitung

Prof. Dr. Bernhard Hiebl

Teilnehmergebühr

Early Bird: 1.500,00 € (zzgl. 19 % MwSt = 1.785,00 €)

Happy Worm: 1.650,00 € (zzgl. 19 % MwSt = 1.963,50 €)

Veranstaltungsort

Charité - Campus Virchow Klinikum
Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin

Zielgruppe/Teilnahmevoraussetzungen

Dieser Kurs ist für Personen, die die geforderten Fachkenntnisse zur Durchführung von Tierversuchen erwerben möchten und/oder Wissenschaftler und Tierpfleger, die mehr über das Versuchstier Schwein lernen wollen (vormals FELASA B).

Bitte setzen Sie sich im Vorfeld mit Ihrer Genehmigungsbehörde in Verbindung, ob der Kurs für Sie geeignet ist und anerkannt wird.



Der erfolgreiche Abschluss aller E-Learning-Kapitel ist zwingend erforderlich für die Teilnahme am Präsenzunterricht in Berlin. Die Freischaltung des E-Learnings erfolgt 6 Wochen vor Beginn des Präsenzunterrichts, die Zugangsdaten werden den Teilnehmenden rechtzeitig zur Verfügung gestellt. Zum Ende des Präsenzunterrichts erfolgt eine schriftliche Lernkontrolle über beide Kursteile.





Kursleitung

Dr. Katja Reiter und Dr. Tanja Schmidt

Teilnehmergebühr

Early Bird: 1.500,00 € (zzgl. 19 % MwSt = 1.785,00 €)

Happy Worm: 1.650,00 € (zzgl. 19 % MwSt = 1.963,50 €)

Veranstaltungsort

Charité - Campus Virchow Klinikum
Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin

Zielgruppe/Teilnahmevoraussetzungen

Dieser Kurs ist für Personen, die die geforderten Fachkenntnisse zur Durchführung von Tierversuchen erwerben möchten und/oder Wissenschaftler und Tierpfleger, die mehr über das Versuchstier Schaf lernen wollen (vormals FELASA B).

Bitte setzen Sie sich im Vorfeld mit Ihrer Genehmigungsbehörde in Verbindung, ob der Kurs für Sie geeignet ist und anerkannt wird.

Versuchstierkunde-Basiskurs

Kurs-Nr.: BK-K22-08

Datum: 24. – 26. Juni 2022

E-Learning: freigeschaltet ab 09. Mai 2022



Der erfolgreiche Abschluss aller E-Learning-Kapitel ist zwingend erforderlich für die Teilnahme am Präsenzunterricht in Berlin. Die Freischaltung des E-Learnings erfolgt 6 Wochen vor Beginn des Präsenzunterrichts, die Zugangsdaten werden den Teilnehmenden rechtzeitig zur Verfügung gestellt. Zum Ende des Präsenzunterrichts erfolgt eine schriftliche Lernkontrolle über beide Kursteile.



Sie wollen mehr Infos zu landwirtschaftlichen Nutztieren in der Forschung?

Dann empfehlen wir Ihnen unsere Fachzeitschrift *versuchstierkunde kompakt* 04|20 mit dem Titelthema *Landwirtschaftliche*

Nutztiere in der Versuchstierkunde unter www.berliner-kompaktkurse.de/download.html.



Unsere speziellen Angebote für Arbeitsgruppen und Institute

Kunden werben Kunden



Sie empfehlen uns weiter und fragen parallel einen Gutschein-Code bei uns an.



Der/die geworbene Kollege/in meldet sich online auf www.berliner-kompaktkurse.de mit Angabe des Gutschein-Codes zu einem Präsenzkurs an.



Sie melden sich ebenfalls mit Angabe des Gutschein-Codes zu dem E-Learning-Kurs Ihrer Wahl an.



Nach Eingang beider Anmeldungen erfolgt Ihre kostenfreie Freischaltung.



Sie und der geworbene Teilnehmende können sich über Fortbildungsstunden freuen.

www.berliner-kompaktkurse.de/kunden-werben-kunden.html

Gruppenrabatt

zahl 5 schick 6

Bei zeitgleicher Anmeldung von 5 Personen eines Instituts bzw. einer Arbeitsgruppe zu einem unserer Basis- oder Aufbaukurse gewähren wir Ihnen einen kostenfreien Teilnehmerplatz im selben Kurs für eine weitere Person.

Und so geht es:

Sie suchen sich einen Kurs aus unserem Jahresprogramm aus und schicken uns einfach eine E-Mail an info@berliner-kompaktkurse.de mit folgenden Angaben:

- Kursnummer/Kursname mit Datum
- die 6 Teilnehmernamen (Titel, Vorname, Nachname)
- die persönlichen E-Mailadressen der Teilnehmenden
- die Rechnungsadresse



www.berliner-kompaktkurse.de/gruppenrabatt.html

Terminwunschkurse

Keinen passenden Kurs gefunden?

Unsere Termine stimmen nicht mit Ihrer Planung überein?

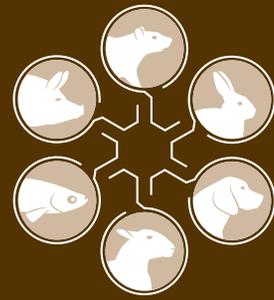


Dann haben wir hier die Lösung für Sie:

Ab einer Gruppengröße von 8 Personen suchen wir gemeinsam mit Ihnen einen für Sie passenden Kurstermin und arrangieren einen neuen Basiskurs für Ihre Mitarbeiter. Dieses Angebot bezieht sich auf alle tierart-spezifischen Basiskurse in unserem Programm (Maus/Ratte, Schwein, Schaf, Fisch) und schließt preislich den Gruppenrabatt mit ein.

Aufgrund der E-Learning-Vorbereitung ist ein Termin-Vorlauf von mindestens acht Wochen erforderlich.

www.berliner-kompaktkurse.de/terminwunschkurse.html



e-learning-kurse

51

übersicht

2022

versuchstierkunde kompakt 07/21 © bkk



für Wissenschaftler und Mitarbeiter
der tierexperimentellen Forschung



Kontinuierliche Fortbildung

Tiermodelle



52

versuchstierkunde kompakt 07|21 © bkk

Fokus – Das Minipig als Versuchstier

Wichtiges zu den Rassen, der Unterbringung und dem Verhalten

Kurs-Nr.: BK-E21-02 | BK-E22-08
buchbar: bis 31.12.2021 | ab 02.01.2022
Dauer: 1 Stunde
Referent: Prof. Dr. Bernhard Hiebl

Fokus – Besonderheiten beim Minipig

Versuchsrelevante anatomische und physiologische Merkmale

Kurs-Nr.: BK-E21-03 | BK-E22-09
buchbar: bis 31.12.2021 | ab 02.01.2022
Dauer: 1 Stunde
Referent: Prof. Dr. Bernhard Hiebl

Fokus – Der Hund als Versuchstier

Physiologie, Haltung und Pflege, Zucht und Dokumentation im Versuch

Kurs-Nr.: BK-E21-07 | BK-E22-10
buchbar: bis 31.12.2021 | ab 02.01.2022
Dauer: 1 Stunde
Referentin: Dr. Katharina Niedermeier

Fokus – Routineeingriffe beim Hund

Applikations- und Probenentnahmetechniken inklusive Anästhesie und Analgesie beim Hund

Kurs-Nr.: BK-E21-08 | BK-E22-11
buchbar: bis 31.12.2021 | ab 02.01.2022
Dauer: 1,5 Stunden
Referentin: Dr. Katharina Niedermeier

Fokus – Das Meerschweinchen als Versuchstier

Wichtiges rund um das Verhalten, die Biologie und Haltung sowie Eingriffe beim Meerschweinchen

Kurs-Nr.: BK-E21-09 | BK-E22-12
buchbar: bis 31.12.2021 | ab 02.01.2022
Dauer: 1 Stunde
Referenten: Prof. Dr. Bernhard Hiebl

Fokus – Das Kaninchen als Versuchstier

Wichtiges rund um das Verhalten, die Biologie und Haltung sowie Eingriffe beim Kaninchen

Kurs-Nr.: BK-E21-10 | BK-E22-13
buchbar: bis 31.12.2021 | ab 02.01.2022
Dauer: 1 Stunde
Referenten: Prof. Dr. Bernhard Hiebl





Fokus – Belastungsbeurteilung von Zebrabärblingen

Gesetzliche Bestimmungen, theoretische Grundlagen und praktische Umsetzung

Kurs-Nr.: BK-E20-14
buchbar: ab 02.01.2022
Dauer: 2 Stunden
Referentin: Karin Finger-Baier

Fokus – Amphibien

Amphibien und ihre Krankheiten

Kurs-Nr.: BK-E22-15
buchbar: ab 02.01.2022
Dauer: 3 Stunden
Referent: Malek Hallinger

Kosten

Die *Fokus*-Kurse kosten je nach Dauer zwischen 40,00 bis 115,00 € netto (zzgl. gesetzl. MwSt).

Eine Ermäßigung mit Nachweis ist möglich für Auszubildende, Tierpfleger, technisches Personal, Studenten, Doktoranden, Personen in Elternzeit und arbeitslose Personen.

Bearbeitungszeit

Nach Freischaltung des E-Learnings haben Sie 6 Wochen Bearbeitungszeit für den Kurs.



In unserer Rubrik Tiermodelle stellen wir Ihnen verschiedene Versuchstiere anhand von kompakten Fokus - Kursen vor. Wir haben für Sie Fortbildungen zu folgenden Tierarten aufbereitet: Minipig, Zebrabärbling, Hund, Kaninchen, Meerschweinchen und Amphibien.

In jedem der Kurse bringen wir Ihnen die tierartspezifischen Besonderheiten näher, die Sie unbedingt für die Arbeit mit diesen Tieren berücksichtigen sollten.

Themen wie Zucht, Verhalten oder Haltungsanforderungen werden ebenso vorgestellt wie physiologische Grunddaten und Verhaltensbesonderheiten. Weitere wichtige Aspekte, die angesprochen werden, sind außerdem die gesetzlichen Grundlagen und die Belastungsbeurteilung.





Versuchsplanung



54

versuchstierkunde kompakt 07|21 © bkk

Fokus – Ethik

Rechtliche Regelung tierexp. Forschung unter moralischen und gesetzlichen Aspekten

Kurs-Nr.: BK-E21-16 | BK-E22-16
buchbar: bis 31.12.2021 | ab 02.01.2022
Dauer: 1 Stunde
Referent/-in: Prof. Dr. Jörg Luy | Dr. Fabienne Ferrara

Fokus – Ersatz- und Ergänzungsmethoden zum Tierversuch

Einführung, Beispiele und Bewertung von Alternativmethoden

Kurs-Nr.: BK-E21-05 | BK-E22-17
buchbar: bis 31.12.2021 | ab 02.01.2022
Dauer: 1 Stunde
Referentin: Prof. Dr. Bettina Seeger

Fokus – Informationskompetenz: Recherche

Zielorientierte Literaturrecherche und Beurteilung von gefundener Literatur

Kurs-Nr.: BK-E21-06 | BK-E22-18
buchbar: bis 31.12.2021 | ab 02.01.2022
Dauer: 1 Stunde
Referent: Dr. Tobias Ripp

Fokus – Biometrie

Einführung in statistische Fragestellungen vor dem Versuch

Kurs-Nr.: BK-E21-11 | BK-E22-19
buchbar: bis 31.12.2021 | ab 02.01.2022
Dauer: 1,5 Stunden
Referent: PD Dr. Ralph Pirow

Fokus – Verhalten und Belastungseinschätzung

Aspekte des Verhaltens in der tierexp. Forschung und Belastungseinschätzung

Kurs-Nr.: BK-E21-04 | BK-E22-20
buchbar: bis 31.12.2021 | ab 02.01.2022
Dauer: 1,5 Stunden
Referentin: Prof. Dr. Stefanie Krämer





Kosten

Die **Fokus**-Kurse kosten je nach Dauer zwischen 40,00 bis 115,00 € netto (zzgl. gesetzl. MwSt).

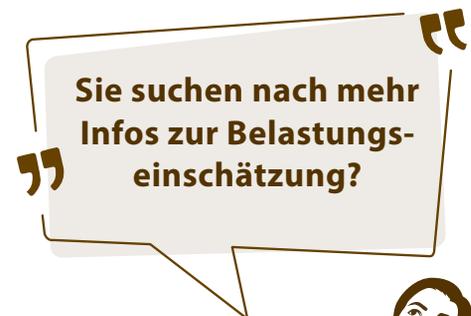
Eine Ermäßigung mit Nachweis ist möglich für Auszubildende, Tierpfleger, technisches Personal, Studenten, Doktoranden, Personen in Elternzeit und arbeitslose Personen.

Bearbeitungszeit

Nach Freischaltung des E-Learnings haben Sie 6 Wochen Bearbeitungszeit für den Kurs.



Unter dem Schwerpunkt Versuchsplanung finden Sie mehrere sehr hilfreiche Fokus - Kurse, deren Inhalt Ihnen behilflich sein wird, sich auf Ihre Versuchsprojekte und Vorhaben vorzubereiten. Sie gewinnen einen Einblick in die Informationskompetenz und Recherche. Sie diskutieren rechtliche Regelungen tierexperimenteller Forschung unter moralischen und gesetzlichen Aspekten. Sie erfahren mehr über Aspekte des Verhaltens von Versuchstieren und die Grundlagen der Belastungseinschätzung u.a. zur Erstellung von rechtlich geforderten Score-Sheets. Einer unserer Fokus - Kurse bringt Ihnen Ersatz- und Ergänzungsmethoden zum Tierversuch entsprechend dem 3R-Prinzip näher. Und zusätzlich bieten wir Ihnen eine Einführung in die statistischen Fragestellungen vor einem Versuch.



Sie suchen nach mehr Infos zur Belastungseinschätzung?



Dann empfehlen wir Ihnen unsere Fachzeitschrift *versuchstierkunde kompakt* 03|19 mit dem Titelthema *Belastungseinschätzung bei Versuchstieren* unter www.berliner-kompaktkurse.de/download.html.





Spezialtechniken und -themen



56

versuchstierkunde kompakt 07|21 © bkk

Fokus – Chirurgisches Arbeiten

Grundlagen operativer Eingriffe

Kurs-Nr.: BK-E21-01 | BK-E22-01
buchbar: bis 31.12.2021 | ab 02.01.2022
Dauer: 2 Stunden
Referent: Prof. Dr. Bernhard Hiebl

Fokus – Mikrochirurgie Basiskurs

Einführung in das mikrochirurgische Arbeiten

Kurs-Nr.: BK-E22-02
buchbar: ab 02.01.2022
Dauer: 1,5 Stunden
Referent: Prof. Dr. Bernhard Hiebl

Fokus – Mikrochirurgie Aufbaukurs

Spezielle mikrochirurgische OP-Methoden für experimentelle Eingriffe

Kurs-Nr.: BK-E22-03
buchbar: ab 02.01.2022
Dauer: 1,5 Stunden
Referent: Prof. Dr. Bernhard Hiebl

Fokus – Hygienemanagement

Hygienemanagement in Versuchstierhaltungen und mikrobiologische Überwachung

Kurs-Nr.: BK-E21-14 | BK-E22-04
buchbar: bis 31.12.2021 | ab 02.01.2022
Dauer: 1 Stunde
Referent: Dr. Thomas Grunwald

Fokus – Injektions- und Probenentnahmetechniken

Applikations- und Blutentnahmetechniken bei Maus und Ratte

Kurs-Nr.: BK-E21-17 | BK-E22-05
buchbar: bis 31.12.2021 | ab 02.01.2022
Dauer: 1,5 Stunden
Referentin: Dr. Mechthild Wiegard

Fokus – Tötung von Versuchstieren

Rechtliche Grundlagen, Methoden und humane Endpunkte

Kurs-Nr.: BK-E21-18 | BK-E22-06
buchbar: bis 31.12.2021 | ab 02.01.2022
Dauer: 1 Stunde
Referentin: Dr. Julia Schewe

Fokus – Tiertraining

Einführung in das Training von Labortieren

Kurs-Nr.: BK-E22-07
buchbar: ab 02.01.2022
Dauer: 1,5 Stunden
Referentin: Dr. Mirjam Roth





Kosten

Die **Fokus**-Kurse kosten je nach Dauer zwischen 40,00 bis 115,00 € netto (zzgl. gesetzl. MwSt).

Eine Ermäßigung mit Nachweis ist möglich für Auszubildende, Tierpfleger, technisches Personal, Studenten, Doktoranden, Personen in Elternzeit und arbeitslose Personen.

Bearbeitungszeit

Nach Freischaltung des E-Learnings haben Sie 6 Wochen Bearbeitungszeit für den Kurs.



Zu unseren Spezialtechniken und -themen gehört der Fokus-Kurs Injektions- und Probenentnahmetechniken, der Ihnen systematisch alle gängigen Applikationswege bei Maus und Ratte vorstellt.

Mit dem Kurs Chirurgisches Arbeiten finden Sie einen Einstieg in die Hygiene und Vorbereitungen für die Durchführung von Operationen am Tier. Mit den im Kurs enthaltenen Anleitungen können Sie Knoten- und Nahttechniken üben.

Die chirurgische Arbeit unter dem Mikroskop bringen Ihnen unsere Fokus - Kurse Mikrochirurgie näher.

Außerdem bieten wir speziell für Sie einen Hygienemanagement-Kurs an, der Ihnen den nötigen Überblick über das Erkennen von Infektionen, die Stichprobennahme, Sentinels und Diagnostik verschafft, damit Sie mikrobiologischen Problemen im Tierbestand aus dem Weg gehen können.

Der Fokus-Kurs Tiertraining gibt Ihnen eine Einführung in Trainingsmethoden, wie Sie Ihr Versuchstier auf anstehende Interventionen vorbereiten können.



Sie wollen sich über die tierschutzgerechte Tötung von Tieren informieren?

Dann empfehlen wir Ihnen unsere Fachzeitschrift **versuchstierkunde kompakt** Heft 02|19 mit dem Titelthema **Tötung von Versuchstieren** unter www.berliner-kompaktkurse.de/download.html.





Kontinuierliche Fortbildung

Genetik und Transgene Techniken



58

versuchstierkunde kompakt 07|21 © bkk

Fokus - Zucht und Genetik

Übersicht zur Zucht, Genetik und Nomenklatur

Kurs-Nr.: BK-E21-12 | BK-E22-21
buchbar: bis 31.12.2021 | ab 02.01.2022
Dauer: 1,5 Stunden
Referent: Dr. Geert Michel

Fokus - Gentechnik

Einführung in konventionelle und konditionale Strategien sowie neue KO-Möglichkeiten

Kurs-Nr.: BK-E21-15 | BK-E22-22
buchbar: bis 31.12.2021 | ab 02.01.2022
Dauer: 1,5 Stunden
Referent: Dr. Geert Michel

Fokus – Kryokonservierung

Überblick über Embryo- und Spermfreezing sowie In-Vitro-Fertilisation von Mauslinien

Kurs-Nr.: BK-E21-13 | BK-E22-23
buchbar: bis 31.12.2021 | ab 02.01.2022
Dauer: 1,5 Stunden
Referentin: Iris Urban

Fokus - Standardisierter genetischer Hintergrund von Maus- und Rattenstämmen

Aufbau und Erhaltung von Zuchtpopulationen

Kurs-Nr.: BK-E22-24
buchbar: ab 02.01.2022
Dauer: 2 Stunden
Referent: PD. Dr. Dirk Wedekind

Kosten

Die **Fokus**-Kurse kosten je nach Dauer zwischen 40,00 bis 115,00 € netto (zzgl. gesetzl. MwSt).

Eine Ermäßigung mit Nachweis ist möglich für Auszubildende, Tierpfleger, technisches Personal, Studenten, Doktoranden, Personen in Elternzeit und arbeitslose Personen.

Bearbeitungszeit

Nach Freischaltung des E-Learnings haben Sie 6 Wochen Bearbeitungszeit für den Kurs.



In unserer Rubrik Genetik und Transgene Techniken haben wir vier Fokus-Kurse für Sie im Angebot.

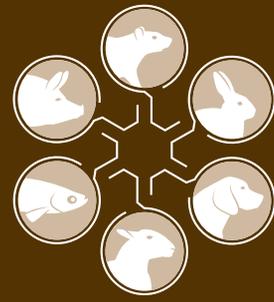
Im Kurs Zucht und Genetik erhalten Sie Informationen über Zuchtziele, Vererbung und die Ausprägung der Erblichkeit. Wir stellen unterschiedliche Zuchtverfahren vor, wie die In- und Auszucht oder die markerunterstützte Selektion (Speed Congenics), und erklären, warum genetisches Monitoring wichtig ist.

Der Kurs Gentechnik erläutert Ihnen u.a. die Beziehung zwischen Genen und dem Phänotyp, stellt Ihnen verschiedene Arten der Mutagenese vor und beschreibt neue Wege, KO-Linien zu finden und herzustellen.

Lernen Sie im Kurs Kryokonservierung, wie Sie mit dieser effektiven Methode Mauslinien sicher lagern.

Last but not least lernen Sie in unserem Fokus-Kurs Standardisierter genetischer Hintergrund von Maus- und Rattenstämmen, wie Sie mit den verschiedenen Aus- und Inzuchtstämmen umgehen, um den gesetzlichen Grundlagen und der Qualitätssicherung gerecht zu werden.





live-online-kurse

59

übersicht 2022

versuchstierkunde kompakt 07/21 © bkk



für Wissenschaftler und Mitarbeiter
der tierexperimentellen Forschung

© Andrey Popov



Kontinuierliche Fortbildung

Online-Workshops



60

versuchstierkunde kompakt 07|21 © bkk

Du machst (etwa) Tierversuche? Lasst uns sprechen!

Online-Workshop für Tierpfleger:innen

Kurs-Nr.: BK-W22-21

Datum/Zeit: 07. April 2022, 13:00 - 18:00 Uhr

Du machst (etwa) Tierversuche? Lasst uns sprechen!

Online-Workshop für Wissenschaftler:innen

Kurs-Nr.: BK-W22-22

Datum/Zeit: 17. Mai 2022, 13:00 - 18:00 Uhr

Aufbau einer internen Kommunikationskultur

Online-Workshop für Führungskräfte in tierexperimentellen Einrichtungen

Kurs-Nr.: BK-W22-23

Datum/Zeit: 18. Mai 2022, 13:00 - 18:00 Uhr

Aufbau einer externen Kommunikationskultur

Online-Workshop für Führungskräfte in tierexperimentellen Einrichtungen

Kurs-Nr.: BK-W22-24

Datum/Zeit: 19. Mai 2022, 13:00 - 18:00 Uhr

Der Tierversuchsantrag: Fallstricke und Bewältigung

Online-Workshop für Wissenschaftler:innen

Kurs-Nr.: BK-W22-25

Datum/Zeit: 30. Juni 2022, 13:00 – 18:00 Uhr

Wie fühle ich mich, wenn ich Tiere töte?

Online-Workshop für Tierpfleger:innen

Kurs-Nr.: BK-W22-26

Datum/Zeit: 27. September 2022, 13:00 – 18:00 Uhr

Wissenschaftliche Karriere auf dem Rücken von Versuchstieren?

Online-Workshop für Wissenschaftler:innen

Kurs-Nr.: BK-W22-27

Datum/Zeit: 28. September 2022, 13:00 – 18:30 Uhr

Tiere schützen, Tiere töten?

Online-Workshop für Tierschutzbeauftragte

Kurs-Nr.: BK-W22-28

Datum/Zeit: 29. September 2022, 13:00 – 18:30 Uhr





Mitarbeiterwohl sichern

Online-Workshop für Führungskräfte in tierexperimentellen Einrichtungen

Kurs-Nr.: BK-W22-29

Datum/Zeit: 09. November 2022, 13:00 – 18:30 Uhr

Zwischen Wissenschaft und Tierschutz

Online-Workshop für Behördenmitarbeiter

Kurs-Nr.: BK-W22-30

Datum/Zeit: 10. November 2022, 13:00 – 18:30 Uhr

Kosten

Die Online-Workshops kosten je nach Dauer zwischen 200,00 bis 250,00 € netto (zzgl. gesetzl. MwSt)

Eine Ermäßigung mit Nachweis ist möglich für Auszubildende, Tierpfleger, technisches Personal, Studenten, Doktoranden, Personen in Elternzeit und arbeitslose Personen.

Referentin

Dr. Fabienne Ferrara



Die Online-Workshops werden über Zoom übertragen und sind interaktiv gestaltet. Diskutieren Sie im virtuellen World-Café und/oder im virtuellen Solution Room mit den anderen Teilnehmenden. Eine Zusammenfassung der Impulsvorträge der Referentin sowie der gemeinsamen Arbeitsergebnisse der Workshops werden den Teilnehmenden zum Download als pdf bereitgestellt.

Für die Teilnahme an den Online-Workshops benötigen Sie ein internetfähiges Endgerät mit Tonübertragung (Headset/Lautsprecher). Spätestens zwei Werktage vor der Veranstaltung erhalten Sie die Login-Informationen und die Möglichkeit, einen Technikcheck durchzuführen.



Wir freuen uns auf Ihre Anregungen per E-Mail an info@berliner-kompaktkurse.de.





Webinare



62

versuchstierkunde kompakt 07|21 © bkk

Zebrabärblinge als Versuchstier 1 Wohlbefinden und Refinement

Kurs-Nr.: BK-W22-01
Datum/Zeit: 23. Februar 2022, 13:00 – 14:30 Uhr

Zebrabärblinge als Versuchstier 2 Belastungseinschätzung und Refinement

Kurs-Nr.: BK-W22-02
Datum/Zeit: 24. Februar 2022, 13:00 – 15:00 Uhr

Tierversuche – ein gesellschaftliches Tabu? Tierversuche im Fokus der Öffentlichkeit

Kurs-Nr.: BK-W22-03
Datum/Zeit: 05. April 2022, 13:00 – 14:30 Uhr

Transparenz und Sichtbarkeit in der Forschung – wo müssen wir hin? Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

Kurs-Nr.: BK-W22-04
Datum/Zeit: 06. April 2022, 13:00 – 14:30 Uhr

Sind Tierversuche (noch) ethisch vertretbar? Staatsziel Tierschutz und Forschungsfreiheit

Kurs-Nr.: BK-W22-05
Datum/Zeit: 28. Juni 2022, 13:00 – 14:30 Uhr

Brennpunkt Tierversuche – was macht das mit uns? Verantwortung für Tierwohl und menschliches Wohlbefinden

Kurs-Nr.: BK-W22-06
Datum/Zeit: 29. Juni 2022, 13:00 – 14:30 Uhr

Kosten

Die Webinare kosten je nach Dauer zwischen 70,00 bis 95,00 € netto (zzgl. gesetzl. MwSt)

Eine Ermäßigung mit Nachweis ist möglich für Auszubildende, Tierpfleger, technisches Personal, Studenten, Doktoranden, Personen in Elternzeit und arbeitslose Personen.

Referentin

Dr. Fabienne Ferrara



Die Webinare werden über Zoom übertragen, so dass die Teilnehmenden während des Live-Vortrags die Möglichkeit haben, Fragen an die Referentin zu stellen und mit anderen Teilnehmenden zu diskutieren. Die Vortragsfolien werden den Teilnehmenden vorab zum Download als pdf bereitgestellt. Für die Teilnahme an den Webinaren benötigen Sie ein internetfähiges Endgerät mit Tonübertragung (Headset/Lautsprecher). Spätestens zwei Werktage vor der Veranstaltung erhalten Sie die Login-Informationen und die Möglichkeit, einen Technikcheck durchzuführen.



**kurse unserer
kooperations-
partner**

63

übersicht 2022

versuchstierkunde kompakt 07/21 © bkk



**für Wissenschaftler und Mitarbeiter
der tierexperimentellen Forschung**

© FLI, Jena



Sachkurse nach TierschVersV

Schwerpunkttierart Rind



64

versuchtierkunde kompakt 07|21 © bkk

Kernmodul: E-Learning-Kurs

nicht tierartsspezifisch

Kurs-Nr.: C1-T22-01

Kosten: 295,00 € (zzgl. 19% MwSt. = 351,05 €)*

Basiskurs Rind: E-Learning-Kurs

Tierart Rind

Kurs-Nr.: C2-T22-02

Kosten: 440,00 € (zzgl. 19% MwSt. = 523,60 €)*

Funktionsspezifisches Modul:

Praxiskurs, Tierart Rind

Kurs-Nr.: F1-P22-01 | F1-P22-02

Kosten: 1.600,00 € (zzgl. 19% MwSt. = 1.904,00 €)*

Kursleitung

Dr. Svenja Mamerow, Prof. Dr. Dr. Petra Reinhold

Veranstaltungsort der Praxiskurse

Friedrich-Loeffler-Institut, Standort Mariensee
Höltystasse 10, 31535 Neustadt

Zielgruppe/Teilnahmevoraussetzungen

Das Funktionsspezifische Modul: Praxiskurs, Tierart Rind richtet sich an Personen, die praktische Fertigkeiten für die Tierart Rind erwerben möchten und den Personengruppen a, b (c, d) angehören (a = Personen, die Tierversuche durchführen, b = Personen, die Tierversuche planen und leiten (inklusive stellvertretende Leiter), c = Personen, die Tiere pflegen, d = Personen, die Tiere töten).

Voraussetzung für die Teilnahme ist die Absolvierung des tierartunabhängigen Kernmoduls (C1-T) und des tierartspezifischen Basismoduls Tierart Rind (C2-T).

Die aktuellen Termine finden Sie auf der Homepage:
www.laniv.de



Entsprechend der neuen gesetzlichen Regelungen (TierschVersV §16) ist eine tierartsspezifische Qualifikation von Mitarbeitern in Tierversuchsvorhaben mittlerweile zwingend vorgeschrieben.

Der Arbeitskreis landwirtschaftliche Nutztiere in der Versuchstierkunde (LANiV) bietet entsprechend des neuen Aus- und Fortbildungsrahmens (Umsetzung der EU-Richtlinie 2010/63/EU) tierartsspezifische Kurse mit modularem Aufbau deutschlandweit an.

* Für Mitarbeitende der Kooperationspartner FLI und FU Berlin gelten reduzierte Preise, die beim LANiV-Veranstaltungsbüro erfragt werden können.



Mehr Informationen und die Möglichkeit zur Anmeldung finden Sie unter
www.laniv.de





Aufbaukurs – FBN Dummerstorf

65

Kursleitung
Dr. Olaf Bellmann

Teilnehmergebühr
Early Bird: 2.150,00 € (zzgl. 19 % Mwst = 2.558,50 €)
Happy Worm: 2.3650,00 € (zzgl. 19 % Mwst = 2.814.35€)

Veranstaltungsort
FBN Dummerstorf
Wilhelm-Stahl-Allee 2, 18196 Dummerstorf

Zielgruppe/Teilnahmevoraussetzungen
Dieser Kurs ist für Personen, die die fachliche Eignung zur Leitung und Planung von Tierversuchen erwerben möchten (vormals FELASA C). Dabei wird vor allem im Präsenzteil der Schwerpunkt auf Versuche mit landwirtschaftlichen Nutztieren gelegt.

Bitte setzen Sie sich im Vorfeld mit Ihrer Genehmigungsbehörde in Verbindung, ob der Kurs für Sie geeignet ist und anerkannt wird.

Versuchstierkunde-Aufbaukurs

Kurs-Nr.: BK-K21-98
Datum: 21. – 25. Februar 2022
E-Learning: freigeschaltet ab 20. Dezember 2021

Versuchstierkunde-Aufbaukurs

Kurs-Nr.: BK-K22-71
Datum: 17. – 21. Oktober 2022
E-Learning: freigeschaltet ab 22. August 2022



Dieser Kurs ist ein Kooperationsprojekt des FBN Dummerstorf, der Landestierärztekammer Mecklenburg-Vorpommern und der berliner kompakturse.

Der erfolgreiche Abschluss aller E-Learning-Kapitel ist zwingend erforderlich für die Teilnahme am Präsenzunterricht in Dummerstorf. Die Freischaltung des E-Learnings erfolgt 8 Wochen vor Beginn des Präsenzunterrichts, die Zugangsdaten werden den Teilnehmenden rechtzeitig zur Verfügung gestellt. Zum Ende des Präsenzunterrichts erfolgt eine schriftliche Lernkontrolle über beide Kursteile.



Berlin ist immer eine Reise wert ...

... und wir hoffen, Sie auch bald wieder dauerhaft live bei uns vor Ort begrüßen zu dürfen. Für Ihren Besuch in der Hauptstadt erhalten Sie an dieser Stelle handgeprüfte Tipps von uns für ein wunderbares Rahmenprogramm zu Ihrer Fortbildung.

66

versuchterkunde kompakt 07|21 © bkk

Wasserwandern in Berlin Lernen Sie Berlin von anderer Seite kennen

Berlin verfügt über ein ausgezeichnetes Wasserstraßennetz aus quirligen Kanälen, kleinen und großen Seen sowie romantischen Wasserwegen. In vielen Stadtteilen gibt es Bootsverleihstationen, in denen Sie sich die unterschiedlichsten Typen von Wasserfahrzeugen ausleihen können. Ob Stand-Up-Paddle, Kajak oder Kanu, Ponton-, Grill- oder offenes Motorboot - je nach Belieben und finanziellen Möglichkeiten geht das Angebot der Verleihstationen. Motorboote bis 15 PS/11,03 kW können in den Berliner/Brandenburger Gewässern auch ohne Motorbootsführerschein gefahren werden. Wer mit mehr PS unterwegs sein will, muss den Sportbootsführerschein "Binnen" erwerben.

Besonders empfehlenswert für all diejenigen, die Berlin ganz in Ruhe und mit eigener Muskelkraft vom Wasser aus erkunden möchten, ist die Internetseite des Tourismusvereins Berlin Treptow-Köpenick e.V. Hier finden Sie Kanutouren mit einem Radius von ca. 90 Kilometern in und um Berlin herum, die das mehrtägige Wasserwandern ermöglichen aber auch in kürzere Abschnitte bzw. kleinere Tagestouren für weniger Trainierte unterteilt werden können. Der Vorteil der auf der Seite des Tourismusvereins beschriebenen Touren ist, dass sie gut mit öffentlichen Verkehrsmitteln zu erreichen sind und auch gleich Verleihstationen mit benennen.

Weitere Informationen finden Sie auf der Internetseite des Tourismusvereins Berlin Treptow-Köpenick

www.wasserwandern-in-berlin.de

Raymons – Das Fischrestaurant Berlins Adresse für besten Fisch!

Allen, die Fisch lieben und einen gemütlich-chilligen Abend mit gutem Essen verbringen möchten, können wir das Fischrestaurant Raymons empfehlen. Ob mit dem eigenen Auto in 20 min oder den öffentlichen Verkehrsmitteln in 30 min liegt das Restaurant gut erreichbar von unseren Seminarräumen im Bezirk Berlin-Spandau direkt am Ufer der Havel und bietet einen fantastischen Blick aufs Wasser und die Insel Eiswerder. In zwanglosem Ambiente dreht sich hier alles um frischen Fisch und was man daraus zaubern kann. Die umfangreiche Speisekarte bietet Fischspezialitäten aus der ganzen Welt – vom leckeren Fischbrötchen direkt vom Kutter über Vorspeisen mit Fisch oder Meeresfrüchten bis hin zu fantastischen Hauptspeisen wie dem gegrillten Hummer mit Caesar Salat und Steakhouse Fries.

Aber nicht nur die à la carte Gerichte sind im Raymons immer eine Empfehlung wert. Beliebt ist das Restaurant auch wegen seines kulinarischen Kalenders. Hier werden das ganze Jahr über saisonale Fischspezialitäten serviert. So darf man sich zum Beispiel auf Muscheln im Oktober oder auf Karpfen nach Weihnachten freuen. Und auch zum Brunch oder den speziellen Festtagsmenüs wie an Weihnachten lohnt sich ein Besuch im Raymons Fischrestaurant. Für Vegetarier bietet die Speisekarte entsprechende Alternativen.

Weitere Informationen und die Möglichkeit zur Reservierung finden Sie auf der Internetseite

www.raymons.de



© pixaby, Clier-Free-Vector-Images



Zebrabärblinge in der tierexperimentellen Forschung

Zebrabärblinge gelten als kleine Hoffnungsträger unter den Versuchstieren, da Sie aufgrund ihrer Embryonal- und Larvenentwicklung sowie ihrer erstaunlichen Selbstheilungskräfte für verschiedenste Fragestellungen als Tiermodell eingesetzt werden können. Dieses Merkblatt gibt eine Übersicht über optimale Haltungsbedingungen, Verhaltensmerkmale und Maßnahmen zur Sicherung des Wohlbefindens von Zebrabärblingen.

1. Bedürfnisse und Verhalten

Natürliches Habitat

- Tropischer Süßwasserfisch
- Flache, langsam fließende oder stehende Gewässer
- Wechselwarme Tiere: Wassertemperatur (adult): 24 – 29 °C

Sozialverhalten

- Schwarmfische
- Territorial, hierarchisch

Fortpflanzung und Entwicklung

- Freilaicher (ganzjährig, morgens)
- 300 – 500 Eier/Woche
- Laichräuber
- Gruppenlaicher
- Metamorphose: 30 dpf (days post-fertilization)
- Adult: 3 – 4 Monate (nach Befruchtung)

2. Maßnahmen zur Sicherung des Wohlbefindens

Wasserqualität und Hygiene

Temperatur

- Larven/Adulte: 24 – 29 °C;
- Embryonen 28,5 (+/- 0,5) °C bis 120 hpf (hours post-fertilization)

Wasserparameter

- pH 6 – 8, Wasserhärte 3 – 8 (dGH)
- Nitrit: <0,3 mg/L
- Nitrat: <25 mg/L
- Ammonium: <0,3 mg/L
- Leitfähigkeit: 150 – 1700 µS/cm

Hygienemaßnahmen

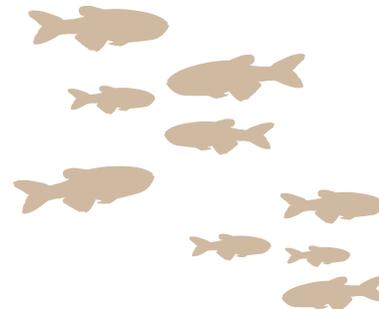
- Quarantänehaltung sichern für importierte Embryonen (bleichen der Eier zwischen 10–28 hpf als Standardmaßnahme), Larven und adulte Zebrafische
- Strikte Trennung der Fischräume und Kreisläufe in Bezug auf Gerätschaften und Versorgung

Schwarmhaltung

- Adulte: 4 – 10 Tiere/l (Reduktion der Attacken)
- Embryonen: 100 Embryonen/35 ml, 9 cm Petrischale
- Larven: 5 – 10 dpf bis 250 Larven/L
- Einzelhaltung vermeiden und nur mit Sichtkontakt (Schwarmverhalten)

Lebendfütterung

- Möglichst eigene Zucht von Salinenkrebsen als Hygieneregulierung



**Ihr Partner für hygienisch
definierte Tierhaltung!**



GIM

Gesellschaft für innovative Mikroökologie mbH

- **Mikrobiologische Differenzierung per MALDI-TOF akkreditiert**
- **Auf Wunsch kostenfreie Differenzierung der Opportunisten für alle Tiere, die nach FELASA jährlich untersucht werden**
- **Vorabinformation bei auffälligen Befunden telefonisch oder per E-Mail**
- **Unkomplizierte und direkte telefonische Erreichbarkeit der verantwortlichen Mitarbeiter zur Beratung**
- **Transparenz in der Erstellung von Ergebnissen; differenzierte Rückverfolgbarkeit mindestens 5 Jahre**
- **Hohe Flexibilität bei Tierabholungen und Untersuchungen**
- **Environmental Monitoring per Kultur und PCR**



Waldheimstraße 47 | 14552 Michendorf

Telefon: +49 (0)33205 46 997

gim@gimmbh.com | www.gimmbh.com



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-19621-01-00

Die Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025
gilt für den in der Urkundenanlage festgelegten Umfang