

DLG-Merkblatt 441

# Tierschutzaspekte in der Forellenhaltung





# DLG-Mitgliedschaft. Wir geben Wissen eine Stimme.



**Jetzt Mitglied werden!**

Die DLG ist seit mehr als 130 Jahren offenes Netzwerk, Wissensquelle und Impulsgeber für den Fortschritt.

Mit dem Ziel, gemeinsam mit Ihnen die Zukunft der Land-, Agrar- und Lebensmittelwirtschaft zu gestalten.

[www.DLG.org/Mitgliedschaft](http://www.DLG.org/Mitgliedschaft)



# DLG-Merkblatt 441

## Tierschutzaspekte in der Forellenhaltung

Autoren

- DLG-Ausschuss Aquakultur
- In Zusammenarbeit und mit freundlicher Unterstützung des DBU Projektes  
AK 33835/01

Dr. Henrike Seibel und Lina Weirup, GMA – Gesellschaft für Marine Aquakultur mbH

Dr. Birgit Schmidt-Puckhaber, DLG e.V.

Alle Informationen und Hinweise ohne jede Gewähr und Haftung

Herausgeber:

DLG e.V.  
Fachzentrum Landwirtschaft  
Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main

1. Auflage, Stand: 10/2018

© 2018

Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder – auch für den Zweck der Unterrichtsgestaltung – nur nach vorheriger Genehmigung durch DLG e.V., Servicebereich Marketing, Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main, Tel. +49 69 24788-209, M.Biallowons@DLG.org

## **Inhalt**

<b>1. Einleitung</b>	<b>5</b>
<b>2. Physiologische Besonderheiten und allgemeine Haltungs- und Umweltaforderungen von Regenbogenforellen</b>	<b>6</b>
<b>3. Tierschutzrechtliche Aspekte der Forellenhaltung</b>	<b>8</b>
<b>4. Wie erkennt man Wohlbefinden bei der Forelle?</b>	<b>9</b>
<b>5. Schmerzempfinden bei Forellen</b>	<b>10</b>
<b>6. Maßnahmen zur Sicherstellung des Tierwohls in der Forellenhaltung</b>	<b>11</b>
<b>7. Quellenverzeichnis</b>	<b>13</b>

## 1. Einleitung

Die kontrollierte Haltung von Fischen und anderen Wasserorganismen ist ein Teilbereich der Landwirtschaft, der als Aquakultur bezeichnet wird. Die Anforderungen, die die einzelnen Fischarten und Entwicklungsstadien der Arten an ihre Haltungsumwelt stellen, sind sehr unterschiedlich. Deshalb sind Tierschutz und Tierwohl in der Aquakultur ein sehr komplexes Thema.

Nach dem DLG-Merkblatt 401 „Tierwohl in der Aquakultur“ befasst sich dieses Merkblatt mit Tierschutzaspekten in der Forellenhaltung und baut auf dem genannten Merkblatt auf.

Die weltweite Gesamtproduktion von Regenbogenforellen belief sich nach Einschätzungen der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) im Jahr 2016 auf 814 000 t (SOFIA, 2018). Die Produktion von Regenbogenforellen in Speisefischgröße in Deutschland betrug 2017, laut Statistischem Bundesamt, lediglich 6.800 t. Zusätzlich wurden 1.600 t Lachsforellen erzeugt. In Deutschland waren 2017 ca. 1.200 Betriebe für die Forellenproduktion registriert. Neben den traditionellen Teichwirtschaften im Durchflusssystem werden die Forellen auch in Fließkanälen im Teilkreislauf oder in Netzgehegen erzeugt.

Innerhalb der EU zählen gegenwärtig Italien, Frankreich, Dänemark, Spanien und Polen zu den wichtigsten Forellenproduzenten.

Dieses Merkblatt stellt Tierschutzaspekte exemplarisch für die Regenbogenforelle dar. Die Vielfalt der Produktionssysteme ist in den nachfolgenden Abbildungen veranschaulicht.



Abbildung 1: Erdteich mit Belüftung



Abbildung 2: Erdteich mit Belüftung



Abbildung 3: Rinnenanlage mit automatischer Fütterung



Abbildung 4: Rinnenanlage mit Kreislaufführung und Wasseraufbereitung



## 2. Physiologische Besonderheiten und allgemeine Haltungs- und Umweltaforderungen von Regenbogenforellen

Mit der Einfuhr der Regenbogenforellen in den 80er Jahren des 19. Jahrhunderts von Nordamerika nach Europa wurde eine Basis für eine intensive Forellenwirtschaft geschaffen. Durch ihre Anpassungsfähigkeit, ihr schnelles Wachstum, die Toleranz gegenüber höheren Wassertemperaturen, die hohe Aufnahmebereitschaft für Trockenfutter und die gute Futterverwertung im Vergleich zur heimischen Bachforelle, zählt die Regenbogenforelle zu den wirtschaftlich bedeutendsten Salmonidenarten in der Aquakultur.

### Taxonomie

Die Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*; Walbaum 1792) zählt zur Familie der Lachsfische (Salmonidae), die weltweit ca. 228 Spezies in 11 anerkannten Genera umfasst. Gemeinsames Merkmal aller Salmoniden ist die Fettflosse, eine Hautausstülpung zwischen Rücken- und Schwanzflosse. Äußere charakteristische Erkennungsmerkmale der Regenbogenforelle sind ein breites, rötliches Band entlang der Körperseite und viele dunkle Tupfen am Körper und auf der Rücken-, Fett- und Schwanzflosse. Die Ausprägung von Farbe und Tupfen sind je nach Wildform, Herkunft und Jahreszeit unterschiedlich ausgeprägt.



Abbildungen 5–8: Vier verschiedene Entwicklungsstadien von Regenbogenforellen: Augenpunkteier, Dottersackbrut, Setzlinge und Speisefisch

Der ursprüngliche Verbreitungsschwerpunkt der Regenbogenforelle liegt im Westen Nordamerikas, wo sie von Alaska bis nach Mexiko vorkommt. Durch ihre starke Verbreitung gegen Ende des 19. Jahrhunderts kommt sie gegenwärtig auch im Osten Nordamerikas und auf den Kontinenten Afrika, Asien, Australien, Europa und Südamerika vor.

### **Physiologische Grundlagen**

Als karnivore Fische sind Forellen physiologisch auf eine protein- und lipidreiche Nahrung angepasst, während Kohlenhydrate nur begrenzt verdaut werden können. Unter optimalen Bedingungen können Regenbogenforellen eine Länge von 60 cm und ein Gewicht von etwa 8 kg erreichen. In der Aquakultur werden Forellen in der Regel als Speiseforellen mit einem Gewicht von 300 bis 500 g vermarktet oder als sogenannte Lachsforellen, die ein Gewicht von 800 g überschreiten und rotfleischig sind. Die Rotfleischigkeit wird durch die Anreicherung des Futters mit natürlichen Carotinoiden erzeugt.

### **Lebensraum**

Der Wasserkörper ist der Lebensraum für Fische im Allgemeinen. Die Wasserqualität bestimmt dadurch maßgeblich deren Lebensqualität, denn Wassertiere können aus der Haltungsumgebung „Wasser“ als Medium nicht entweichen. Forellen leben bevorzugt in sauberen, kalten und sauerstoffreichen Gewässern hoher Gewässergüte. In der Natur ernähren sich die Jungfische überwiegend von Zooplankton, während die adulten Forellen räuberisch von einer Vielzahl aquatischer und terrestrischer Wirbelloser, sowie kleineren Fischen leben.

### **Wasserqualität**

Der Lebensraum Wasser unterliegt vielen physikalischen und chemischen Einflüssen, wodurch die Lebensbedingungen der Fische direkt beeinflusst werden. Der Sauerstoffgehalt des Wassers und verschiedene weitere Parameter stellen somit limitierende Faktoren für die Fischhaltung dar. Fische nehmen den lebensnotwendigen Sauerstoff über die Kiemen aus dem Wasser auf und geben das im Körper entstandene Kohlendioxid über diese wieder ab. Der Erhalt guter Wasserqualität setzt ein optimales Haltungs- und Fütterungsmanagement voraus. Die Berechnung der Futterration für den Forellenbestand muss auf den aktuellen Bedarf angepasst sein, d. h. es darf nur so viel gefüttert werden, wie der Fisch aufnimmt, bzw. in Abhängigkeit von der Wassertemperatur auch verwerten kann.

Eine zu hohe Futtergabe führt direkt zur negativen Beeinträchtigung der Wasserqualität, da bei Zerfall der Futterpellets ein Herauslösen der Nährstoffe erfolgt. Dies kann durch die Entstehung von fischtoxischen Stickstoffverbindungen zu Beeinträchtigungen der Wasserqualität führen und sich negativ auf das Wohlbefinden der Fische auswirken.

### **Temperatur**

Fische sind wechselwarm (poikilotherm). Die Körpertemperatur entspricht daher immer der Wassertemperatur. Auf Grund dessen müssen Fische im Gegensatz zu Säugetieren und Vögeln keine Energie aufwenden, um Ihre Körpertemperatur zu kontrollieren. Diese Eigenschaft verschafft ihnen einen energetischen Vorteil und erklärt die gute Futterverwertung im Vergleich zu Rindern, Schweinen und Geflügel, wenn Fische in einem optimalen Temperaturbereich gehalten werden. Die Anpassung an veränder-

te Temperaturen ist von Fischart zu Fischart sehr unterschiedlich. Für Forellen geht man von einem optimalen Temperaturbereich des Wassers zwischen 8 bis 16 °C aus.

### **Besatzdichte**

Bei der Nutztierhaltung der Warmblüter ist die Tieranzahl pro Flächeneinheit ein besonders wichtiger Haltungsparameter. Fische sind im Gegensatz dazu nicht direkt flächengebunden, sondern leben in einem dreidimensionalen Raum. So ist bei Fischen bis zu einer bestimmten Dichte nicht der Platz die limitierende Größe, sondern die Wasserqualität und das Management entscheiden, wie viele Fische in einem bestimmten Volumen gehalten werden können. (Erläuterungen zum Schwarmverhalten siehe auch Kapitel „Wohlbefinden“)

## **3. Tierschutzrechtliche Aspekte der Forellenhaltung**

Ganz generell gelten in Deutschland in Bezug auf die Fischhaltung die entsprechenden Paragraphen des Tierschutzgesetzes (§ 2, § 11(8) und § 16 TierSchG u. a., zuletzt geändert 29. März 2017). Daneben ist die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung des TierSchG vom 9. Februar 2000 zu beachten, die besagt, dass in Betrieben der Teichwirtschaft und Fischzucht gehaltene Fische, die zur Schlachtung oder zum Besatz bestimmt sind, als landwirtschaftliche Nutztiere gelten. Es müssen regelmäßige betriebliche Eigenkontrollen durchgeführt werden. Sonstige in Bezug auf die Fischhaltung bedeutsame Rechtstexte sind die Fisch-Seuchen-Verordnung, die Tierschutzschlachtverordnung (TierSchIV) und die Tierschutztransportverordnung (TierSchTrV). Weitere dienliche Texte sind im Anhang des Merkblattes aufgeführt.

„Wer ein Tier hält, betreut oder zu betreuen hat, muss das Tier seiner Art und seinen Bedürfnissen entsprechend angemessen ernähren, pflegen und verhaltensgerecht unterbringen. [...] [Er] muss über die für eine angemessene Ernährung, Pflege und verhaltensgerechte Unterbringung des Tieres erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen.“ (§2 TierSchG)

In der TierSchIV ist festgelegt, dass Fische an den Endverbraucher nicht lebend abgegeben werden dürfen und Fische vor der Tötung betäubt werden müssen. Ausgenommen sind Massenabfischungen in der Hochseefischerei. Die Tiere sind so zu betäuben, dass sie schnell und unter Vermeidung von Schmerzen und Leiden in einen bis zum Tod anhaltenden Zustand der Wahrnehmungs- und Empfindungslosigkeit versetzt werden. Dabei ist Betäuben nicht gleich Töten. Der Entblutungsschnitt ist zu setzen, solange die Betäubung noch anhält. Einen Fisch töten darf, wer die erforderliche Sachkunde besitzt oder erworben hat.

Nach TierSchIV sind zugelassene Betäubungsmethoden bei Salmoniden der stumpfe Schlag auf den Kopf, die Elektrobetäubung, die Kohlendioxidexposition oder die Verabreichung eines Stoffes mit Betäubungseffekt.

Bei nicht sachgemäßer Anwendung der Elektrobetäubung können Blutungen im Fischfilet oder Frakturen der Mittelgräte die Produktqualität der Forellen mindern. Bei der Elektrobetäubung müssen alle



Fische im Wasserbad sein. Bei der Wasserqualität ist insbesondere auf die Leitfähigkeit (600 bis 1000  $\mu\text{s}/\text{cm}$  nach Empfehlungen der Abteilung für Fischkrankheiten und Fischhaltung der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover) und auf die Stromdichte (Stromstärke/Querschnittsfläche des durchströmten Objektes) zu achten.

Nur Fische, denen es gesundheitlich gut geht, zeigen auf Dauer eine gute Futteraufnahme und ein gutes Wachstum. In Bezug auf die tiergerechte Unversehrtheit sind auch Flossenschäden zu vermeiden.

#### 4. Wie erkennt man Wohlbefinden bei der Forelle?

Die Beurteilung der Einzelfische und des gesamten Fischbestandes sind durch die Bedingungen des Lebensraumes und der damit verbundenen schwierigeren Einsicht ins Wasser erschwert. Wohlbefinden von Forellen, kann man – wie bei anderen Fischen auch – an verschiedenen Kriterien festmachen (siehe dazu auch Merkblatt Nr. 401 „Tierwohl in der Aquakultur“).

Beispiele sind:

- Futteraufnahme und -verwertung
- Wachstum
- Verluste
- Verhalten und Schwimmweise
- Äußerliches Erscheinungsbild
- Physiologische Parameter.



Abbildung 9– 10: Verschiedene Pelletgrößen für Forellen unterschiedlicher Altersstufen

Wenn das **Wachstum** bewertet werden soll, muss dies immer in Abhängigkeit von der Wassertemperatur und der Sauerstoffsättigung erfolgen. Nicht optimal gehaltene Fische zeigen häufig ein verringertes Wachstum und eine ungünstige **Futtermverwertung**. Als wechselwarme Tiere, können Fische lange ohne Nahrungsaufnahme auskommen und stellen dabei ihr Wachstum ein. Dies tun sie im Krankheitsfall, aber auch als Reaktion auf nicht optimale Haltungsbedingungen.

Auch über das normale Maß hinausgehende **Verluste** sind ein Hinweis auf ungünstige Haltungsbedingungen oder Fischkrankheiten. Hier müssen die Altersgruppe der verstorbenen Tiere sowie vorausgegangenes Handling wie Sortierungen und Fischtransporte berücksichtigt werden. Die Ursache für eine Beeinträchtigung des Wohlbefindens von Fischen lässt sich meist nur am noch lebenden Fisch herausfinden. Dies gilt auch für Einsendungen von Fischen zu Untersuchungsreinrichtungen oder zum Fischgesundheitsdienst.

**Verhalten, Schwimmweise** und **Aussehen** sind Merkmale, die direkt am Tier festgestellt werden und gute Hinweise auf das Wohlbefinden von Forellen liefern. Auch die **Futterverweigerung** ist eine Verhaltensauffälligkeit, die auf bestehende Probleme in der Haltung hinweist. Atmen die Forellen schneller (erhöhte Kiemendeckelfrequenz), sind sie apathisch, sondern sie sich vom Schwarm ab, stehen am Einlauf oder am Auslauf, haben sie Flossen- oder Hautveränderungen, Verfärbungen oder stehen die Augen hervor, bzw. sind nach innen gefallen, liegen Hinweise für gegebene Haltungs- und/oder Gesundheitsprobleme vor.

**Schwarmverhalten:** Gerade nicht geschlechtsreife Forellen – wie sie in der Aquakultur gehalten werden – sind Schwarmfische. Wenn sie in größerer Anzahl zusammen gehalten werden, nehmen sich die Tiere gegenseitig nicht als Einzelindividuum mit den daraus resultierenden Aggressionen und Revierverteidigung wahr, sondern sehen sich als untergeordneten Teil des gesamten Schwarmverbandes. Forellen sind sehr territoriale Fische, wenn sie in zu geringen Dichten gehalten werden. Um Stress und Verletzungsgefahren für alle Tiere einer Haltungseinheit zu minimieren, darf eine kritische Besatzdichte nicht überschritten und nicht unterschritten werden. Dabei hängt eine tierschutzgerechte Besatzdichte immer von der vorherrschenden Wasserqualität, der Art der Fütterung und der Sauerstoffversorgung, der Altersklasse, dem Haltungssystem und dem Management ab. Ganz bewusst wird daher an dieser Stelle auf eine Angabe zu kg Forellen pro m<sup>3</sup> Haltungsvolumen verzichtet.



Abbildung 11: Typische Schwarmbildung bei Forellen – hier bei Goldforellen

## 5. Schmerzempfinden bei Forellen

Untersuchungen an Regenbogenforellen zeigten, dass diese über eine ähnliche Schmerzleitung wie Warmblüter verfügen. Es fanden sich für die Schmerzleitung nötige Schmerzrezeptoren in der Haut und eine Reizweiterleitung von den Schmerzrezeptoren zum Gehirn. Lange ging man davon aus, dass Fische keine Schmerzen wahrnehmen können, da ihnen Teile der beim Menschen vorhandenen Hirnstrukturen fehlen. Heute weiß man aber, dass bei Fischen die Aktivierung analoger Hirnregionen auf einen Schmerzreiz stattfindet.

Zudem zeigen Fische ein Vermeidungs- und/oder Abwehrverhalten auf einen potentiell schmerzhaften Reiz und das Erlernen von Vermeidung schmerzhafter Reize. Fischartspezifische Unterschiede

sind möglich und werden derzeit erforscht. Um das Tierwohl sicher zu stellen, müssen somit potentielle Schmerzen, Leiden oder Schäden vermieden werden.

**Definition „Tiergerechtheit“ aus dem DLG-Ausschuss für Tiergerechtheit:**

„Mit dem Kriterium der Tiergerechtheit wird beschrieben, in welchem Maße bestimmte Hal-  
tungsbedingungen dem Tier die Voraussetzung zur Vermeidung von Schmerzen, Leiden oder  
Schäden sowie zur Sicherung von Wohlbefinden bieten.“

## 6. Maßnahmen zur Sicherstellung des Tierwohls in der Forellenhaltung

Die „gute fachliche Praxis“ der Aquakultur schließt den tierschutzgerechten Umgang mit Fischen ein. Um dies zu gewährleisten, bedarf es einer fachlich guten Ausbildung der Personen, die für die Betreuung der Fische zuständig sind sowie ständiger Weiterbildung derselben. Dies ist im Tierschutzgesetz verankert.

Die Ergebnisse der Kontrollen sollten dokumentiert werden, um Abweichungen schnell feststellen und ggf. bestimmten Ereignissen zuordnen zu können. Dies erleichtert das Auffinden von möglichen Ursachen und schnellen Lösungen. Die regelmäßige Dokumentation der Wasserqualität und die Ermittlung von Schnittgewichten und Anzahl Individuen des Bestands sind unerlässlich für das Produktionsmanagement und die Futterplanung des Forellenbestandes. (Siehe VDFF-Leitfaden im Quellenverzeichnis)

### Überprüfung der Wasserqualität

Die wichtigsten Parameter zur Sicherstellung optimaler Wasserqualität sind nachfolgend gelistet. (siehe dazu auch Merkblatt Nr. 401 „Tierwohl in der Aquakultur“):

Neben der Bestimmung der Parameter von Hand gibt es sehr gute automatisierte Überwachungssysteme für die Standardparameter Temperatur, Sauerstoff und pH Wert, die über automatische Alarmfunktionen verfügen. So wird der Fischhalter schnell und direkt über Abweichungen informiert und kann sofort Korrekturmaßnahmen einleiten.

- Wassertemperatur – je höher die Wassertemperatur, desto öfter kontrollieren
- Sauerstoffkonzentration und Sauerstoffsättigung
- pH-Wert
- Kohlendioxidgehalt
- Ammonium- und Nitritkonzentration
- Ammoniakkonzentration (zu beachten, dass die Konzentration vom pH-Wert und der Wassertemperatur abhängig ist)
- Leitfähigkeit (insbesondere vor Elektrobetäubung)

Sowie Standortabhängig:

- Schwermetalle, z. B. Eisen oder Blei
- Gesamtgasdruck/Sättigung
- Nitrat im Zulauf.



Für Salmoniden werden vom Verband der Fischereiverwaltungsbeamten und Fischereiwissenschaftler (VDFF) folgende Richtwerte empfohlen:

Wassertemperatur	4–18 °C
pH-Wert	6–8
Sauerstoff	> 6 mg/l im Auslauf
Ammonium	< 0,5 mg/l
Ammoniak	< 0,01 mg/l
Nitrit	< 0,5 mg/l

Bei diesen Richtwerten handelt es sich um Empfehlungen des VDFF. Eine Abweichung von den hier genannten Wasserparametern geht nicht automatisch mit Einschränkungen des Tierwohls einher. Vielmehr sind die Angaben Näherungswerte. Weitere Untersuchungen zu Wasserqualitäts- und Haltpungsparametern befinden sich im Quellenverzeichnis (Schreckenbach, K.).

**Bei Abweichungen werden folgende Maßnahmen empfohlen:**

- Belüftung und/oder Sauerstoffeintrag optimieren
- Erhöhung der Wasserdurchflussrate
- Reinigung der Haltungseinheit
- Anpassung der Futtermenge
- „auf Fläche setzen“ – Anpassung der Besatzdichte
- Kontakt mit dem zuständigen Fischgesundheitsdienst (FGD) aufnehmen.

**Weitere Maßnahmen zur Sicherstellung des Tierwohls in der Forellenhaltung:**

- Forellenspezifisches Futter in ausreichender Menge, Qualität und Pelletgröße (alters- und fischgrößengerecht)
- Zukauf nur von überwachten Betrieben mit Gesundheitszertifikat
- Kontrolle der Futteraufnahme in bestimmten zeitlichen Abständen
- Großflächige Fütterung zur Vermeidung von Konkurrenz und Flossenschäden
- Gute Ausbildung des für die Betreuung der Fische zuständigen Personals und ständige Weiterbildung
- Prophylaktische Hygienemaßnahmen, die das Einschleppen und Verbreiten von Fischkrankheitserregern verhindern
- Sorgfältiges Handling der Fische bei Besatz und Abfischung sowie Sortieren, Wiegen und Zählen
- Tierschutzgerechter Transport, sowie Betäubung und Schlachtung
- Schutz vor und Abwehr von Prädatoren (Fischräubern)
- Eigenkontrollen und Überwachung durch den zuständigen Fischgesundheitsdienst, bzw. Fachtierarzt für Fische.

## 7. Quellenverzeichnis

- DLG-Merkblatt 401: Tierwohl in der Aquakultur, DLG-Ausschuss Aquakultur  
VDFF-Leitfaden „Tierschutzindikatoren in der Aquakultur“; Verband der Fischereiverwaltungsbeamten und Fischereiwissenschaftler,  
[http://www.vdff-fischerei.de/fileadmin/daten/Leitfaden\\_Tierschutzindikatoren\\_Aquakultur\\_V1\\_final\\_Maerz\\_2016.pdf](http://www.vdff-fischerei.de/fileadmin/daten/Leitfaden_Tierschutzindikatoren_Aquakultur_V1_final_Maerz_2016.pdf)
- Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Empfehlungen zur Betäubung und Schlachtung von Regenbogenforellen; Modell- und Demonstrationsvorhaben Tierschutz  
[https://www.mud-tierschutz.de//fileadmin/SITE\\_MASTER/content/Dokumente/Downloads/2017-02-09\\_TIHo2016\\_Brochuere\\_Forelle\\_RZ\\_A5\\_06\\_\\_4\\_.pdf](https://www.mud-tierschutz.de//fileadmin/SITE_MASTER/content/Dokumente/Downloads/2017-02-09_TIHo2016_Brochuere_Forelle_RZ_A5_06__4_.pdf)
- Schreckenbach, K.: Fischschäden unter dem Einfluss von Gasspannungen, pH-Wert und Stickstoffverbindungen – Bewertung kritischer Bereiche, Grenzwertproblematik. 7. SVK – Fischereiseminar 26./27. Januar 1993 in Bonn-Bad Godesberg, 34 pp.
- FAO (2018): State of the World Fisheries and AquacultureSOFIA  
<http://www.fao.org/state-of-fisheries-aquaculture>
- Code of Conduct for Responsible Fisheries and Aquaculture of the Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO  
<http://www.fao.org/3/a-v9878e.pdf>
- H. van de Vis, A. Kiessling, et.al. (2012), Springer Verlag: Welfare of Farmed Fish in Present and Future Production Systems
- Sneddon L., Elwood R., Adamo S., Leach M. (2014) Defining and assessing animal pain. Animal Behaviour, 97, 201–212.

### Bildnachweise

Wir bedanken uns herzlich für die Bereitstellung von Bildmaterial bei den Mitgliedern des DLG-Ausschusses für Aquakultur, bei der Fischzucht Hermann Rameil und der Forellenzucht Benecke.

Titelbild: kcapaldo, Fotolia





# DLG-ANERKANNT. Qualität für die Praxis geprüft



**GESAMT-PRÜFUNG**  
**HERSTELLER**  
**PRODUKT**  
DLG-Prüfbericht 0000

**Erst informieren, dann investieren!**

4.000 Prüfberichte online unter [www.DLG-Test.de](http://www.DLG-Test.de)

[www.DLG.org](http://www.DLG.org)



# DLG-Merkblätter. Wissen für die Praxis.

- DLG-Merkblatt 401  
**Tierwohl in der Aquakultur**
- DLG-Merkblatt 380  
**Das Tier im Blick –  
Legehennen**
- DLG-Merkblatt 381  
**Das Tier im Blick –  
Milchkühe**
- DLG-Merkblatt 382  
**Das Tier im Blick –  
Zuchtsauen**
- DLG-Merkblatt 393  
**Rating in der Landwirtschaft**
- DLG-Merkblatt 394  
**Sachversicherungen  
in der Landwirtschaft**
- DLG-Merkblatt 412  
**Nutzung der Buchhaltung  
zur optimalen Betriebsführung**



Download unter [www.DLG.org/Merkblaetter](http://www.DLG.org/Merkblaetter)



**DLG e.V.**  
**Mitgliederservice**  
Eschborner Landstraße 122 • 60489 Frankfurt am Main  
Deutschland  
Tel. +49 69 24788-205 • Fax +49 69 24788-124  
Info@DLG.org • www.DLG.org