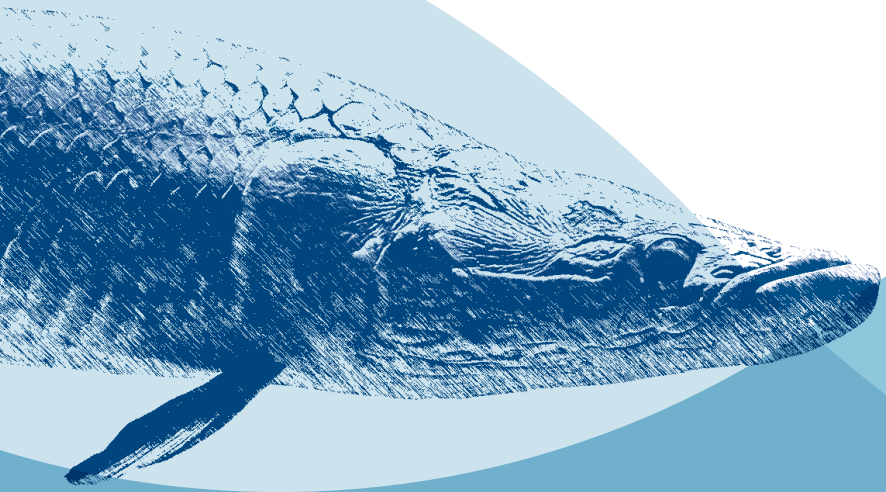
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
1778

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT
FLI
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

Betäubung von Arapaimas durch Perkussion oder Bolzenschuss

Verbesserung des Tierschutzes
bei der Betäubung und Schlachtung
von Arapaimas



Gefördert durch:

Bundesministerium
für Landwirtschaft, Ernährung
und Heimat

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektträger

Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung

Verbundprojekt:
»Betäubung großer Fische durch Perkussion oder Bolzenschuss: Entwicklung von Verfahrensbeschreibungen und Evaluierung von Tierschutzaspekten (BeFiBo)«

Das Ziel des Verbundprojekts **»Betäubung großer Fische durch Perkussion oder Bolzenschuss: Entwicklung von Verfahrensbeschreibungen und Evaluierung von Tierschutzaspekten (BeFiBo)«** ist die Sicherstellung des Tierschutzes bei der Schlachtung von großen Fischen, wie Stören und Arapaimas, durch Evaluierung der Wirksamkeit und von Tierschutzaspekten bei der Betäubung bzw. Tötung dieser Fische mittels **stumpfen Schlag auf den Kopf (Perkussion, Abschlagen)** und **Bolzenschuss**. Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung. Projektpartner sind neben der Abteilung Fischkrankheiten das Fachgebiet Allgemeine Radiologie der Tierärztlichen Hochschule Hannover, das Institut für Tierschutz und Tierhaltung des Friedrich-Loeffler-Instituts in Celle sowie mehrere Aquakulturbetriebe.

Für die Erarbeitung dieser Empfehlungen wurden Fischhaltungsbetriebe besucht und Prozesse der Betäubung und Schlachtung von Arapaimas *(Arapaima gigas)* evaluiert.

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Landwirtschaft, Ernährung
und Heimat

Projektträger

Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMLEH) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages.
Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

Betäubung von Fischen vor der Schlachtung

Das Tierschutzgesetz sowie die Tierschutz-Schlachtverordnung (TierSchlV) geben vor, dass Fische betäubt werden müssen, bevor sie durch Blutentzug getötet werden (Schlachtung). Die Tiere sind so zu betäuben, dass sie schnell und unter Vermeidung von Schmerzen oder Leiden in einen bis zum Tod anhaltenden Zustand der Wahrnehmungs- und Empfindungslosigkeit versetzt werden.
Für die Betäubung muss ein für Fische zugelassenes Verfahren verwendet werden. Sowohl der Kopfschlag (Perkussion), die Elektrobetäubung als auch die Betäubung mittels eines Stoffes mit Betäubungseffekt sind derzeit in Deutschland zulässige Betäubungsverfahren für Fische (Anlage 1 Nr. 9 TierSchlV).

Besonderheiten bei der Betäubung von Arapaimas

Arapaimas sind aufgrund ihres hochwertigen Fleisches sowie des hohen Wachstumspotenzials für die Aquakultur interessante Speisefische. Arapaimas werden in der Regel erst mit einem relativ hohen Körpergewicht ab 15 kg geschlachtet. Da Arapaimas damit in der Regel bei der Schlachtung schwerer sind als viele andere Fischarten, lassen sie sich nicht mit allen zugelassenen Betäubungsverfahren gleichermaßen gut betäuben. Für den Arapaima eignet sich von den zugelassenen Betäubungsverfahren derzeit am besten die Betäubung durch einen stumpfen Schlag auf den Kopf (Perkussion). Eine weitere Betäubungsmethode, die bei anderen Wirbeltieren verwendet wird, zurzeit in Deutschland aber für Fische nicht zugelassen ist, ist die Betäubung mittels Bolzenschuss. Auch diese führt bei korrekter Anwendung zu einer sicheren Betäubung von Arapaimas. Beide Methoden erfordern gute anatomische Kenntnisse über die Lage des Gehirns. Im Folgenden wird die Betäubung von Arapaimas mittels Bolzenschuss sowie mittels Kopfschlag beschrieben.

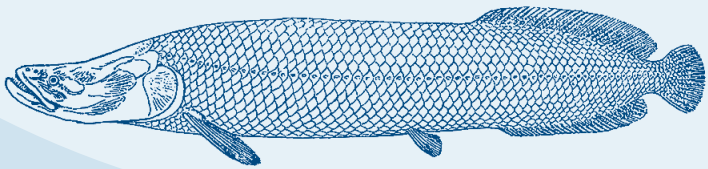


Abb.1: *Arapaima gigas*

Grundsätzliches zur Betäubung mittels Bolzenschuss

In Deutschland ist die Betäubung von Fischen mittels Bolzenschuss derzeit nicht als zulässiges Verfahren in der Tierschutz-Schlachtverordnung aufgeführt. Daher ist dieses Betäubungsverfahren nur mit Ausnahmegenehmigung der zuständigen Behörden zulässig.

Funktion eines Bolzenschussapparates

Auf dem Markt sind unterschiedliche Bolzenschussapparate erhältlich, die entweder mit einer Treibladung, die in Kartuschen vorliegt, oder mit Druckluft betrieben werden. Unterschieden werden **penetrierende Bolzenschussapparate** von **nicht penetrierenden Geräten** (Abb. 2).

Penetrierende Apparate treiben einen geschossähnlichen Bolzen aus, der je nach Typ einige Zentimeter aus dem Gerät austritt. Sofort nach dem Abfeuern des Bolzens wird dieser bei den meisten Geräten wieder zurückgezogen, verbleibt also nicht im Schädel des Schlachttieres. Für handelsübliche kartuschenbetriebene penetrierende Bolzenschussapparate werden Kartuschen benötigt, die in unterschiedlicher Stärke erhältlich sind und abhängig vom Gewicht des zu betäubenden Tieres ausgewählt werden müssen. Weiterhin gibt es penetrierende, mit Druckluft betriebene Bolzenschussgeräte, die jedoch im Rahmen des Projektes nicht untersucht wurden. Bei einem penetrierenden Bolzenschuss wird durch das Auftreffen des Bolzens auf den Schädel eine Gehirnerschütterung mit schweren Gehirnschäden als Folge ausgelöst. Das Eindringen des Bolzens führt zu strukturellen Schäden am Hirngewebe sowie zu Druckschwankungen in der das Gehirn umgebenden Flüssigkeit, die zu Schäden an Lokalisationen auch abseits der Trajektorie (Flugbahn) des Bolzens führen kann [1,2,3].

Abb. 2: Beispielhaft ist das im Projekt BeFiBo bei den Untersuchungen eingesetzte, mit Kartuschen betriebene, penetrierende Bolzenschussgerät »Blitz-KERNER« (turbocut Jopp GmbH) abgebildet.

Nicht penetrierende Bolzenschussapparate besitzen einen breiteren pilzförmigen Bolzen, der nicht in den Schädel eindringt, sondern einen Schlag auf diesen verursacht. Die Krafteinwirkung dieses stumpfen Schlags breitet sich großflächig auf den Schädel und die darunterliegenden Gehirnareale aus. Dabei wird eine Gehirnerschütterung mit schweren Gehirnschäden verursacht. Nicht penetrierende Bolzenschussapparate können sowohl mittels Treibladung als auch mittels Druckluft betrieben werden. Bei druckluftbetriebenen Modellen wird zusätzlich ein Kompressor benötigt, Treibladungen sind damit für den Antrieb des Bolzens bei diesen Geräten nicht notwendig.

Für eine sichere Funktion des Bolzenschussgerätes ist neben einer **Reinigung des Gerätes** nach dem Gebrauch sowie einer **arbeitstäglichen Kontrolle und Instandhaltung des Gerätes** vor und nach dem Einsatz auf eine trockene und kühle Lagerung der Patronen bei kartuschenbetriebenen Geräten zu achten, um Fehlzündungen zu vermeiden. **Wartungen des Gerätes durch den Hersteller** sind, soweit keine Abweichungen in der Funktion des Gerätes festgestellt werden, mindestens alle zwei Jahre durchzuführen.

Bolzenschussbetäubung bei Arapaimas

Wie bei anderen Tierarten, muss auch für die Betäubung von Arapaimas mittels Bolzenschuss eine sichere Fixierung des Tieres im Kopfbereich möglich sein. Zudem muss die Lage des Gehirns im Schädel bekannt sein.

Lage des Gehirns

Das Gehirn liegt bei den Arapaimas median, also mittig. Es gibt makroskopisch gut sichtbare Sekretionsplatten auf der gesamten Kopfregion des Arapaima, welche paarig und unpaar über die gesamte Körperoberfläche verteilt sind. Diese lassen sich gut zur Orientierung heranziehen (Abb. 4). Für das korrekte Auffinden des Gehirns bei der Betäubung sind allerdings nur fünf Sekretionsplatten von besonderem Interesse. Für eine schnelle Lokalisierung des Gehirns ist die Fläche zwischen den beiden vorderen (hinter den Augen liegend) und den drei hinteren Sekretionsplatten aufzusuchen, innerhalb dieses Bereiches liegt das Gehirn in der hinteren Hälfte.

Abb. 3: *Arapaima gigas*

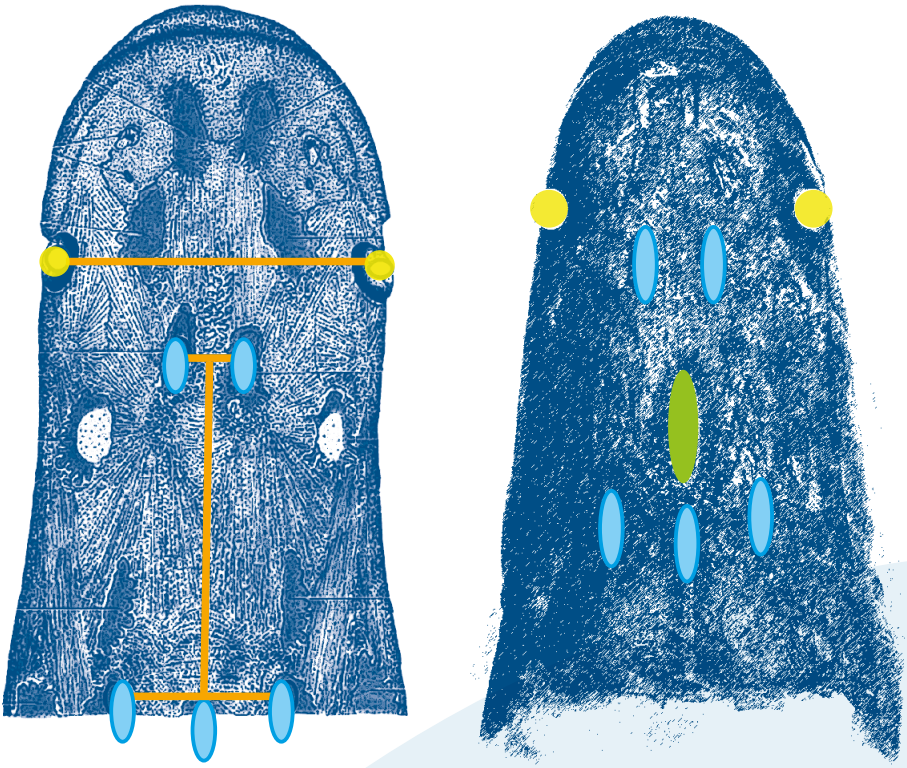


Abb. 4: Schädel eines *Arapaima gigas*,
Aufsicht von oben (dorsal), Sekretionsplatten (hellblau) und
Augen (gelb) markiert, Hilfslinien (orange); links: Schemazeichnung
zur Orientierungshilfe anhand anatomischer Strukturen; rechts:
Schemazeichnung zur Darstellung der Lage des Gehirns (grünes Oval).

Anwendung der Bolzenschussbetäubung bei Arapaimas

Für die Betäubung von Arapaimas eignen sich grundsätzlich penetrierende Bolzenschussgeräte.

Entscheidend für die erfolgreiche Betäubung mittels Bolzenschuss sind ein korrekter Ansatzpunkt und -winkel, sowie die für die jeweilige Tiergröße geeignete Ladungsstärke und Länge des Bolzens.

Der **Ansatzpunkt des Bolzenschussgerätes** lässt sich von außen bestimmen, indem ein Kreuz zwischen den Sekretionsplatten gebildet wird.

Der Schussapparat sollte stets senkrecht, also im **90°-Winkel zur Stirnfläche** des Fisches positioniert und fest aufgedrückt werden, um eine optimale Wirkung zu erzielen (Abb. 5 und Abb. 6).

Für eine Betäubung von Arapaimas sind Bolzenschussapparate, die auch für die Betäubung von Rindern und Schweinen geeignet sind, einzusetzen. Bei kartuschenbetriebenen Bolzenschussgeräten ist eine **Treibladung für mittelschweres Vieh (meist gelb gekennzeichnet)** zu verwenden.
Für den Einsatz der penetrierenden Bolzenschussgeräte ist auf eine geeignete Unterlage (z.B. Styrodur-Platten) zu achten, da der Bolzen ggf. bei flacheren Köpfen durchtreten könnte.

Abb. 5: Schussapparat senkrecht im 90°-Winkel zur Stirnfläche des Fisches.

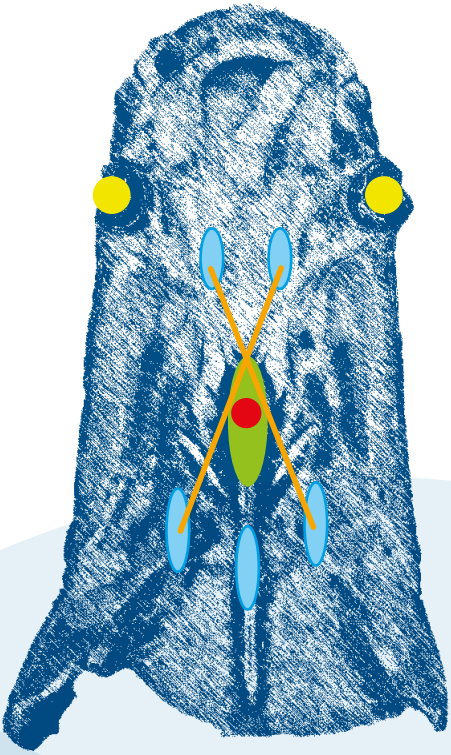


Abb. 6: Korrekter Ansatzpunkt für den Bolzenschuss. Links in der Ansicht von oben: Gedachter Kreuzungspunkt zweier Linien zum Ansatz des Bolzenschussgerätes über dem Gehirn des *Arapaima gigas*. Die Linien werden zwischen den vorderen und den hinteren Sekretionsplatten (hellblau) gezogen. Hinter dem Kreuzungspunkt findet sich das Gehirn (grün). In Rot dargestellt der Ansatzpunkt des Bolzenschussgerätes. Gelb markiert sind die Augen. Oben in seitlicher Ansicht: Dorsal über der Lokalisation des Gehirns ist in einem 90°-Winkel das Bolzenschussgerät anzusetzen. In Grün das Gehirn markiert, in Gelb das Auge.

Für einen korrekten Ansatz des Bolzenschussapparats müssen Ausweichbewegungen des Tieres im Kopfbereich durch eine geeignete Fixierung minimiert werden. Das Bolzenschussgerät wird direkt über dem Gehirn auf dem Schädel angesetzt. Bei korrekter Anwendung des Bolzenschusses wird eine sofortige Betäubung des Arapaima mit einem unmittelbaren Verlust des Wahrnehmungs- und Empfindungsvermögens erreicht. Im Vergleich zur Perkussion wird bei der Betäubung mittels Bolzenschuss eine konstante Schlagkraft sichergestellt. Da nicht mit einem Gegenstand ausgeholt werden muss, sondern das Bolzenschussgerät direkt über dem Gehirn platziert wird, kann zudem eine bessere Treffsicherheit ermöglicht werden. Bei nicht korrekter Durchführung kann es zu Verletzungen und damit zu Schmerzen und Leiden nicht betäubter Fische führen. Dies kann in Folge eines falschen Ansatzpunktes des Gerätes oder bei nicht ausreichender Fixierung des Fisches eintreten. In diesem Fall ist umgehend eine Nachbetäubung des Tieres durchzuführen.

Im Anschluss an die Betäubung muss der Betäubungserfolg kontrolliert werden und anschließend unmittelbar die Tötung durch Blutentzug erfolgen. Fehlende Bewegungen und Reflexe deuten nicht sicher auf eine Wahrnehmungs- und Empfindungslosigkeit des Arapaima hin. Sind gerichtete Kiemendeckelbewegungen (d.h. ein aktives Öffnen und Schließen der Kiemendeckel zur Atmung, keine Zitterbewegungen) erkennbar, ist ein Arapaima nicht betäubt und es muss unverzüglich eine Nachbetäubung erfolgen. Diese sollte per Kopfschlag oder mittels Bolzenschuss erfolgen. Als Ersatzgerät muss dafür grundsätzlich am Schlachtplatz ein geeigneter Schlagstock oder ein geladener (nicht gespannter) Bolzenschussapparat bereit liegen. Bei Nachbetäubung mittels eines penetrierenden Bolzenschussapparates darf der Schuss nicht in das bereits bestehende Loch im Schädel gesetzt werden, da ansonsten die mit der Betäubung einhergehende Gehirnerschütterung nicht sicher ausgelöst werden kann. Die korrekte Lokalisation für den Ansatz des Bolzenschussgerätes muss in jedem Fall überprüft und sichergestellt werden.

Nach der Betäubung und der Sicherstellung einer ausreichenden Betäubungswirkung (Betäubungskontrolle) muss der Arapaima umgehend ohne Verzögerung durch Blutentzug getötet werden. Hierfür bietet sich zum Beispiel der beidseitige Kiemenrundschnitt an, bei dem die großen Arterien in den Kiemen eröffnet werden. Auch andere Methoden (z.B. Eröffnung der Aorta im Bereich des Schwanzes), die einen ausreichend schnellen Blutentzug gewährleisten, können angewendet werden.

Empfehlungen für den Bolzenschuss

- **Lage des Gehirns muss bekannt sein (entsprechende Sachkunde bei allen Betäubungsverfahren erforderlich)**
- **Verwendung eines auch für Schweine und Rinder geeigneten penetrierenden Bolzenschussapparates mit ausreichender Ladung in Abhängigkeit von der Fischgröße**
- **Arapaima muss vor dem Schlag in geeigneter Weise fixiert werden**
- **Ansatz des Bolzenschussapparates auf dem Schädel über dem Gehirn im 90°-Winkel zum Schädel**
- **Kontrolle des Betäubungserfolges muss sofort nach dem Schuss erfolgen: Bei Eigenbewegungen der Arapaimas und/oder Kiemendeckelbewegung (Atemreflex) muss unmittelbar eine Nachbetäubung erfolgen**
- **Tötung durch Blutentzug umgehend ohne Verzögerung bei sichergestellter Betäubungswirkung**
- **Aufgrund der stets gleichen Kraftwirkung auch geeignet zur Betäubung größerer Fischstückzahlen**

Betäubung von Arapaimas durch einen stumpfen Schlag auf den Kopf

Als zugelassenes Betäubungsverfahren eignet sich für Arapaimas der stumpfe Schlag auf den Kopf. Der Fisch muss vor dem Kopfschlag so fixiert werden, dass er dem Schlag nicht ausweichen kann. Zudem muss die Lage des Gehirns auch bei dieser Methode bekannt sein (s. Abb. 4). Für den Schlag sollte ein abgerundeter, langer, knüppelförmiger Gegenstand verwendet werden.
Bei der Betäubung von Arapaimas mittels Kopfschlag muss der Schlag mit großer Präzision direkt über dem Gehirn auf den Schädel auftreffen, um eine Gehirnerschütterung und somit die Betäubungswirkung auszulösen. Dies erfordert eine hohe Schlagkraft. Sobald die Schlagintensität nicht ausreicht, besteht das hohe Risiko einer Fehlbetäubung und einer mit Schmerzen und Leiden einhergehenden Verletzung des Tieres.

Sofort im Anschluss an die Betäubung muss der Betäubungserfolg kontrolliert werden. Eigenbewegungen des Körpers und gerichtete Bewegungen der Kiemendeckel deuten darauf hin, dass der Arapaima nicht betäubt ist. In diesem Fall muss unmittelbar eine Nachbetäubung per Kopfschlag erfolgen. Nach der Betäubung müssen Arapaimas umgehend durch Blutentzug getötet werden. Empfehlenswert ist ein beidseitiger Kiemenrundschnitt, bei dem die großen Arterien in den Kiemen eröffnet werden. Andere Methoden (z.B. Eröffnung der Aorta im Bereich des Schwanzes), die einen schnellen Blutentzug gewährleisten, sind ebenso geeignet.

Abb. 7: Betäubung eines Arapaimas mittels Kopfschlag

Empfehlungen für den Kopfschlag

- **Lage des Gehirns muss bekannt sein**
- **Arapaima muss vor dem Schlag gut fixiert werden**
- **Verwendung eines geeigneten Schlaginstruments**
- **Schlag auf den Schädel über dem Gehirn**
- **Kontrolle des Betäubungserfolges muss sofort nach dem Schlag erfolgen: Bei Eigenbewegungen der Arapaimas und/oder Kiemendeckelbewegung (Atemreflex) muss unmittelbar eine Nachbetäubung erfolgen**
- **Tötung durch Blutentzug umgehend nach Feststellung der sicheren Betäubungswirkung**
- **Aufgrund der benötigten Kraft eher geeignet zur Betäubung kleinerer Fischstückzahlen**

Foto: Joshua J. Cotten, unsplash

Quellenangaben

[1] Daly, C. C., & Whittington, P. E. (1989).
Investigation into the principal determinants of effective captive bolt stunning of sheep. Research in Veterinary Science, 46(3), 406-408. https://doi.org/10.1016/S0034-5288(18)31189-5

[2] European Food Safety Authority (EFSA) (2004).
Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare on a request from the Commission related to welfare aspects of the main systems of stunning and killing the main commercial species of animals (Question N° EFSA -Q-2003-093). The EFSA Journal, 45, 1-29. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2004.45

[3] EFSA AHAW Panel (EFSA Panel on Animal Health and Welfare), Nielsen SS, Alvarez J, Bicout DJ, Calistri P, Depner K, Drewe JA, Garin-Bastuji B, Gonzales Rojas JL, Gortázar Schmidt C, Michel V, Miranda Chueca MÁ, Roberts HC, Sihvonen LH, Spoolder H, Stahl K, Viltrop A, Winckler C, Candiani D, Fabris C, Van der Stede Y and Velarde A, 2020. Scientific Opinion on the welfare of pigs at slaughter. EFSA Journal 2020; 18(6):6148, 113 pp. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6148

Herausgeber und Bezugsquelle

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Abteilung Fischkrankheiten und Fischhaltung
Ansprechpartnerin: PD Dr. Verena Jung-Schroers
Bünteweg 17, Gebäude 227
30559 Hannover
Telefon +49 511 953-8889
E-Mail fisch@tiho-hannover.de
www.tiho-hannover.de

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Fachgebiet Allgemeine Radiologie und Medizinische Physik
Ansprechpartner: Dr. Matthias Lüpke
Bischofsholer Damm 15
30559 Hannover
Telefon +49 511 856-7506
www.tiho-hannover.de

Friedrich-Loeffler-Institut
Institut für Tierschutz und Tierhaltung
Ansprechpartnerin: Dr. Inga Wilk
Dörnbergstraße 25/27
29223 Celle
Telefon +49 5141 3846120
www.fli.de

Wir danken der Turbocut Jopp GmbH
für die Unterstützung des Projektes durch
die Bereitstellung von Bolzenschussgeräten.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Herausgeber.

Stand
August 2025

Gestaltung und Druck
fuchsundhase, Hannover
www.fuchsundhase.de

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

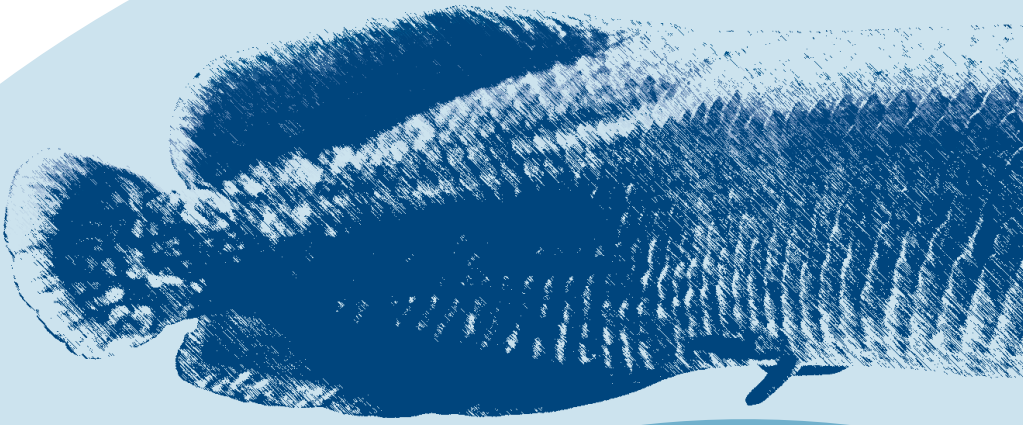
17 78

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

FLI

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit

Federal Research Institute for Animal Health



Gefördert durch:

Bundesministerium
für Landwirtschaft, Ernährung
und Heimat

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektträger

Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung