

**Abschlussbericht:** „Verbesserung des Tierschutzes bei Betäubung und Schlachtung von Regenbogenforellen und Karpfen in Fischzuchten mit unterschiedlichen Vermarktungsstrategien“;

Az: 314-06.01-2813MDT903

---

## **Abschlussbericht**

**Zuwendungsempfänger:** Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Parasitologie  
Abteilung Fischkrankheiten und Fischhaltung  
Dr. Verena Jung-Schroers  
Bünteweg 17  
30559 Hannover

**Förderkennzeichen:** Az: 314-06.01-2813MDT903

**Thema:** „Verbesserung des Tierschutzes bei Betäubung und Schlachtung von Regenbogenforellen und Karpfen in Fischzuchten mit unterschiedlichen Vermarktungsstrategien“

**Laufzeit:** 01.10.2014-30.09.2016, verlängert bis 28.02.2017

**Hannover, den 24.02.2017**

## **1. Aufgabenstellung und Ziel des MuD-Vorhabens**

Ziel des MuD-Vorhabens „Verbesserung des Tierschutzes bei Betäubung und Schlachtung von Regenbogenforellen und Karpfen in Fischzuchten mit unterschiedlichen Vermarktungsstrategien“ war, eine Grundlage für eine flächendeckende Verbreitung und Weiterentwicklung von tierschutzgerechten Abläufen, Anlagen und Verfahren für die Betäubung und Tötung von Forellen und Karpfen zu schaffen. Dazu sollten wissenschaftliche Erkenntnisse - auf der Grundlage der von der EFSA (EFSA 2009b) erarbeiteten Kriterien - zu tierschutzgerechten Abläufen, Anlagen und Verfahren für Forellen und Karpfen unter wissenschaftlicher Begleitung und Evaluation auf ausgewählten Demonstrationsbetrieben erfasst und dokumentiert werden. Die einzelnen Teilziele, die im Rahmen dieses Projektes erreicht werden sollten, waren

- die Evaluierung von tierschutzrelevanten Abläufen, Anlagen und Verfahren auf ausgewählten Demonstrationsbetrieben
- die Schaffung einer gemeinsamen Informationsbasis für die maßgeblichen mit Tierschutz bei Fischen befassten Akteure
- die Identifikation von für verschiedene Betriebstypen und –größen geeigneten Anlagen, Abläufe und Verfahren zur tierschutzgerechten Betäubung und Tötung
- die Optimierung dieser Anlagen, Abläufe und Verfahren auf den Demonstrationsbetrieben
- die Überprüfung der Effizienz von Anlagen, Abläufen und Verfahren durch wissenschaftliche Begleitung
- die Gewinnung von praxistauglichen Indikatoren und Parametern zur eigenständigen Überprüfung der Effizienz der Betäubungsmethode
- die Diffusion der Ergebnisse durch regionale Informationsveranstaltungen auf den Demonstrationsbetrieben
- die Diffusion der Ergebnisse durch die Bereitstellung von Merkblättern (Printversion und Internet) sowie Lehrfilmen für Teichwirte

Es sollten unterschiedliche Zielgruppen angesprochen werden, zu denen Teichwirte, Gerätehersteller, Tierärzte (auch auf Veterinärämtern), Fachverbände, Behörden, Berufsschulen, Berufsakademien sowie Hochschulen, gehörten.

## **2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde (Status quo etc.)**

In Deutschland werden hauptsächlich Regenbogenforellen und Karpfen zur Speisefischproduktion gehalten und geschlachtet. Sowohl aus Gründen des Tierschutzes als auch zum Erhalt einer guten Lebensmittelqualität spielen die Vorbereitung auf die Schlachtung und die Schlachtung selbst eine entscheidende Rolle. Nachdem lange diskutiert wurde, ob Fische Schmerzen und Angst wahrnehmen können (ROSE 2002, SNEDDON 2003), gibt es inzwischen wissenschaftliche Hinweise darauf, dass viele Fischarten in der Lage sind Schmerzen und Leid zu empfinden (z.B. SEGNER 2012, OIDTMANN u. HOFFMANN 2001). Sicher belegt ist, dass Fische belastende Situationen wahrnehmen (BRAITHWAITE u. HUNTINGFORD 2004) und mit Fluchtverhalten und der Ausschüttung von Cortisol darauf reagieren

können (ROSE 2002). Diese Reaktionen stellen nicht nur eine erhebliche Belastung des Tierwohls dar, sondern können zudem zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Filetqualität in Hinblick auf Farbe, Textur, Konsistenz und Haltbarkeit führen.

Von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) wird daher empfohlen, Standardabläufe und Richtwerte für die Betäubung und Tötung von Fischen zu erarbeiten (EFSA 2004). In der seit dem 1. Januar 2013 geltenden EU-Schlacht-Verordnung ((EG) Nr.1099/2009 des Rates vom 24.09.2009 über den Schutz von Tieren zum Zeitpunkt der Tötung) finden sich noch keine konkreten Vorgaben für Fische. Es wird aber darauf verwiesen, dass für Fische eigene Vorschriften erlassen werden sollen. Bis dahin gelten die allgemeinen Grundsätze, Schmerzen zu vermeiden und den Stress und das Leiden für die Tiere beim Schlachten und bei der Tötung so gering wie möglich zu halten. In der deutschen Tierschutz-Schlachtverordnung (TIERSCHLV) finden sich ebenfalls nur sehr wenige Vorgaben zur Betäubung und Schlachtung von Fischen. Festgelegt ist, dass Fische vor der Schlachtung oder Tötung entsprechend betäubt werden müssen (§12. 10) und dass die verwendeten Vorrichtungen ein rasches und wirksames Betäuben und Töten ermöglichen müssen (§3.2). In der Anlage 1, Punkt 9 der TierSchIV sind die für Fische zulässigen Betäubungsverfahren angegeben. Zulässig sind in Deutschland demnach Elektrobetäubung, Kopfschlag, Kohlenstoffdioxidexposition bei Salmoniden sowie die Verabreichung eines Stoffes mit Betäubungseffekt (ohne Ammoniakzusatz). Ausnahmen gelten für Plattfische und Aale. Konkrete Regelungen zur Durchführung der Verfahren fehlen. Lediglich für Aale wird die Durchführung der Elektrobetäubung näher konkretisiert.

Zur Wirkung der zugelassenen Betäubungsmethoden sind in der Literatur Angaben zu finden. Die Zugabe von Kohlenstoffdioxid zum Wasser führt zu einem Absinken des pH-Wertes auf pH 4,5 in CO<sub>2</sub> gesättigtem Wasser. Als Folge zeigen Regenbogenforellen starkes Aversionsverhalten und starke Hautreaktionen. Ein Betäubungseffekt setzt sehr langsam ein und erst nach ca. 4-5 Minuten sind keine Hirnfunktionen mehr nachweisbar (ROBB u. KESTIN 2002). Auch ist eine analgetische Wirkung des CO<sub>2</sub> fraglich. Aus diesen Gründen wird der Einsatz von CO<sub>2</sub> unter Tierschutzaspekten als fraglich bewertet (ROBB u. KESTIN 2002).

Der Kopfschlag führt bei vielen Fischarten zu einer raschen Betäubung sofern er mit ausreichender Intensität auf die richtige Lokalisation des Schädels geführt wird (KESTIN et al. 2002). Bei richtig ausgeführtem Kopfschlag erlöschen sofort Reflexe und VERs des Fisches (ROBB et al. 2000). Bei fehlerhafter Ausführung bleibt eine Betäubung aus, wobei die Fische Verletzungen davontragen können (ROTH et al. 2009). Von der EFSA wird die Betäubung durch Kopfschlag für die meisten Fischarten als tierschutzgerecht eingestuft (z.B. EFSA 2004).

Die Betäubung durch elektrische Durchströmung wird erreicht, indem an im Wasser eingetauchte Elektroden eine elektrische Spannung angelegt wird. Dadurch baut sich zwischen den Elektroden im Wasser und in den Fischen ein elektrisches Feld auf. Bei ausreichend hoher Stromdichte wird ein sofortiger Wahrnehmungsverlust erreicht (KESTIN et al. 1995). Bei Forellen und Lachsen kann durch Einwirken eines elektrischen Feldes mit einer Feldstärke von 3 bis 6 V/cm (Stromdichte 0,1 A/dm<sup>2</sup>) innerhalb einer Sekunde der Verlust der Wahrnehmungsfähigkeit erreicht werden (LINES u. KESTIN 2004). Nach Einwirkung des elektrischen Feldes in dieser Feldstärke, über einen Zeitraum von 30 bis 60 sec, hält bei Regenbogenforellen der Verlust der Wahrnehmungsfähigkeit bis zum Tod durch Blutentzug während des Schlachtprozesses an (EFSA 2009a). Damit sind bei Regenbogenforellen mit dieser Methode die Anforderungen des Tierschutzes erfüllt. Fehlerhafte Durchführung kann jedoch

neben der unzureichenden Betäubung (z.B. zu geringe Konduktivität) auch zur Gefährdung der beteiligten Personen durch Stromschlag führen. Nach Betäubung von Fischen durch elektrische Durchströmung können zudem auf der Haut der Fische Strommarken erkennbar werden und im Filet Blutungen auftreten.

Unmittelbar im Anschluss an die Betäubung soll die Schlachtung der Fische erfolgen. Üblicherweise werden Fische entweder mittels eines Kiemenschnitts entblutet oder sofort ausgenommen.

Weitere Faktoren können das Tierwohl im Vorfeld der Schlachtung ebenfalls beeinflussen. Dazu gehören:

- Durchführung des Fangs, Handhabung der Fische
- Verweilzeiten außerhalb des Wassers
- Hälterung
- Transport auf dem Betrieb und Wasserqualität

### **3. Planung und Ablauf**

In dem Projekt „Verbesserung des Tierschutzes bei Betäubung und Schlachtung von Regenbogenforellen und Karpfen in Fischzuchten mit unterschiedlichen Vermarktungsstrategien“ sollten tierschutzgerechte Methoden zum Betäuben und Schlachten von Forellen und Karpfen entwickelt und verbreitet werden. Zu diesem Zweck sollten ursprünglich 14 Betriebe, die unterschiedliche Mengen an Forellen und Karpfen schlachten, besucht werden. Im Rahmen dieser Besuche sollte der gesamte Vorgang der Betäubung und Schlachtung, angefangen mit der Entnahme der Fische aus den Teichen bzw. der Hälterung, über den Transport bis zur Betäubung und Schlachtung im eigentlichen Sinne dokumentiert werden. Um eine lückenlose Dokumentation sicher zu stellen, sollten einzelne Prozesse per Videoaufzeichnung dokumentiert werden. Insbesondere sollte auch der Kenntnisstand der Mitarbeiter, Distanzen zwischen Betriebsteilen, Zeitabläufe, Betäubungs- und Schlachtmethode, Aspekte der Arbeitssicherheit, Untersuchung der Wasserqualität, Verhalten und Veränderungen der Fische, Anteil nicht betäubter Fische sowie Daten zu eventuell genutzten Elektrobetäubungsgeräten aufgenommen werden. Als wissenschaftliche Begleitforschung sollte Blut der Fische entnommen und auf Stressparameter untersucht werden. Anhand der Ergebnisse der Dokumentationen sollten optimale Gerätschaften, Prozesse und Methoden identifiziert und Parameter für eine Eigenüberprüfung der Qualität der Betäubung in der Teichwirtschaft erkannt werden. Die gewonnenen Erkenntnisse sollten im Rahmen von Fortbildungsveranstaltungen unterschiedlichen Berufsgruppen, wie Fischwirten und Tierärzten, vermittelt werden. Durch das Erstellen von Merkblättern und Filmen sollte ein größerer Personenkreis angesprochen werden.

Das Projekt startete am 01. Oktober 2014. Da zu Projektbeginn noch nicht alle teilnehmenden Teichwirtschaften fest standen, erfolgte die Auswahl der Betriebe parallel zu den ersten Betriebsbesuchen. Bevor die ersten Besuche stattfanden, wurde ein Ablaufplan für die Basisuntersuchungen, ein Erhebungsbogen für die Basisdaten der teilnehmenden Teichwirtschaften und ein Bogen zur Auswertung der Betriebsbesuche erstellt. Der erste Betrieb wurde Ende Oktober besucht.

Im Rahmen des ersten Projekttreffens, das am 05. November 2014 stattfand, wurde von den Mitgliedern der projektbegleitenden Arbeitsgruppe die Anzahl der teilnehmenden Betriebe, die mit 14 angegeben war, als zu gering eingeschätzt. Es wurde vorgeschlagen, diese Anzahl auf 20 bis 25 Betriebe zu erhöhen und auch Karpfenbetriebe aus Sachsen in die Studie einzubeziehen, da die Karpfenteichwirtschaft in diesem Bundesland eine sehr lange Tradition hat.

Daher wurde ein Änderungsantrag an die BLE gestellt, in dem die Erhöhung der Betriebszahl auf 20 bis 25 beantragt wurde, was von Seiten der BLE befürwortet wurde. Es wurden daher insgesamt 24 Betriebe in Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen und in Bayern ausgewählt. Darunter befanden sich 12 Forellenbetriebe, 5 Karpfenbetriebe und 7 Betriebe, in denen sowohl Forellen als auch Karpfen geschlachtet werden. Bei diesen Betrieben handelte es sich um 4 kleine (bis zu 10 Tonnen Jahreserzeugung), 9 mittlere (bis 50 Tonnen) und 11 große (über 50 Tonnen) Betriebe. Es konnten 4 ausschließlich ökologisch arbeitende Betriebe und 4 teilweise nach ökologischen Standards arbeitende Betriebe miteinbezogen werden. Alle ausschließlich ökologisch arbeitenden Betriebe waren nach den Richtlinien von Naturland zertifiziert. Bei den 16 weiteren Betrieben handelte es sich um konventionell arbeitende Betriebe. Die Verteilung der Betriebe über Deutschland wies eine Häufung in bestimmten teichwirtschaftliche relevanten Regionen auf. Insgesamt lagen die Betriebe jedoch über große Teile Deutschlands verteilt, was eine gute Übersicht über die verwendeten Betäubungs- und Schlachtmethoden in unterschiedlichen Regionen versprach.

**Tabelle 1:** Teilnehmende Betriebe

<b>Betrieb</b>	<b>Ansprechpartner</b>	<b>Adresse</b>
<b>Aschauteiche</b>	Torben Heese	Aschauteiche 1, 29348 Eschede
<b>Caldenhof Convenience GmbH</b>	Hans-Jochen Westkott	Untere Eschstraße 9, 49179 Ostercappeln
<b>Die Fischerei</b>	Christoph Oberle	Am Deckersweiher 24, 91056 Erlangen-Kosbach
<b>Die kleine Fischzucht</b>	Dirk Becker	Senner Hellweg 42, 33659 Bielefeld
<b>Fischerei Gumberger</b>	Johannes Gumberger	Fischerstr. 14 , 84174 Eching/Weixerau
<b>Fischzucht Jakob</b>	Walter Jakob	Kleine Dorfstraße 3, 96172 Mühlhausen
<b>Fischzucht Thomas Sindel</b>	Thomas Sindel	Unterhorn 19, 91555 Feuchtwangen
<b>Forellen- und Lachszucht Ermisch</b>	Gunther Ermisch	Anbau 66, 01844 Neustadt i. Sa. OT Langburkersdorf
<b>Forellenhof Nadler</b>	Anton Kurz	Am Forellenbach 1, 85386 Eching b. Freising
<b>Forellenhof Wilke GmbH</b>	Carsten Wilke	Wilhelmstraße 41, 21640 Horneburg
<b>Forellenteichwirtschaft Grevenhof</b>	Michael Engelhardt	Grevenhof 5a, 29646 Bispingen-Steinbeck/Luhe
<b>Forellenzucht Auemühle</b>	Harald von Loebenstein	Auemühle, 37412 Pöhlde/Herzberg a. Harz
<b>Forellenzucht Benecke</b>	Hermann Benecke	An den Fischteichen 1, 29585 Jelmstorf / Bruchtorf
<b>Forellenzucht Hirschquellen</b>	Wolfgang Lindhorst-Emme	Flugplatzstraße 48-52, 33758 Schloß Holte-Stukenbrock
<b>Forellenzucht Kasselmann</b>	Hans Heiner Kasselmann	Forellental 12, 49170 Hagen a.T.W.
<b>Gut Dessau / Der Lechbauer</b>	Robert Zamzow	86977 Burggen - Gut Dessau
<b>Heidefisch GmbH</b>	Hermann Winkelmann	Meinholz 1, 29649 Wietzendorf
<b>Kröger Fisch</b>	Wolfgang Kröger	Zu den Fischteichen 5, 21256 Handeloh – Wörme
<b>Möller &amp; Reichenbach GmbH</b>	Jens Schrader	Aueweg 3-5, 21423 Winsen/Luhe
<b>Naturlandhof Rittmayer</b>	Georg Rittmayer	Willersdorf 108, 91352 Hallerndorf
<b>Nds. Landesforsten, Teichwirtschaft Ahlhorn</b>	Friedrich von Heydebrandt	Baumweg 4, 49685 Emstek
<b>Teichwirtschaft Moritzburg</b>	Henry Lindner	Bärnsdorfer Hauptstraße 1c, 01471 Radeburg / OT Bärnsdorf
<b>Teichwirtschaft Schönfeld</b>	Tilo Groß	Im Gut 13a, 01561 Kalkreuth
<b>Teichwirtschaft Wartha</b>	Karsten Ringpfeil	Warthaer Straße 53, 02699 Königswartha OT Wartha



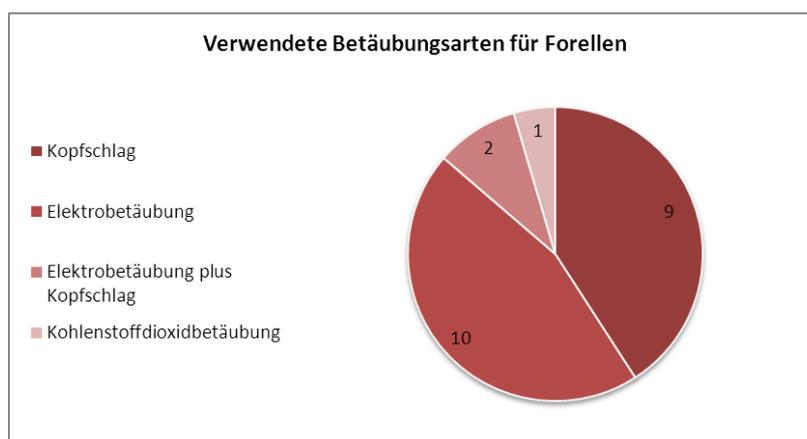
**Abbildung 1:** Teilnehmende Teichwirtschaften in Deutschland. Rosa: Betriebe, die Forellen schlachten; Blau: Betriebe, die Karpfen schlachten; Grün: Betriebe, die Forellen und Karpfen schlachten



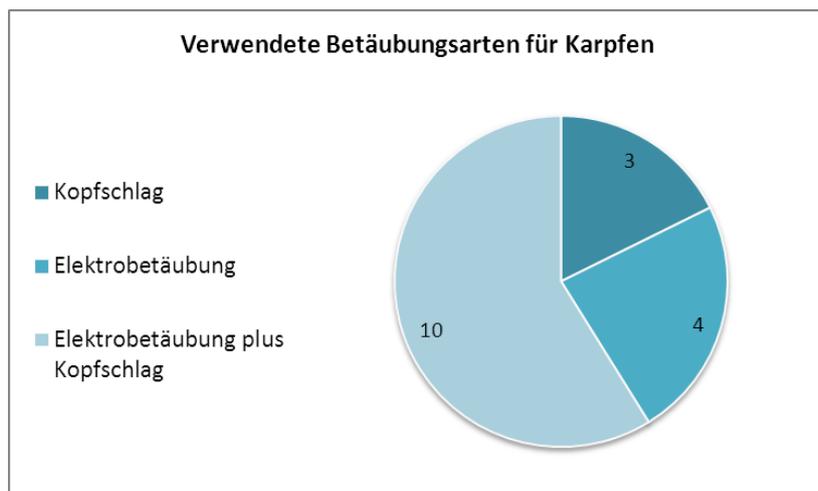
**Abbildung 2:** Teilnehmende Teichwirtschaften in Deutschland. Weiß: Konventionell arbeitende Betriebe; Grün und Gelb mit Stern: Ökologisch arbeitende Betriebe (komplett oder Betriebsteile); Grün: nach Naturland Richtlinien zertifiziert; Gelb: nach anderen ökologischen Verbänden zertifiziert (GÄA, EU, Grünschnabel)

Die Betriebsbesuche wurden ab November 2014 fortgesetzt und waren Ende März 2015 abgeschlossen. Bei den Betriebsbesuchen wurden Angaben für den Erhebungsbogen erfragt. Es wurde nach Möglichkeit der Transport der Fische in die Hälterung, die Hälterung der Fische, der Transport der Fische zur Betäubung sowie die Betäubung und die Schlachtung dokumentiert. Alle Abläufe wurden, wenn möglich im regulären Betrieb, jedoch in jedem Fall bei mindestens 10 Fischen pro Spezies, Betrieb und Behandlungsweise aufgenommen. Von 6-10 Fischen je Spezies, Betrieb und Behandlungsweise wurde im Anschluss an die Betäubung Blut entnommen, das direkt vor Ort auf den Hämatokritgehalt untersucht wurde. Das restliche Blut wurde zentrifugiert, das Plasma wurde abpipettiert und bis zur weiteren Untersuchung gekühlt. Im Labor wurde anschließend der Gehalt an Cortisol, Glukose, Laktat, Gesamteiweiß, Kalium, Kalzium, Natrium und Magnesium gemessen. Zusätzlich wurden Wasserproben aus allen relevanten Bereichen entnommen, je nach Betrieb aus: Teich, Transport, Hälterung, Betäubungsbecken. Das Wasser wurde jeweils vor Ort auf Temperatur, pH-Wert, Sauerstoffgehalt und Leitfähigkeit untersucht. Wasserproben wurden zudem genommen, um im Labor auf Ammonium, Nitrit, Nitrat, Gesamthärte, Karbonathärte, Cortisol und organische Belastung (chemischer Sauerstoffbedarf, CSB) untersucht zu werden.

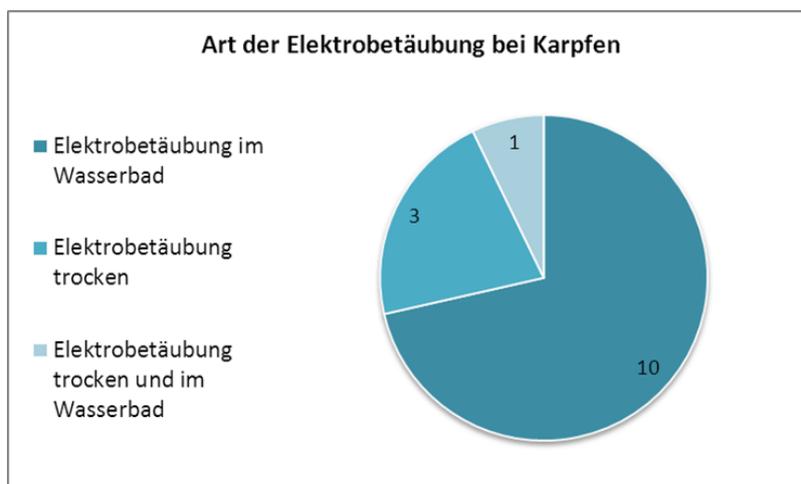
In diversen Betrieben werden unterschiedliche Methoden für die Betäubung der Fische eingesetzt bzw. werden die Abläufe in unterschiedlicher Weise durchgeführt. In diesen Fällen wurden alle verwendeten Methoden dokumentiert und entsprechend beprobt. Auf diese Weise wurden in den 24 Betrieben 39 verschiedene Abläufe dokumentiert. Insgesamt wurden dabei 17-mal Daten zur Karpfenschlachtung und 22-mal Daten zur Forellenschlachtung erhoben.



**Abbildung 3:** Verwendete Betäubungsarten von Regenbogenforellen. Ausgewertet wurden Daten aus 22 Forellenbetäubungen.



**Abbildung 4:** Verwendete Betäubungsarten von Karpfen. Ausgewertet wurden Daten aus 17 Karpfenbetäubungen.



**Abbildung 5:** Verwendete Elektrobetäubungsarten für Karpfen. Ausgewertet wurden Daten aus 14 Karpfenbetäubungen.

Im Anschluss an die Betriebsbesuche wurden zur Auswertung der Besuche zwei getrennte Auswertescores für die Beurteilung der Karpfen- und der Forellenschlachtung in Form von Excel-Tabellen erstellt. Diese Auswertescores umfassten insgesamt 94 Punkte, die für Karpfen und Forellen identisch waren, jedoch abhängig von der Fischart zum Teil unterschiedlich bewertet wurden. Die Bewertung erfolgte für jeden Parameter in Abstufungen von 0,25 Punkten beginnend mit dem Wert „1“ für den optimalen Wert bis hin zum Wert „0“ für einen nicht akzeptablen Wert. Jedem Parameter

wurde, anhand der Wichtigkeit, ein Faktor zwischen 1 und 5 zugeordnet, mit dem der ermittelte Wert multipliziert wird. Die Auswertungsscores wurden in Excel so programmiert, dass nur die ermittelten Werte und die zugehörige Punktzahl eingegeben werden muss. Alle weiteren Auswertungen erfolgen automatisch. Die beurteilten Parameter sind in Tabelle 2 dargestellt.

**Tabelle 2:** Beurteilte Parameter im Auswertungsscore

<b>Haltung im Teich</b>	<b>Umwelt</b>	Temperatur (°C)
		Ammonium / Ammoniak (mg/l)
		Nitrit (mg/l)
		Sauerstoff (mg/l)
		Nitrat (mg/l)
		pH
		CSB (mg/l)
		Leitfähigkeit (µS/cm)
		Gesamthärte (°dH)
		Karbonathärte (°dH)
		Cortisol (ng/l)
		Besatzdichte (kg/m <sup>3</sup> )
		Verhaltensauffälligkeiten
		Abfischtechnik
<b>Hälterung</b>	<b>Umwelt</b>	Temperatur (°C)
		Ammonium / Ammoniak (mg/l)
		Nitrit (mg/l)
		Sauerstoff (mg/l)
		Nitrat (mg/l)
		pH
		CSB (mg/l)
		Leitfähigkeit (µS/cm)
		Gesamthärte (°dH)
		Karbonathärte (°dH)
		Cortisol (ng/l)
		Besatzdichte (kg/m <sup>3</sup> )
		Dauer der Hälterung
		Verhaltensauffälligkeiten
	<b>Untersuchte Fische (Mittelwerte)</b>	Korpulenzfaktor
		Flossenschäden
		Hautschäden
		Wirbelsäulenveränderungen
<b>Transport</b>	<b>Umwelt</b>	Wasserstand
		Temperatur (°C)
		Ammonium / Ammoniak (mg/l)
		Nitrit (mg/l)
		Sauerstoff (mg/l)
		Nitrat (mg/l)
		pH
CSB (mg/l)		

<b>Betäubung und Schlachtung</b>			Leitfähigkeit (µS/cm)
			Gesamthärte (°dH)
			Karbonathärte (°dH)
			Cortisol (ng/l)
			Temperaturunterschied (°C) (Im Vergleich zur Hälterung)
			Besatzdichten (pro m <sup>3</sup> )
			Dauer des Transportes
			Umsetzen (von Teich in Transportbehältnis)
			Umsetzen (von Hälterung in Transportbehältnis)
			Umsetzen (von Transportbehältnis in Betäubungsbecken)
			Aufenthalt an der Luft (Sekunden)
			Aufenthalt in flachem Wasser (Sekunden)
			Qualität des Umsetzmaterials
			Qualität der Transportbehältnisse
			Verhaltensauffälligkeiten
	<b>Vor der Betäubung</b>	<b>Umwelt</b>	Wasserstand (Behälter für/vor der Betäubung)
			Temperatur (°C)
			Ammonium / Ammoniak (mg/l)
			Nitrit (mg/l)
			Sauerstoff (mg/l)
			Nitrat (mg/l)
			pH
			CSB (mg/l)
			Leitfähigkeit (µS/cm)
			Gesamthärte (°dH)
<b>Betäubung speziell</b>	<b>Elektro</b>	Wasserstand (alle Köpfe bedeckt?)	
		Verhalten der Fische während der Betäubung	
		Stromdichte	
		Betäubungszeit	
		Leitfähigkeit (µS/cm)	
	<b>CO<sub>2</sub></b>	Wasserstand	
		Verhalten der Fische während der Betäubung	
		Betäubungszeit	
		pH	
<b>Nach der Betäubung</b>	<b>Ablauf</b>	Betäubungserfolg (Beurteilung anhand der Reflexe)	
		Nachbetäubung nicht ausreichend betäubter Fische?	
		Zeitpunkt Entbluten/Evisceration	
		Reflexe/Verhalten in Korrelation zum Zeitpunkt des Entblutens/der Evisceration	
		Verhaltensauffälligkeiten	
	<b>Untersuchte Fische (Mittelwerte)</b>	Auftreten von Verletzungen/Veränderungen durch die Betäubung	
		Hämatokrit (%)	
		Cortisol (ng/ml)	
		Gesamteiweiß (g/l)	
		Glukose (mmol/l)	
Laktat (mmol/l)			

		Kalzium (mmol/l)
		Magnesium (mmol/l)
		Natrium (mmol/l)
		Kalium (mmol/l)
	<b>speziell Kopfschlag</b>	Lokalisation

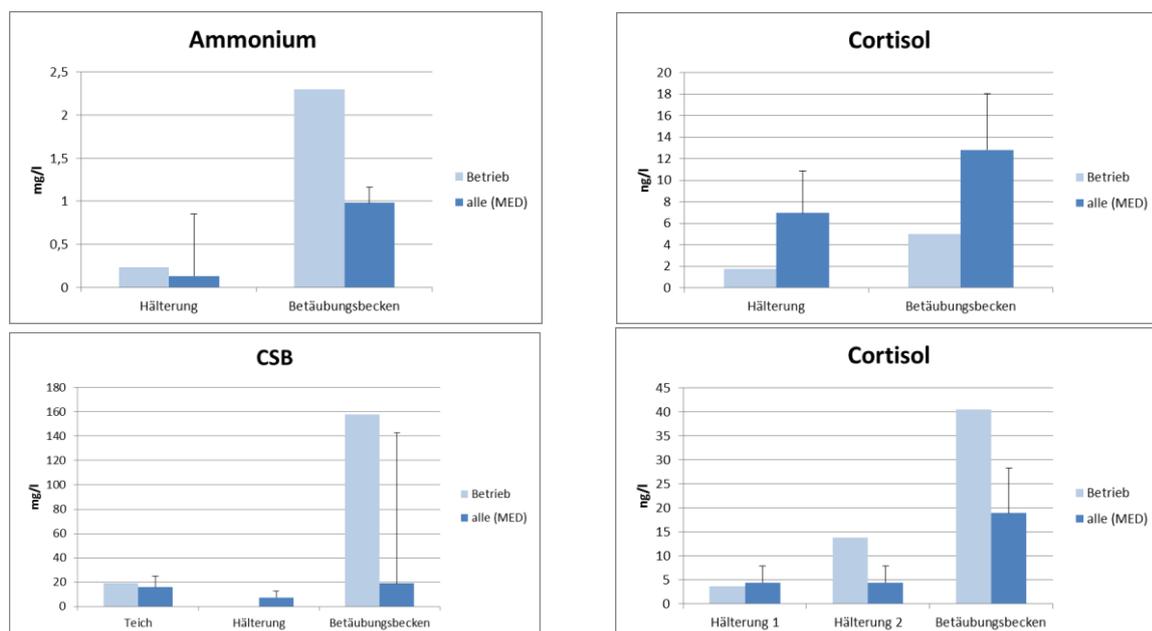
Mit Hilfe dieser Auswertescores wurden alle besuchten Betriebe beurteilt. Die Auswertung erfolgte zunächst getrennt für die Kategorien: „Haltung im Teich“, „Hälterung“, „Transport“, „Betäubung und Schlachtung gesamt“, „vor der Betäubung“, „spezielle Betäubung“ und „nach der Betäubung“. Auf diese Weise war es möglich, für jeden Betrieb Schwachstellen sofort einzelnen Abläufen im Gesamtprozess zuzuordnen. Nach Eingabe aller Daten in die erstellten Auswertescores war es möglich, einzelne Vorgänge auf den Betrieben getrennt voneinander zu beurteilen. Die Aufteilung erfolgte in „Teich“, „Hälterung“, „Transport“, „Vor der Betäubung“, „Betäubung speziell“, „Nach der Betäubung“, „Betäubung gesamt“, „Gesamtbewertung mit Teich“, „Gesamtbewertung ohne Teich“. Die Trennung in „Gesamtbewertung mit Teich“ und „Gesamtbewertung ohne Teich“ erfolgte, da nicht auf allen Betrieben die Teichhaltung beurteilt werden konnte und somit keine direkte Vergleichbarkeit der Ergebnisse möglich gewesen wäre.

Die erhobenen Daten wurden, soweit sie zu diesem Zeitpunkt vorlagen, während des zweiten Projekttreffens, das am 05. Mai 2015 stattfand, der projektbegleitenden Arbeitsgruppe und den teilnehmenden Fischwirten vorgestellt. Es wurden belastende Verfahren und Methoden dargestellt, die im Rahmen der Besuche ermittelt werden konnten. Dazu gehörten vor der eigentlichen Betäubung und Schlachtung nicht optimale Wasserparameter in den Hälterungsbecken, den Transportbehältnissen sowie den Betäubungsbecken (insbesondere Ammonium / Ammoniak, Cortisol, CSB, z.T. Sauerstoff, Nitrit), ein Sortieren von Fischen außerhalb des Wassers und ein Zurückwerfen von nicht passenden Fischen während des Sortierens sowie der Transport der Fische ohne Wasser oder in sehr wenig Wasser. Bezogen auf die elektrische Durchströmung der Fische zur Betäubung wurden häufig eine zu niedrige und seltener eine zu hohe Leitfähigkeit des verwendeten Wassers ermittelt, die zu einer nicht ausreichenden Betäubung der Fische führte. Zudem wurden die Fische auf einigen Betrieben nicht ausreichend lange dem elektrischen Feld ausgesetzt, um die Betäubung bis zur Schlachtung aufrecht zu erhalten. Teils war der Zeitraum zwischen Betäubung und Entblutung mit bis zu zwei Stunden sehr lang.

Die genannten Punkte können durch sehr einfache Optimierungsmaßnahmen, die zu einem großen Teil auch aus Beratung der Betriebsleiter bestehen, deutlich verbessert werden. Dies war das Ziel der zweiten Betriebsbesuche.

Zur Vorbereitung dieser Betriebsbesuche wurden die Daten der Auswertescores genutzt, um für jeden Betrieb separat die betriebsrelevanten Details darzustellen und anhand der Beurteilungen kritische Verfahren, Maßnahmen oder Geräte zu identifizieren. Für jeden Betrieb wurden anhand dieser Auswertungen Optimierungsmaßnahmen erarbeitet bzw. herausgestellt. Für die jeweiligen Betriebsleiter wurde eine Zusammenfassung der Daten ihres Betriebs erstellt, die beim zweiten Besuch der Teichwirtschaften mitgenommen und als Ergebnis den Betriebsleitern übergeben werden sollte. In diesen Zusammenfassungen waren zunächst die gemessenen Wasserparameter aller

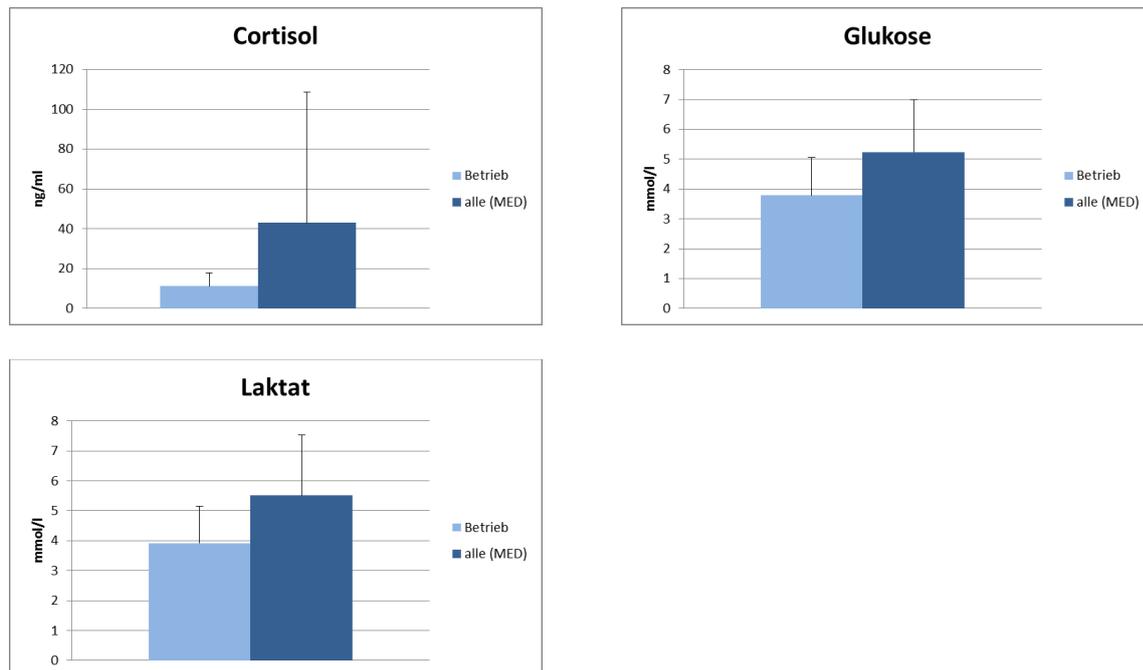
entnommenen Wasserproben des jeweiligen Betriebs aufgeführt. Diese wurden in Relation zu optimalen Wasserparametern anhand der Literatur gesetzt. Ergänzend wurden Parameter ausgewählt, bei denen es sich anhand der Auswertungen um die kritischsten und am häufigsten veränderten Werte handelte. Dies waren die Gehalte an Ammonium und Cortisol im Wasser sowie der CSB im Wasser. Für jeden Betrieb wurden diese Werte herausgestellt und grafisch in Bezug zu den Medianen und mittleren Abweichungen der Mediane aller Betriebe, die die gleiche Fischart schlachten, gesetzt. Auf diese Weise sollte den Betriebsleitern ermöglicht werden, den eigenen Betrieb im direkten Vergleich zu anderen Betrieben einzuschätzen. Die Grafiken sollten auch dazu dienen zu zeigen, dass der Vorgang des Betäubens eine belastende Situation für die Fische darstellt, die auch im Wasser, z.B. der Betäubungsbecken gemessen werden kann. Dass der Vorgang zu einer Belastung führt und dass Referenzwerte aus der Literatur, die für eine „normale“ Haltung ausgelegt sind, durch einen solchen Vorgang überschritten werden, muss dabei als unvermeidlich angesehen werden. Dennoch soll nach Möglichkeit die Belastung der Tiere auf ein Mindestmaß beschränkt bleiben. Die Grafiken sollten daher auch zeigen, dass, selbst wenn z.B. ein erhöhter Cortisolwert im Wasser nachweisbar sein sollte, dieser im Vergleich zu anderen Betrieben dennoch im unteren Bereich lag und somit von einem schonenden Umgang mit den Fischen ausgegangen werden konnte.



**Abbildung 6:** Beispiele der grafischen Darstellung der Werte für Ammonium, Cortisol und CSB für einen spezifischen Betrieb im Vergleich zum Durchschnitt aller Betriebe, in der die gleiche Fischart geschlachtet wird. Angegeben sind die Mediane und die mittleren Abweichungen vom Median für alle Betriebe sowie die Daten des spezifischen Betriebs.

**Tabelle 3:** Beispiel einer Tabelle, in der die gemessenen Blutparameter von 10 Fischen, deren Mediane und mittlere Abweichungen vom Median sowie die Literaturreferenzwerte eingetragen wurden. Alle Werte, die von den Referenzwerten abwichen, wurden farblich markiert.

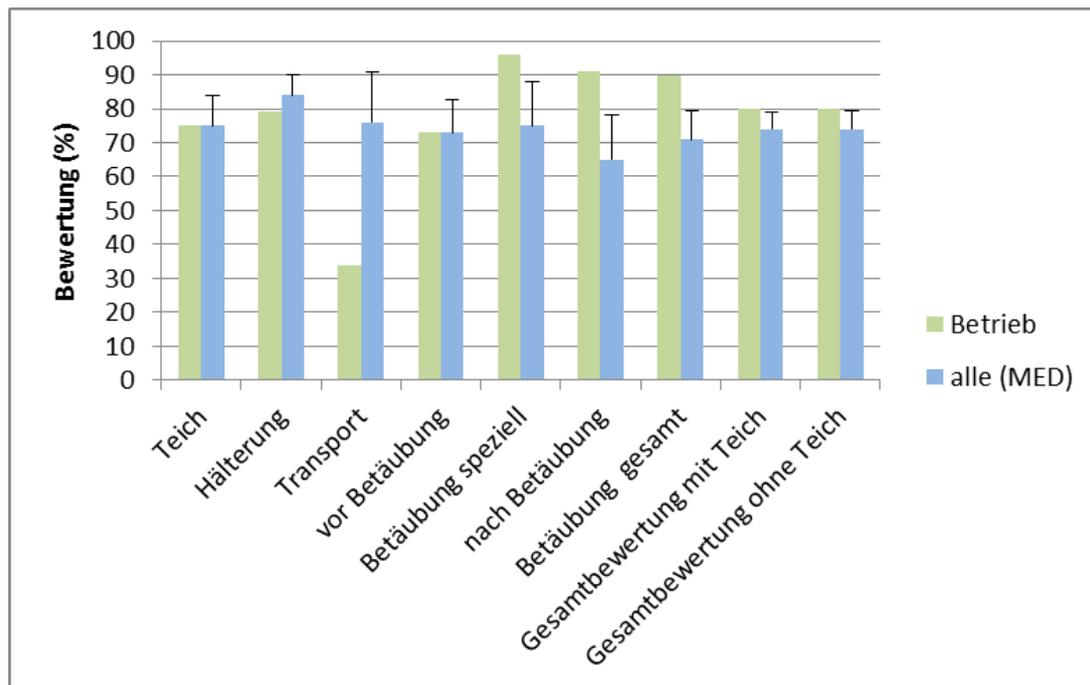
Fisch	Hämatokrit (%)	Cortisol (ng/ml)	Gesamteiweiß (g/l)	Glukose (mmol/l)	Laktat (mmol/l)	Ca (mmol/l)	Mg (mmol/l)	Na (mmol/l)	K (mmol/l)
1	39	6,3	42	1,21	2,71	2,9	0,91	118	3,2
2	44	11,5	19	1,09	2,25	2,79	1,01	167	1,82
3	52	28,5	24	1,33	1,33	3,04	1,1	161	2,07
4	45	2,4	19	1,96	4,08	3,22	1,04	161	1,38
5	52	11,9	43	4,06	4,81	2,98	1,19	183	1,51
6	38	6,4	41	3,53	3,43	2,83	1,17	166	1,37
7	39	5,9	42	4,44	4,92	3,03	1,02	165	2,17
8	37	10,9	44	4,04	3,76	2,85	1,3	171	1,58
9	47	13,3	44	4,58	6,84	2,99	1,33	163	1,74
10	49	31,7	42	4,66	5,13	2,97	1,21	171	1,19
<b>MED</b>	<b>44,50</b>	<b>11,20</b>	<b>42,00</b>	<b>3,79</b>	<b>3,92</b>	<b>2,98</b>	<b>1,14</b>	<b>165,50</b>	<b>1,66</b>
MD	4,80	6,50	7,00	1,27	1,23	0,09	0,11	9,00	0,40
Normbereich (Referenz)	25 - 40	<40	29 - 42	<5	<4	1 – 5,8	0,8 – 1,5	125 -145	0,2 - 3



**Abbildung 7:** Beispiele der grafischen Darstellung der Gehalte für Cortisol, Glukose und Laktat im Blut für einen spezifischen Betrieb im Vergleich zum Durchschnitt aller Betriebe, in der die gleiche Fischart geschlachtet wird. Angegeben sind die Mediane und die mittleren Abweichungen vom Median für alle Betriebe sowie für 10 Fische des spezifischen Betriebs.

Die Daten wurden statistisch ausgewertet und den Betrieben wurde eine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse in Textform übergeben. In die Zusammenfassungen für die einzelnen Betriebe wurden ebenfalls die ermittelten Blutparameter der Fische aufgenommen. Es wurden die Einzelmessdaten jedes Fisches sowie die Mediane und die mittleren Abweichungen vom Median dargestellt. Die Medianwerte wurden mit Referenzwerten aus der Literatur verglichen und anhand eines Farbschemas wurden die von den Normwerten abweichenden Werte des Betriebs markiert (Tabelle 3). In gleicher Form wie für die Wasserwerte wurden auch für die Gehalte an Cortisol, Glukose und Laktat Grafiken erstellt, anhand der die Einstufung spezifischer Werte des Betriebs mit den Medianen aller anderer Betriebe verglichen werden konnten (Abbildung 2). Die Unterschiede wurden statistisch berechnet und in kurzer Textform wurden die Ergebnisse zusammengefasst. Cortisol, Glukose und Laktat wurden ausgewählt, da diese Parameter zum einen geeignet sind, um die Belastung der Fische abzuschätzen und zum anderen auch die deutlichsten Schwankungen aufwiesen. Die durchgeführte Betäubung wurde im Anschluss beschrieben. Wenn die Betäubung durch elektrischen Strom erfolgt war, wurden der Abstand der Elektroden, die Leitfähigkeit des Wassers, die elektrische Spannung, die Stromdichte sowie die Einwirkzeit des Stroms in Tabellenform angegeben. Grafisch wurde eine Gesamtbeurteilung der einzelnen Teilbereiche eines jeden Betriebs verglichen mit den Medianen der anderen Betriebe dargestellt. Die Bewertung erfolgte anhand der Auswertungen der Evaluationsscores und wurde in Prozent dargestellt, wobei 100% die bestmögliche Bewertung

darstellt. Dies sollte den Betriebsleitern ermöglichen, zum einen auf einen Blick die „Schwachstellen“ des Betriebs zu erkennen und gleichzeitig den eigenen Betrieb im Vergleich zu anderen Betrieben einordnen zu können.



**Abbildung 8:** Beispiele der grafischen Darstellung der Gesamtbeurteilung eines Betriebes verglichen mit den Durchschnittswerten (Medianen) der anderen Betriebe, in denen die entsprechende Fischart geschlachtet wurde.

Anhand der Betriebsauswertungen wurden für jeden einzelnen Betrieb kritische Punkte herausgestellt. In den schriftlichen Auswertungen wurden Optimierungsmaßnahmen vorgeschlagen, die bei den Besuchen ausführlich besprochen und nach Möglichkeit sofort getestet wurden. Zu diesen Optimierungsmaßnahmen gehörten unter anderem eine Verbesserung des Transports durch höhere Wasserstände in den Transportbehältnissen, Verbesserung der Wasserqualität in der Hälterung, den Transportbecken und den Betäubungsbecken, Anpassung der Wasserparameter in den Elektrobetäubungsbecken (insbesondere Anpassung der Leitfähigkeit des Wassers), Umgang mit den Fischen während des Sortierens und Nachbetäubung nicht optimal betäubter Fische.

Der Ablauf der zweiten Betriebsbesuche wurde im Rahmen des Projekttreffens besprochen. Es wurde festgelegt, dass nur der jeweilige Betrieb die exakten betriebspezifischen Daten erhält und die sonstigen Ergebnisse zusammengefasst und anonymisiert dargestellt werden sollen. Für jeden

Betrieb sollten individuell belastende Situationen für die Fische, die mit einfachen Maßnahmen verbessert werden können, identifiziert werden und in einer Zusammenfassung für den Betrieb aufgeführt werden. Die genannten Verbesserungsvorschläge sollten nach Möglichkeit sofort in die Praxis umgesetzt werden können. Bei Bedarf sollte eine erneute Probennahme erfolgen.

Alle teilnehmenden Betriebe, mit Ausnahme eines Betriebs, wurden bis Mitte April 2016 erneut ein- oder mehrmals besucht. Bei diesen Besuchen wurden die schriftlichen Auswertungen übergeben und besprochen. Es wurde beratschlagt, wie die vorgeschlagenen Optimierungsmaßnahmen in den Betriebsablauf integriert werden können. Bei Bedarf und nach Möglichkeit wurden die Maßnahmen sofort umgesetzt. So wurde immer das in diesem Projekt angeschaffte Elektrobetäubungsgerät mitgenommen und in Betrieben, in denen bisher nicht mittels elektrischem Strom betäubt wird aber ein Interesse an dieser Methode besteht, getestet. In vielen Betrieben wurde zusammen mit den Betriebsleitern nochmals eine Wasseranalyse, insbesondere im Hinblick auf die Leitfähigkeit des Wassers in Elektrobetäubungsbecken vorgenommen. Bei Abweichungen des Wertes vom optimalen Bereich, wurde gemeinsam mit den Betriebsleitern die Menge an Salz bzw. Leitungswasser bestimmt, die dem Wasser im Becken zugegeben werden muss, um eine optimale Leitfähigkeit im Wasser zu erreichen.

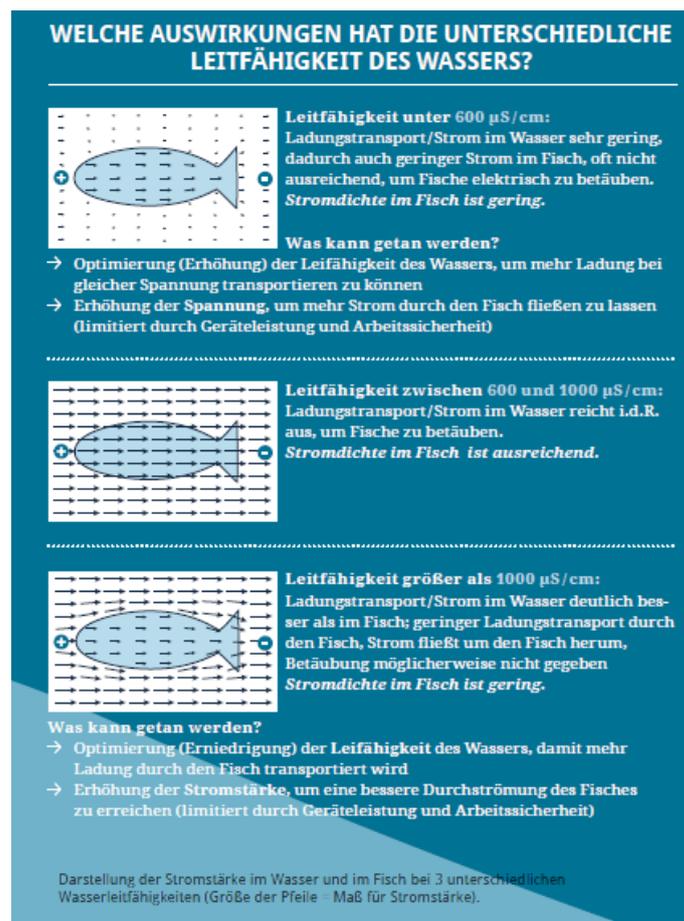
Insgesamt waren die Reaktionen der Fischwirte und Betriebsleiter sehr positiv. Die Verbesserungsvorschläge wurden in den meisten Fällen als hilfreich angesehen. Auch wurde als positiv angesehen, dass die vorgeschlagenen Optimierungsmaßnahmen in der Regel mit wenig Aufwand in den Betriebsablauf zu integrieren waren.

Zwei Betriebsleiter äußerten vor dem Besuch Zweifel am gesamten Projekt. Sie befürchteten, dass die Auswertungen dieses Projektes zu unerfüllbaren Forderungen an die Teichwirtschaften führen könnten. Da in den letzten Jahren bereits in anderen Bereichen die Anforderungen und der bürokratische Aufwand für Teichwirtschaften enorm angestiegen sind, wurde dieses Projekt als weitere Grundlage zur Erschwerung des Betriebes einer Teichwirtschaft in Deutschland angesehen. In einem Fall wurde ein weiterer Besuch abgelehnt. Im anderen Fall konnten durch den Besuch die vorhandenen Zweifel zumindest reduziert werden.

Die Ergebnisse des Projektes und die daraus abgeleiteten Empfehlungen wurden im Rahmen von vier Schulungen für Fischwirte bzw. Tierärzte vorgestellt. Dabei fanden die Schulungen an den Wochenenden 04./05. Juni und 11./12. Juni 2016 statt. Am ersten Wochenende fanden die Schulungen in Feuchtwangen im Betrieb von Thomas Sindel statt, am zweiten Wochenende in Emstek im Betrieb der Niedersächsischen Landesforsten, der von Betriebsleiter Friedrich von Heydebrandt geführt wird. Am Samstag wurden jeweils Tierärzte und am Sonntag Tierhalter geschult. Die Schulungen waren gleich aufgebaut und starteten mit einem theoretischen Teil. In diesem wurden die Grundlagen der Betäubung und Schlachtung von Fischen, der gesetzliche Rahmen, die Ergebnisse des Projektes und die daraus abgeleiteten Empfehlungen vermittelt. Durch Naturland e.V. wurden zudem die für ökologische arbeitende Betriebe zusätzlich gültigen Empfehlungen vorgestellt. Dem Theorieteil schloss sich ein Praxisteil an, in dem zunächst die Einstellung der Leitfähigkeit im Wasser demonstriert wurde und im Anschluss die Betäubung von Regenbogenforellen und Karpfen mittels Kopfschlag und elektrischer Durchströmung vorgeführt wurde. Direkt im Anschluss an die Betäubung wurden zudem die Schlachtung und hier insbesondere

der Kiemenrundschnitt demonstriert. Eine Gesprächsrunde aller Teilnehmer, in der Fragen gestellt werden konnten und eine Beurteilung der Veranstaltung stattfinden sollte, schloss sich an.

Aufgrund der aufgestellten Empfehlungen wurden Texte für zwei Merkblätter erstellt. In einem Merkblatt wurde die Empfehlungen zur Betäubung und Schlachtung von Regenbogenforellen zusammengefasst, im zweiten Merkblatt die Empfehlungen für die Karpfenbetäubung. Die Texte wurden gemeinsam mit den Mitgliedern der projektbegleitenden Arbeitsgruppe erstellt. Die Fotos für die Merkblätter wurden vom Institut für Fischerei der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft gemacht. Die erste Version der grafischen Darstellung des Verlaufs des elektrischen Feldes in Abhängigkeit von der Leitfähigkeit des Wassers stammte von Dr. Matthias Lüpke aus dem Fachgebiet Allgemeine Radiologie und Medizinische Physik der Tierärztlichen Hochschule Hannover. Er wurde eingebunden, damit sichergestellt war, dass die Grafiken den tatsächlichen physischen Gegebenheiten im Wasser entsprechen.



**Abbildung 9:** Auszug aus dem Merkblatt: Grafischen Darstellung des Verlaufs des elektrischen Feldes in Abhängigkeit von der Leitfähigkeit des Wassers

Grafisch umgesetzt wurden die Texte und Merkblätter durch das Grafikbüro Illustration & Design von Dorien Volbeda.



**Abbildung 10:** Titelseiten der Merkblätter

Das Bildmaterial für die Lehrfilme wurde vom Institut für Fischerei der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft erstellt. Als Vorgabe diente ein Drehbuch, das von den Mitarbeitern der Tierärztlichen Hochschule Hannover verfasst worden war. Das erhaltene Bildmaterial sowie das Drehbuch wurden für den Schnitt und die Vertonung an die Firma TVN Media GmbH in Hannover übergeben.

Ergebnisse des Projektes wurden bereits in 12 Vorträgen und zwei Postern bei dreizehn Tagungen, davon drei internationalen Tagungen, vorgestellt:

- Jung-Schroers, V (2015):  
Vortrag: „Verbesserung des Tierschutzes bei der Betäubung und Schlachtung von Regenbogenforellen und Karpfen in Fischzuchten mit unterschiedlichen Vermarktungsstrategien - Erste Ergebnisse“, Jahrestreffen der Fischgesundheitsdienste, Nürnberg, 19.05.2015
- Hellmann, J, Jung-Schroers, V, Retter, K, Steinhagen, D (2015):  
Poster: „Verbesserung des Tierschutzes bei Betäubung und Schlachtung von Regenbogenforellen und Karpfen in Fischzuchten mit unterschiedlichen Vermarktungsstrategien“. Deutscher Fischereitag, Rostock, 25. – 27.08.2015

- Jung-Schroers, V, Hellmann, J, Retter, K, Steinhagen, D (2015):  
Vortrag: “Development of an evaluation score for examination and comparison of methods and Procedures for stunning and slaughtering of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and Carp (*Cyprinus carpio*)”. 17th International Conference of Diseases of Fish and Shellfish organized by the EAFF, Las Palmas, Spain, 07.-11.09.2015
- Jung-Schroers, V, Hellmann, J, Retter, K, Steinhagen, D (2015):  
Vortrag: “Evaluation of methods and procedures for stunning and slaughtering of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and Carp (*Cyprinus carpio*) in Germany”. Aquaculture Europe 2015, organized by the European Aquaculture Society, Rotterdam, The Netherlands, 20.-23.10.2015
- Jung-Schroers, V, Retter, K, Hellmann, J, Steinhagen, D (2016):  
Vortrag: „Hinweise für die tierschutzgerechte Schlachtung in Forellen- und Karpfenbetrieben“, Fortbildungstagung für Fischhaltung und Fischzucht, Starnberg, 13.01.2016
- Jung-Schroers, V, Retter, K, Hellmann, J, Steinhagen, D (2016)  
Vortrag: „Betäuben und Schlachten von Fischen“, Triesdorfer Fischereitag, Triesdorf/ Franken, 16.01.2016
- Jung-Schroers, V, Retter, K, Hellmann, J, Steinhagen, D (2016):  
Vortrag: „Hinweise für die tierschutzgerechte Schlachtung in Forellen- und Karpfenbetrieben“, Fachtag Aquakultur und Fischerei, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Königswartha, 08.03.2016
- Jung-Schroers, V, Retter, K, Hellmann, J, Steinhagen, D (2016):  
Vortrag: „Betäuben und Schlachten von Regenbogenforellen und Karpfen“, Jahrestreffen der Arbeitsgemeinschaft Fischgesundheits- und Fischseuchenbekämpfungsdienste, Gießen, 09.-10.05.2016
- Jung-Schroers, V, Retter, K, Hellmann, J, Steinhagen, D (2016):  
Poster: „Empfehlungen zur Betäubung und Schlachtung von Regenbogenforellen und Karpfen“, XVI. Gemeinschaftstagung der Deutschen, Österreichischen und Schweizer Sektion der European Association of Fish Pathologists, Graz, 04.-08.10.2016
- Steinhagen, D, Jung-Schroers, V, Retter, K, Hellmann, J (2016):  
Vortrag: „Wie kommt der Fisch auf den Tisch? – Tiergerechtes Betäuben und Schlachten von Regenbogenforellen und Karpfen“, XVI. Gemeinschaftstagung der Deutschen, Österreichischen und Schweizer Sektion der European Association of Fish Pathologists, Graz, 04.-08.10.2016
- Jung-Schroers, V, Retter, K, Hellmann, J, Steinhagen, D (2016):  
Vortrag: „Betäuben und Schlachten von Fischen – ein BLE gefördertes Projekt“, Fortbildungsveranstaltung Fischseuchenbekämpfung, Aktuelles zum Tierschutz in der Aquakultur und Fischsterben, Hannover, 24.10.2016

- Jung-Schroers, V, Retter, K, Hellmann, J, Steinhagen, D (2016):  
Vortrag: „Betäuben und Schlachten von Fischen – ein BLE gefördertes Projekt“,  
Fortbildungsveranstaltung Fischseuchenbekämpfung, Aktuelles zum Tierschutz in der  
Aquakultur und Fischsterben, Wardenburg, 27.10.2016
- Jung-Schroers, V, Retter, K (2016):  
Vortrag: „Betäuben und Schlachten von Fischen“, Sitzung des Arbeitskreises 3 der  
Tierärztlichen Vereinigung für Tierschutz, Emstek, 02.12.16
- Teitge, F, Jung-Schroers, V, Retter, K, Hellmann, J, Steinhagen, D (2016):  
Vortrag: „Tiergerechtes Betäuben und Schlachten von Regenbogenforellen“, Fachforum  
Forellenzucht, Geisingen, 21. November 2016

#### **4. Umgesetzte Methoden und Verfahren**

Für die erste Befragung der Betriebsleiter wurde ein Fragebogen erstellt, der die Bereiche Fischhaltung, Vermarktung, Betäubung und Schlachtung abdeckte. Um in diesem Fragebogen möglichst alle relevanten Aspekte abzudecken wurde der Fragebogen nicht nur von dem am Projekt arbeitenden Personen der Tierärztlichen Hochschule Hannover erstellt. Die Erstfassung wurde vom Projektpartner Naturland e.V. aufgestellt und mit der Tierärztlichen Hochschule sowie den Mitgliedern der projektbegleitenden Arbeitsgruppe überarbeitet. Auch der bei den Betriebsbesuchen verwendete Evaluationsbogen der Abläufe wurde von den Mitarbeitern der Tierärztlichen Hochschule erstellt, aber von der projektbegleitenden Arbeitsgruppe ergänzt. Somit konnte auch hier sichergestellt werden, dass alle in der Praxis relevanten Aspekte dokumentiert werden konnten. Während der Betriebsbesuche wurden Fotos aufgenommen und Filmaufnahmen angefertigt. Insbesondere die Filmaufnahmen waren für die anschließende Auswertung essentiell, da damit insbesondere relevante Zeitabstände dokumentiert werden konnten.

Während der ersten Runde der Betriebsbesuche wurde nur zugeschaut und dokumentiert, aber nicht eingegriffen.

Es wurden Wasserproben aus relevanten Bereichen sowie Blutproben der Fische entnommen. Diese Proben wurden mittels Standardlaborverfahren untersucht. Alle Wasserproben wurden vor Ort mittels Meßsonden auf die Temperatur, den Sauerstoffgehalt, den pH-Wert und die Leitfähigkeit untersucht. Im Labor wurden die Gehalte an Ammonium / Ammoniak, Nitrit, Nitrat und Cortisol bestimmt. Zudem wurde der chemische Sauerstoffbedarf (CSB) ermittelt. Alle Blutproben wurden vor Ort auf den Hämatokritwert untersucht. Im Labor wurden die Gehalte an Cortisol, Glukose, Laktat, Gesamteiweiß, Natrium, Magnesium, Kalium und Kalzium bestimmt.

Die Auswertung aller Ergebnisse erfolgte mittels der bereits beschriebenen Exceltabelle. Alle dort bewerteten Punkte sowie die Gewichtung der einzelnen Faktoren waren mit der projektbegleitenden Arbeitsgruppe abgesprochen worden. Ziel war es ein sehr strenges Bewertungstool aufzustellen. Da davon ausgegangen werden musste, dass die teilnehmenden Betriebe alle nach den Maßgaben der guten fachlichen Praxis arbeiten, konnte nur auf diese Weise festgestellt werden, in welchen

Bereichen im jeweiligen Betrieb eventuell Verbesserungsbedarf bestand. Auch konnte nur so ein Vergleich von Abläufen und Methoden zwischen den Betrieben durchgeführt werden.

Die Auswertung aller Ergebnisse erfolgte im Anschluss. Dabei wurden anhand der vorhandenen Daten auch weitere Werte, wie die erzielte Stromdichte in bei der Elektrobetäubung, errechnet.

Jeder Betrieb erhielt die eigenen betriebspezifischen Daten im Rahmen der zweiten Betriebsbesuche. Während dieser Besuche fand zunächst ein ausführliches Gespräch mit dem jeweiligen Betriebsleiter statt. Die Ergebnisse wurden dabei vorgestellt. Die im Betrieb gut gelösten Vorgänge wurden hervorgehoben. Anschließend wurden die Betriebsleiter hinsichtlich von möglichen Optimierungsmaßnahmen beraten. Wenn möglich wurden diese Optimierungsmaßnahmen direkt umgesetzt und gegebenenfalls nochmals Proben zur Kontrolle untersucht bzw. entnommen.

Der Inhalt der Schulungen wurde aufgrund der während der Betriebsbesuche ermittelten Ergebnisse zusammengestellt. Die Inhalte wurden zunächst in einem theoretischen Teil mittels PowerPoint Präsentationen vermittelt. Im Anschluss daran wurden die Betäubungsmethoden und deren Vorbereitung praktisch demonstriert. Alle Schulungen fanden auf Betrieben statt, die am Projekt teilgenommen hatten. So war gewährleistet, dass die praktische Demonstration unter realen Bedingungen durchgeführt werden konnte.

Die Empfehlungen für die Merkblätter wurden zunächst von den Mitarbeitern der Tierärztlichen Hochschule erstellt. Mit der projektbegleitenden Arbeitsgruppe wurden die Empfehlungen diskutiert und angepasst. Die grafische Umsetzung erfolgte durch das Grafikbüro von Frau Vollbeda.

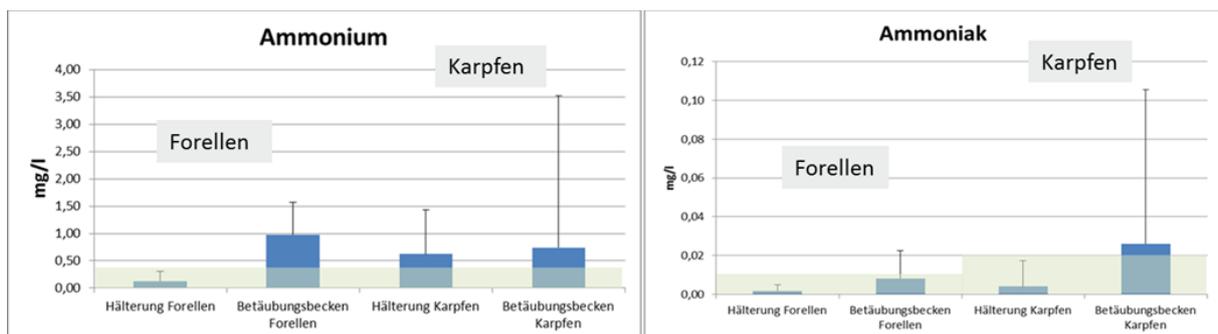
Die Filmaufnahmen für die Lehrfilme wurden vom Institut für Fischerei der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft nach Vorgaben der Tierärztlichen Hochschule angefertigt. Es wurde nur das Rohmaterial geliefert, das durch TVN-Media bearbeitet und vertont wurde.

## **5. Eingehende Darstellung über**

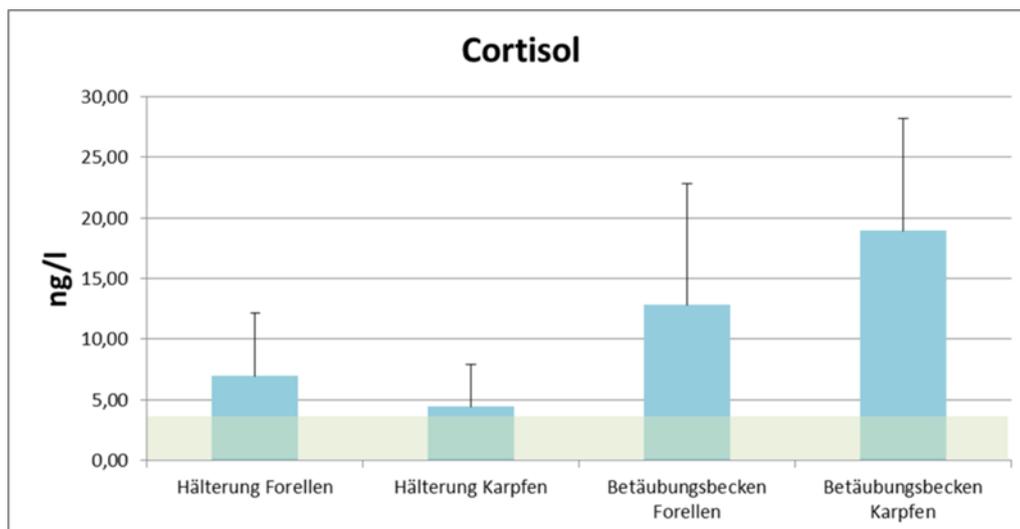
### **5.1. erzielte Ergebnisse und den Erfolg des Vorhabens**

Im Rahmen des Vorhabens war es möglich kritische Situationen, die in Zusammenhang mit der Betäubung und Schlachtung von Regenbogenforellen und Karpfen stehen, zu identifizieren. Zur Identifikation dieser Situationen wurden die während der Betriebsbesuche erhobenen Daten ausgewertet. Es zeigte sich, dass in unterschiedlichen Betrieben häufig ähnliche Maßnahmen oder Situationen als kritisch bewertet wurden. Anhand dieser Ergebnisse war es möglich Empfehlungen, die zwar sicherlich nicht allgemeingültig in jedem Betrieb umgesetzt werden können, aber dennoch in vielen Betrieben zu einer Verbesserung der Betäubung und Schlachtung führen können, aufzustellen.

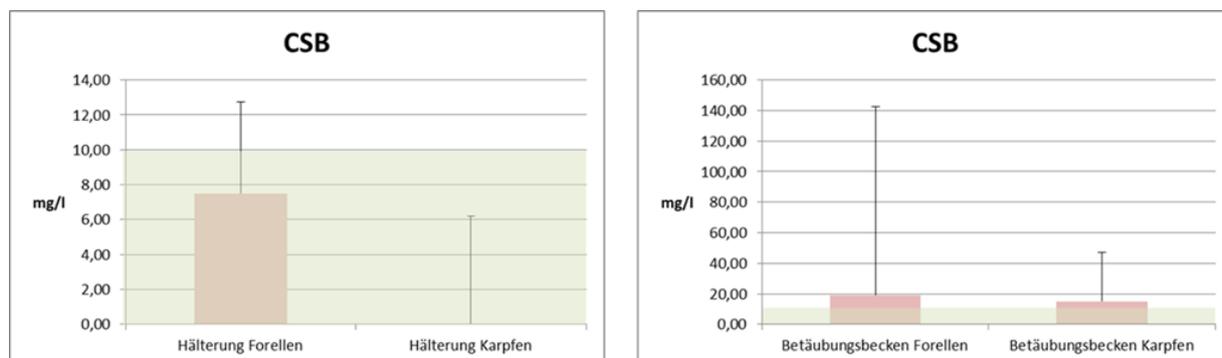
Konkret wurden Ergebnisse zu den Wasserwerten in den Hälterungsanlagen und den Betäubungsbecken erzielt. Bei den ermittelten Werten zeigte sich, dass in den Haltungen insbesondere der Ammonium- bzw. Ammoniakgehalt als Indikator für eine gute Wasserqualität herangezogen werden kann. Ebenso war in mehreren Fällen der Gehalt an Cortisol im Wasser erhöht, was auf eine chronische Belastung der Fische hindeutet. Dieser Wert eignet sich aufgrund der Komplexität der Bestimmung allerdings nicht für eine betriebliche Eigenkontrolle. In den Betäubungsbecken kam es ebenfalls in den meisten Fällen zu einem Anstieg des Cortisolgehaltes im Wasser. Zusätzlich konnte in vielen Fällen ein Anstieg des Chemischen Sauerstoffbedarfs (CSB) ermittelt werden. Der Anstieg des CSB ist in großen Teilen auf die Abgabe von Schleim durch die Fische zurückzuführen. Beide Werte lassen sich in der Praxis nicht einfach bestimmen. Aus diesem Grund wurde in die Empfehlungen aufgenommen, dass das Wasser in den üblicherweise recht kleinen Betäubungsbecken regelmäßig gewechselt werden sollte und dass ein Wasserwechsel spätestens, wenn das Wasser aufgrund von Trübung oder Schaumbildung verändert aussehen sollte, durchgeführt werden sollte.



**Abbildung 11:** Darstellung des Ammonium- und des Ammoniakgehaltes im Hälterungswasser und im Wasser von Betäubungsbecken für Forellen und Karpfen. Dargestellt sind Mediane und mittlere Abweichungen vom Median. Grün unterlegt sind die jeweils optimalen bzw. unbedenklichen Bereiche.

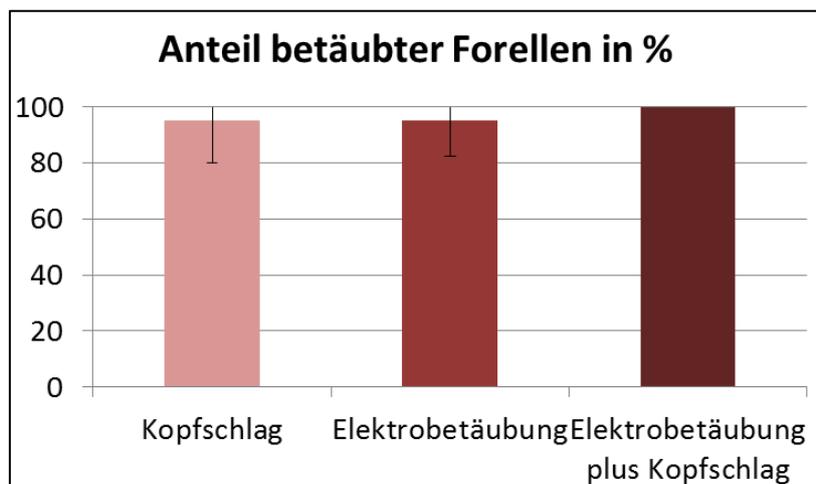


**Abbildung 12:** Darstellung des Cortisolgehaltes im Hälterungswasser und im Wasser von Betäubungsbecken für Forellen und Karpfen. Dargestellt sind Mediane und mittlere Abweichungen vom Median. Grün unterlegt sind die jeweils optimalen bzw. unbedenklichen Bereiche.



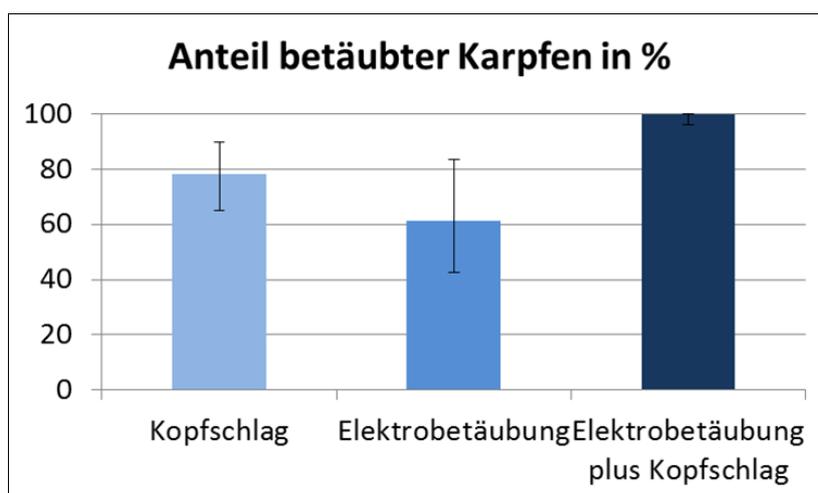
**Abbildung 13:** Darstellung des Chemischen Sauerstoffbedarfs (CSB) im Hälterungswasser und im Wasser von Betäubungsbecken für Forellen und Karpfen. Dargestellt sind Mediane und mittlere Abweichungen vom Median. Grün unterlegt sind die jeweils optimalen bzw. unbedenklichen Bereiche.

Des Weiteren wurden Daten zum Erfolg der Betäubung von Regenbogenforellen und Karpfen mittels unterschiedlicher Methoden erhoben. Dabei zeigte sich, dass für Regenbogenforellen sowohl die Betäubung mittels Kopfschlag als auch die Betäubung mittels elektrischer Durchströmung bei korrekter Durchführung geeignet sind, um die Fische erfolgreich in einen Zustand der Wahrnehmungslosigkeit zu versetzen. Am sichersten stellte sich die Kombination der beiden Methoden heraus, die jedoch für Regenbogenforellen nur in zwei Betrieben durchgeführt wurde, wodurch dieses Ergebnis statistisch nicht abzusichern ist.



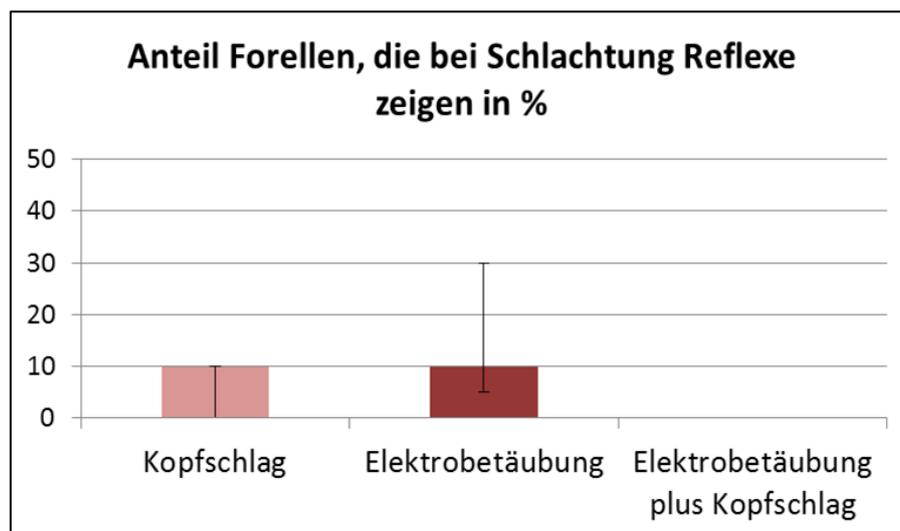
**Abbildung 14:** Anteil betäubter Forellen in % abhängig von der verwendeten Betäubungsmethode. Dargestellt sind Mittelwerte und Standardabweichungen.

Für Karpfen erwiesen sich sowohl die Betäubung per Kopfschlag als auch die Betäubung mittels elektrischer Durchströmung als weniger gut geeignet als für Regenbogenforellen. Mittels Elektrobetäubung wurden etwa 60 % der Karpfen, die im Projekt untersucht wurden, betäubt. Die Betäubung mittels Kopfschlag war bei 80 % der Karpfen erfolgreich. Eine Kombination beider Betäubungsverfahren, wobei zunächst elektrisch durchströmt wurde und im Anschluss ein Kopfschlag durchgeführt wurde, erwies sich für Karpfen als geeignetste Betäubungsmethode. Dieses Ergebnis wurde in die Empfehlungen aufgenommen.

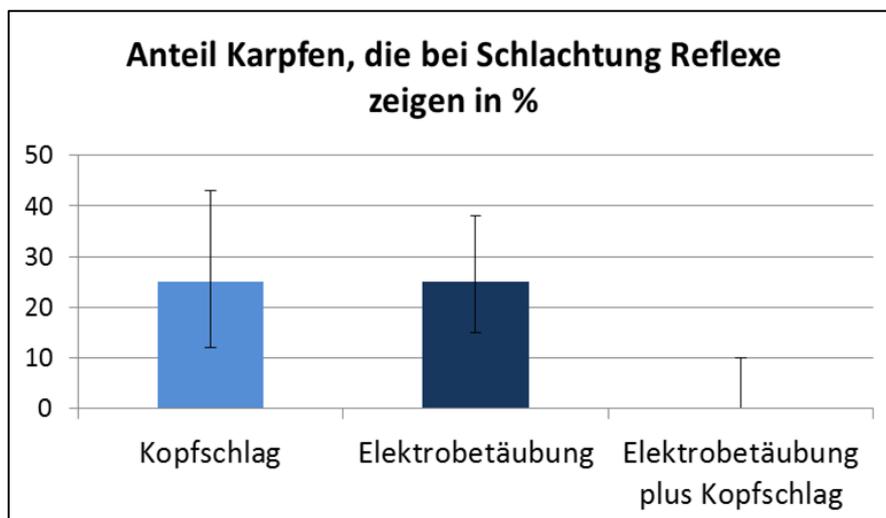


**Abbildung 15:** Anteil betäubter Karpfen in % abhängig von der verwendeten Betäubungsmethode. Dargestellt sind Mittelwerte und Standardabweichungen.

Als weiteres Ergebnis des Projektes ergab sich, dass die Anzeichen für eine nicht erfolgreiche Betäubung teilweise nicht richtig erkannt oder gedeutet wurden. Um nur betäubte Fische zu schlachten, ist es notwendig, die Reflexe, anhand deren eine noch vorhandene Wahrnehmungsfähigkeit erkannt werden kann, korrekt zu deuten. Bei den Besuchen in den Teichwirtschaften fiel auf, dass, wenn auch nur zu einem sehr geringen Anteil, nicht betäubte Fische geschlachtet wurden. Im Rahmen der zweiten Betriebsbesuche sowie im Rahmen der Schulungen, wurden daher eingehend die Reflexe beschrieben, anhand deren sich die Wahrnehmungsfähigkeit erkennen lässt. Dazu gehören der Augendrehreflex sowie der Atemreflex. Flossenzittern oder Muskelzittern kann dagegen auch bei erfolgreich betäubten Fischen auftreten. Die Schlachtung nicht betäubter Fische erfolgte demnach entweder, weil diese Reflexe nicht überprüft wurden oder weil die Reflexe zwar nach der Betäubung kontrolliert worden waren, aber die Zeitspanne zwischen Betäubung und Schlachtung so lang andauerte, dass Reflexe bereits wieder auftraten. In diesem Zusammenhang wurde auch insbesondere in den Schulungen darauf hingewiesen, dass sich die Schlachtung unbedingt direkt an die Betäubung anschließen sollte. Eine Nachbetäubung nicht betäubter Fische sollte immer per Kopfschlag erfolgen, so dass ein Kopfschlagknüppel immer griffbereit liegen sollte.

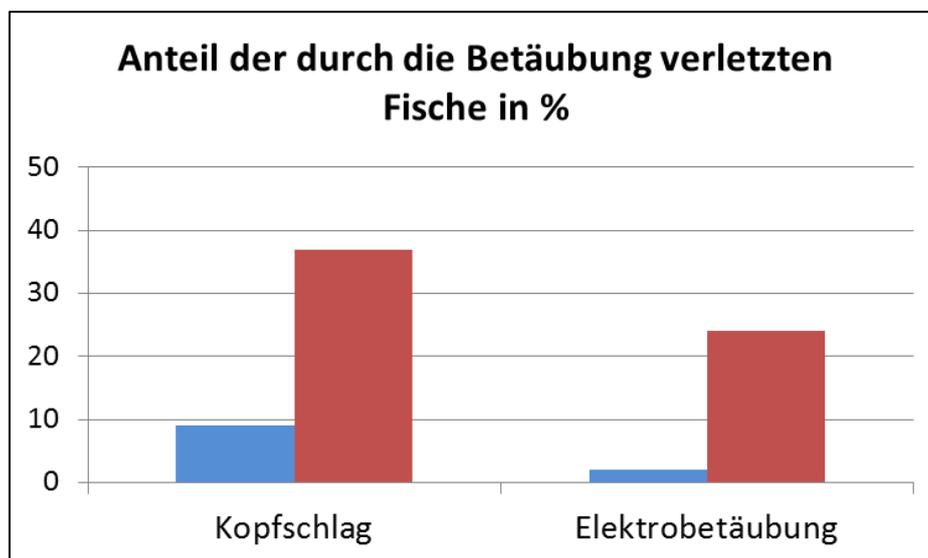


**Abbildung 16:** Anteil Forellen, die bei Schlachtung Reflexe zeigten in %. Dargestellt sind Mittelwerte und Standardabweichungen.



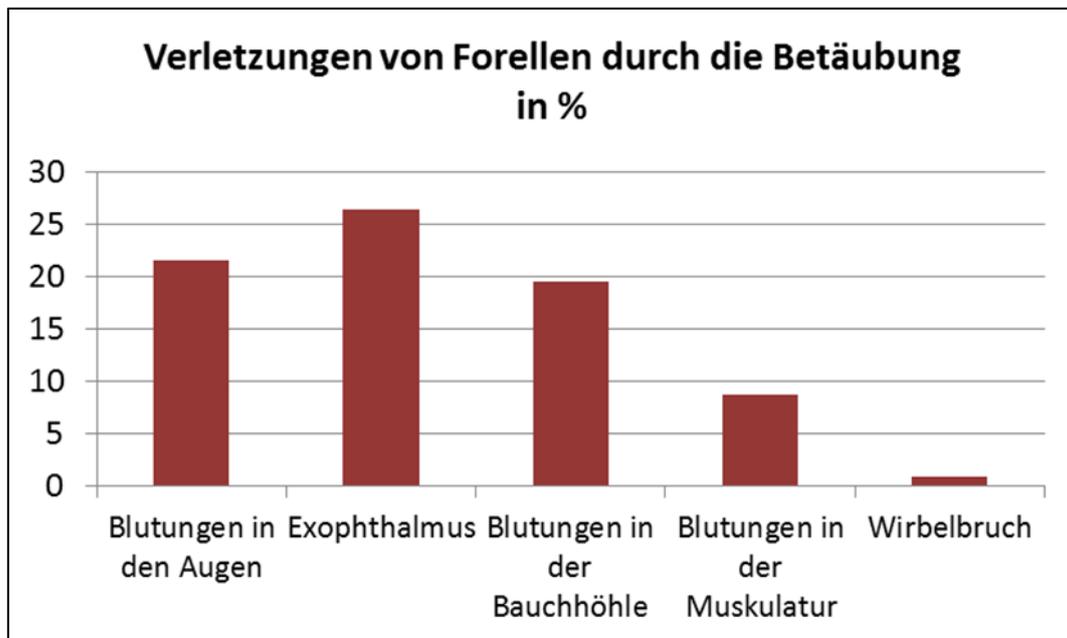
**Abbildung 17:** Anteil Karpfen, die bei Schlachtung Reflexe zeigten in %. Dargestellt sind Mittelwerte und Standardabweichungen.

Bei den Fischen traten teilweise durch die Betäubungsverfahren Verletzungen auf. Diese wurden häufiger bei Forellen als bei Karpfen beobachtet und häufiger bei einer Betäubung mittels Kopfschlag als bei einer Betäubung mittels elektrischer Durchströmung.



**Abbildung 18:** Anteil der durch die Betäubung verletzten Karpfen (blau) und Forellen (rot) in %.

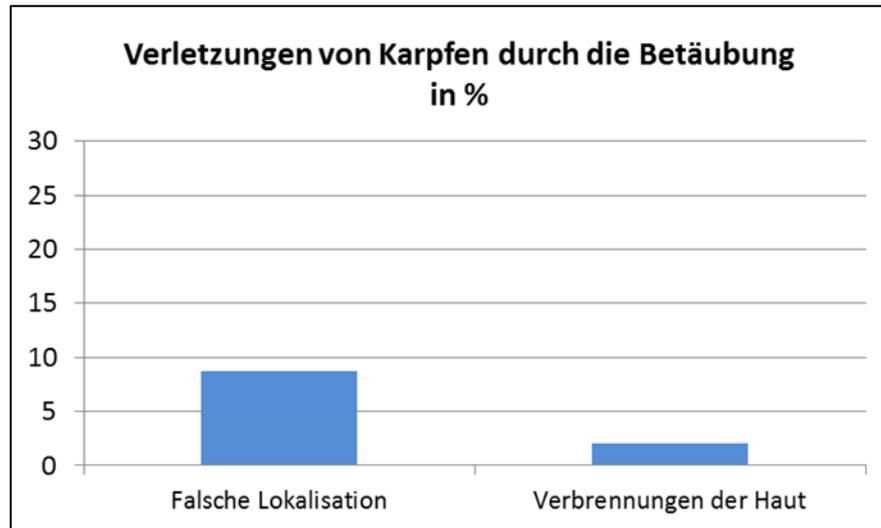
Forellen zeigten dabei am häufigsten Augenveränderungen, in Form von Blutungen in den Augen oder einem Exophthalmus. Blutungen in der Bauchhöhle oder in der Muskulatur traten weniger häufig auf. In einem Fall konnte nach der Elektrobetäubung ein Wirbelbruch festgestellt werden.



**Abbildung 19:** Durch die Betäubung aufgetretene Verletzungen von Forellen in %. Dabei entsprechen 100 % der Gesamtheit aller Forellen, die im Vorhaben untersucht wurden.

Karpfen zeigten zwar weniger häufig Verletzungen durch die Betäubung, wenn dann aber am häufigsten Verletzungen durch einen Schlag auf die falsche Stelle am Kopf. Dies ist als kritisch anzusehen, da der Fisch in diesem Fall durch den Schlag nicht betäubt wurde, und somit die Verletzung wahrnehmen kann. Ein Schlag auf die falsche Lokalisation wurde fast nur in Betrieben beobachtet, in denen der Kopfschlag als alleinige Betäubungsmethode eingesetzt wurde. Karpfen sind bei der Schlachtung etwa 2-3 kg schwer und sehr kräftig, so dass es teilweise schwierig ist, die Tiere zu fixieren, um sie abzuschlagen. Wurde vorher bereits eine Elektrobetäubung durchgeführt, waren die Karpfen bereits betäubt. Der Kopfschlag wurde in diesen Fällen fast immer korrekt durchgeführt. Der Kopfschlag im Anschluss an die Elektrobetäubung diente in diesen Fällen zu einer Verlängerung der Zeitspanne, in der der Fisch wahrnehmungslos ist.

Bei einer Elektrobetäubung von Karpfen außerhalb des Wassers traten in wenigen Fällen Verbrennungen der Haut auf.



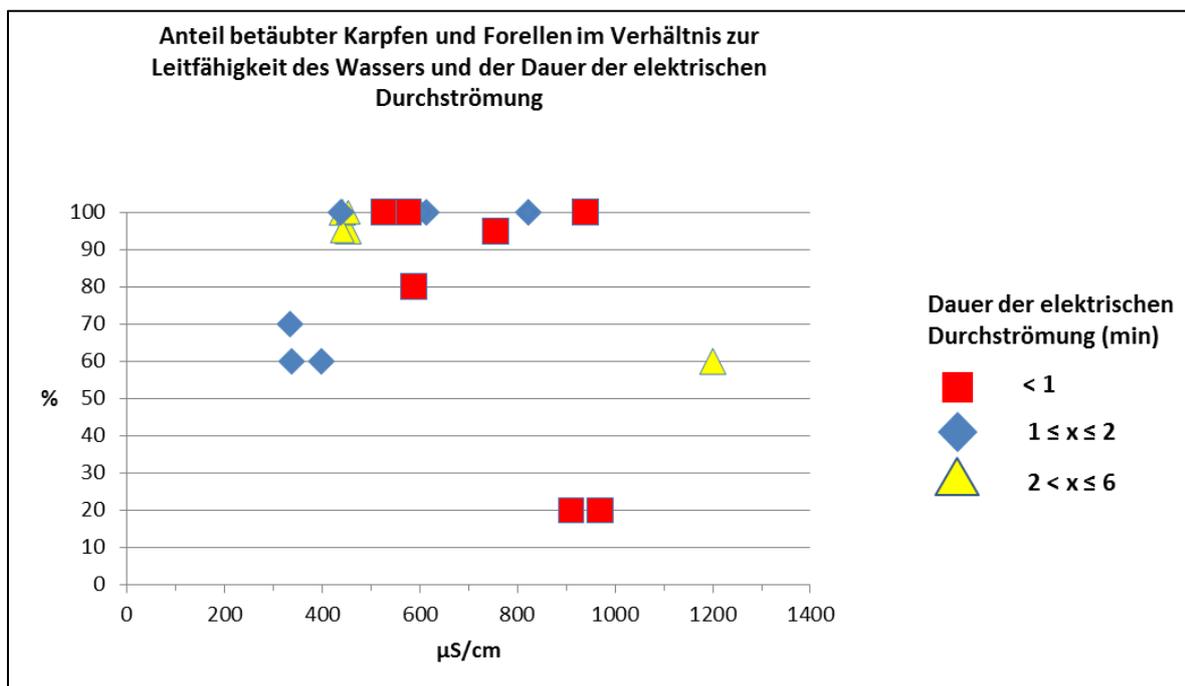
**Abbildung 20:** Durch die Betäubung aufgetretene Verletzungen von Karpfen in %. Dabei entsprechen 100% der Gesamtheit aller Karpfen, die im Vorhaben untersucht wurden.



**Abbildung 21:** Verletzungen, die durch die Betäubung aufgetreten sind. Dargestellt sind Hautabschürfungen aufgrund der falschen Lokalisation des Kopfschlags, Blutungen im Auge einer Forelle sowie Verbrennungen der Haut beim Karpfen nach trockener Elektrobetäubung.

Die Elektrobetäubung wurde im Rahmen dieses Projektes näher betrachtet. Dafür wurden Stromparameter, wie Stromstärke und Spannung gemessen. Da sich diese Parameter in der Regel bei Betäubungsanlagen für Fische nicht einstellen lassen, sondern vom Hersteller vorgegeben sind, wurden weitere für die Betäubung wichtige und im Betrieb regulierbare Parameter ermittelt. Dazu gehören die elektrische Leitfähigkeit des verwendeten Wassers sowie die Zeitdauer der Durchströmung. Beide Parameter stellten sich in der Praxis als wichtig für den Betäubungserfolg dar. Die Leitfähigkeit des Wassers ist abhängig von den im Wasser gelösten Ionen, in der Regel von Salzen. Die elektrische Durchströmung funktioniert am besten, wenn die Leitfähigkeit im Wasser und im Fisch in etwa ähnlich ist. Ist die Leitfähigkeit im Wasser deutlich niedriger als im Fisch, wird der Strom schlecht durchs Wasser geleitet und eine zu geringe Stromdichte erreicht den Fisch. Häufig ist eine Betäubung nicht effektiv möglich. Ist die Leitfähigkeit im Wasser dagegen deutlich höher als im Fisch, verläuft das elektrische Feld teilweise um den Fisch herum und nicht durch diesen hindurch. Auch so ist eine Betäubung in der Regel nicht möglich. Ähneln sich die Leitfähigkeit im Wasser und im Fisch, so verläuft das elektrische Feld gleichmäßig durch das Wasser und durch den Fisch. Als optimale Leitfähigkeit im Wasser stellten sich Werte zwischen 600 und 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  heraus. Dass das Messen und Einstellen der Leitfähigkeit essentiell für eine erfolgreiche Elektrobetäubung ist, wurde sowohl während der zweiten Betriebsbesuche als auch während der Schulungen in den Vordergrund gerückt. Zudem wird auch in den Empfehlungen und in den Lehrfilmen eingehend auf diesen Umstand eingegangen.

Die Dauer des Stromflusses stellte sich ebenfalls als mitentscheidend für eine erfolgreiche Elektrobetäubung heraus. Eine zu kurze Stromflusszeit führte zwar zu einer schnellen Betäubung, jedoch hielt dieser Zustand der Wahrnehmungslosigkeit nach Abschalten des elektrischen Stroms nur sehr kurz an. Da entscheidend ist, dass die Fische bis zur Schlachtung in einem Zustand der Wahrnehmungslosigkeit verbleiben, erwies es sich als vorteilhaft, die Dauer der Durchströmung zu verlängern. Als ausreichend stellte sich hierbei für Forellen einen Stromflusszeit von 2 Minuten und für Karpfen eine Stromflusszeit von 5 Minuten heraus.



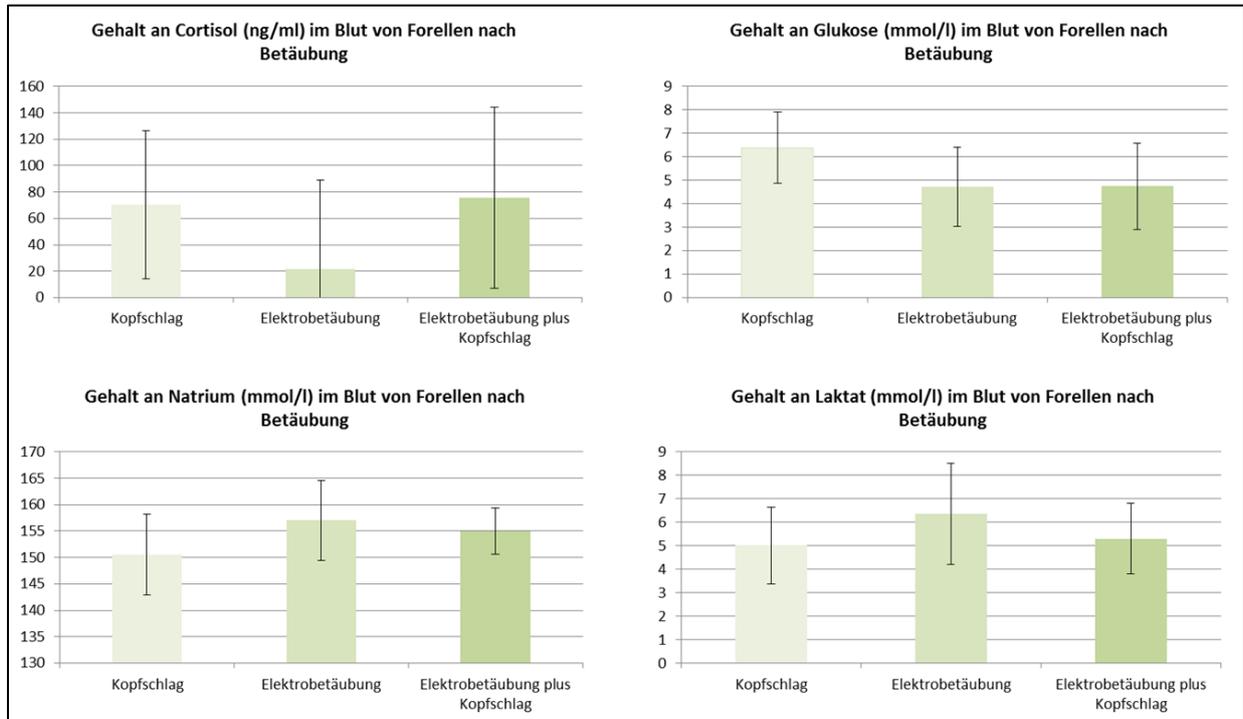
**Abbildung 22:** Anteil betäubter Karpfen im Verhältnis zur Leitfähigkeit des Wassers und der Dauer der elektrischen Durchströmung

Da insbesondere bei Karpfen bereits kurze Zeit nach der Betäubung wieder Reflexe zu erkennen sein können, die Betäubungsdauer also nur kurz anhält, empfiehlt es sich, direkt im Anschluss an die Betäubung das Rückenmark der Tiere hinter dem Gehirn zu durchtrennen. Dies ist aufgrund von verschiedenen Vermarktungsstrategien (z.B. Ganzer Karpfen) nicht immer möglich, wurde aber dennoch in die Empfehlungen aufgenommen.

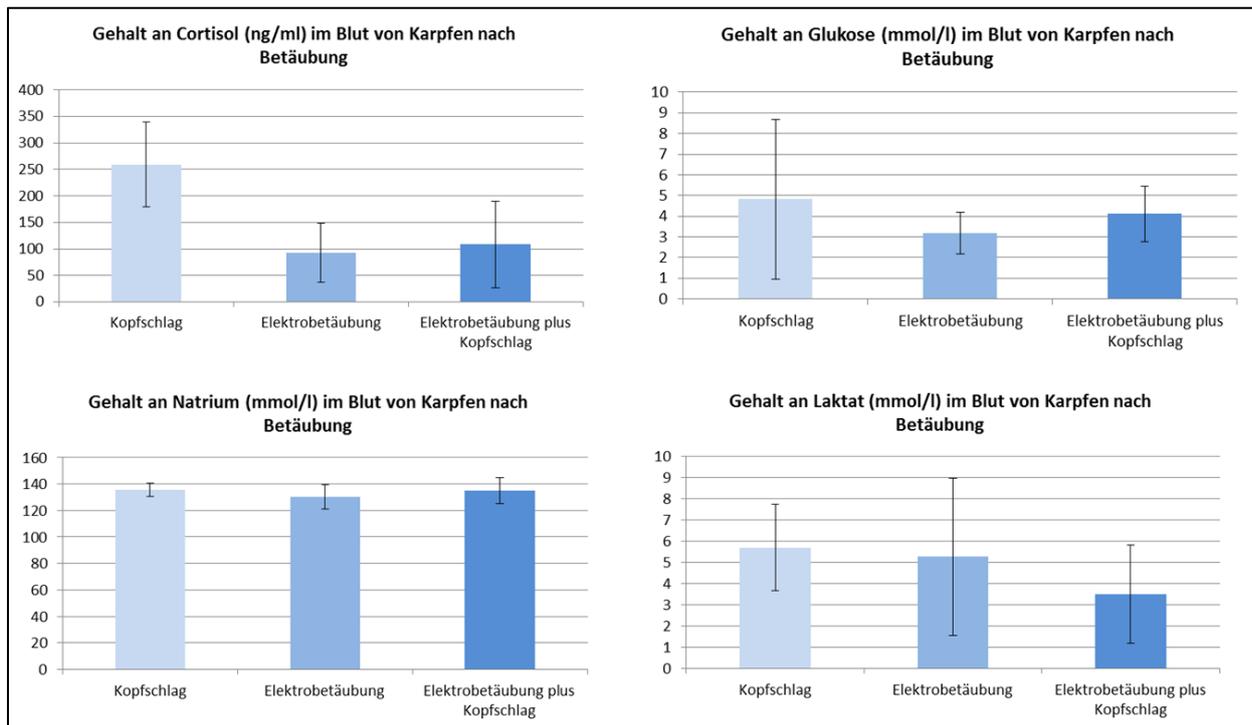
## 5.2. darüber hinaus gewonnene Erkenntnisse

Zur besseren Beurteilung der Stressbelastung der Fische während der Betäubung und Schlachtung wurden in jedem teilnehmenden Betrieb bei den untersuchten Fischen Blutproben entnommen. Diese wurden auf verschiedene Parameter, die durch Belastungen verändert werden können, untersucht. Insgesamt zeigte sich, dass sehr große individuelle Schwankungen der Blutwerte auftreten. Auch Fische aus dem gleichen Betrieb zeigen teilweise erhebliche Unterschiede in den Blutwerten. Eine Aussage über die Stressbelastung einzelner Betäubungsverfahren war daher nicht möglich, da lediglich Tendenzen erkannt werden konnten. Tendenziell waren die Gehalte an Cortisol und Glukose im Blut von Forellen und Karpfen niedriger, wenn die Fische elektrisch betäubt wurden. Dafür war bei dieser Betäubungsform der Gehalt an Laktat im Blut höher, was auf eine verstärkte

Muskelkontraktion durch den Stromeinfluss zurückzuführen sein wird. Anhand der Blutwerte ist es aber nicht möglich eines der Betäubungsverfahren als tierschonender einzustufen.



**Abbildung 23:** Gehalt an Cortisol, Glukose, Natrium und Laktat im Blut von Forellen, das unmittelbar im Anschluss an die Betäubung entnommen wurde. Dargestellt sind Mediane und mittlere Abweichungen vom Median.



**Abbildung 24:** Gehalt an Cortisol, Glukose, Natrium und Laktat im Blut von Karpfen, das unmittelbar im Anschluss an die Betäubung entnommen wurde. Dargestellt sind Mediane und mittlere Abweichungen vom Median.

### **5.3. Fortführung der umgesetzten Maßnahmen nach der Laufzeit des MuD Vorhabens (Konsequenzen, notwendige Anpassungen etc.)**

Im Rahmen des Projektes wurden Merkblätter erstellt, in denen die Empfehlungen zur Betäubung von Regenbogenforellen und Karpfen zusammengefasst sind. Diese Merkblätter sollen allen Interessierten zugänglich sein. Dies wird erreicht durch die Möglichkeit des Downloads der Merkblätter auf der Homepage der BLE sowie auf der Homepage der Tierärztlichen Hochschule. Weiterhin soll der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, der Baden-Württembergischen Forschungsstelle für Fischerei und dem Nordrhein-Westfälischen Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz angeboten werden, die Merkblätter zum Download auch auf ihren Internetseiten anzubieten. Gedruckte Exemplare der Merkblätter sollen zudem bei Tagungen und sonstigen Fortbildungsveranstaltungen für Fischwirte oder Tierärzte zur Mitnahme ausgelegt werden. In Betracht kommen unter anderem die Veranstaltungen des Instituts für Fischerei der Bayerischen Landesanstalt für Umwelt, die Fortbildungsveranstaltungen der Abteilung Fischkrankheiten der Tierärztlichen Hochschule Hannover sowie die Fischereiverbandstreffen der einzelnen Bundesländer.

Vorträge zu den Empfehlungen sind ebenfalls bei genannten Veranstaltungen auch in Zukunft geplant. Aufgrund der großen Nachfrage von an den durchgeführten Schulungen teilgenommenen

Fischwirten und Tierärzten ist zudem in Zukunft geplant, weitere Schulungen für diese Zielgruppen zum Thema Betäuben und Schlachten von Fischen durchzuführen.

Die Ergebnisse sollen in naher Zukunft außerdem in wissenschaftlichen Fachzeitschriften für Tierärzte in der Wissenschaft und Tierärzte in den Veterinärämtern veröffentlicht werden. Weitere Veröffentlichungen sind in Zeitschriften für Fischwirte und anderweitig mit der Fischhaltung beschäftigten Personen („auf auf“, „Fischer und Teichwirt“) geplant. In der nächsten Ausgabe (Heft 1 2017) des Rundbriefes der Fischereiforschungsstelle, des Fischgesundheitsdienstes und der Fischereibehörden des Landes Baden-Württemberg (Auf Auf) wird folgender Artikel erscheinen:

Teitge, F., Retter, K., Jung-Schroers, V., Wedekind, H., Steinhagen, D. „Tiergerechtes Betäuben und Schlachten von Regenbogenforellen“,

In dem Artikel wird auf die in dem Projekt erstellten Merkblätter sowie die Lehrfilme verwiesen.

Die beiden aus dem Projekt heraus entstandenen Lehrfilme sollen in die Ausbildung der Fischwirte in Bayern und Sachsen einfließen. Zudem sollen auch Tierärzte und Studierende der Veterinärmedizin die Filme zu Schulungszwecken ansehen können.

In den teilnehmenden Betrieben werden die erarbeiteten Verbesserungen laut der Betriebsleiter ebenfalls weiterhin umgesetzt. Einige der Betriebsleiter planen zudem die Ergebnisse im Rahmen ihrer Verbandstreffen und ähnlichen Veranstaltungen vorzustellen.

## **6. Erzielte tierschutzrelevante Verbesserungen auf den Praxisbetrieben (Bezug zum gesetzlichen Standard / zur guten fachlichen Praxis)**

In der Tierschutzschlachtverordnung sind nur wenige Vorschriften für Fische vorgegeben. Neben den erlaubten Betäubungsmethoden sind detailliertere Angaben zur Betäubungszeit und zur Leitfähigkeit des Wassers nur für Aale definiert. Dabei ist auch für Aale nur eine Obergrenze der Leitfähigkeit des Wassers angegeben. Aufgrund der Erkenntnisse aus diesem Projekt konnten deutlich detailliertere Empfehlungen insbesondere zur Elektrobetäubung gegeben werden. Durch die Verlängerung der Betäubungszeit und die Optimierung der Leitfähigkeit des Wassers konnte in den teilnehmenden Betrieben, die elektrisch betäuben, der Betäubungserfolg deutlich verbessert werden. Wichtig war in diesem Zusammenhang die Optimierung der vorhandenen Gerätschaften und nicht der Zwang zur Anschaffung neuer, teurerer Geräte. Insbesondere dies wurde von den Teilnehmern des Projektes als sehr positiv angesehen. Auch war wichtig, dass die vorgeschlagenen Änderungen in den Betriebsablauf zu integrieren waren und keinen unverhältnismäßig großen Zeitaufwand bedeuteten. Dieser Umstand führte ebenfalls dazu, dass die Empfehlungen in fast allen Fällen als sinnvoll und umsetzbar erachtet wurden und es so zu einer Verbesserung des Tierschutzes kommen konnte.

Zudem konnten die Betriebsleiter und Mitarbeiter über die Reflexe der Fische aufgeklärt werden, was zu einer erhöhten Aufmerksamkeit der mit der Betäubung betrauten Personen geführt hat. Auch dies gewährleistet eine bessere und sichere Betäubung der Fische.

## **7. Evaluation des Vorhabens (Darstellung von u.a. Befragung von Teilnehmern bei Veranstaltungen, Bewertung des Multiplikatoreffekts der Praxisbetriebe, Auswertung von Fragebögen, Verbreitung von Informations- oder Filmmaterial)**

Die Betriebsleiter der teilnehmenden Teichwirtschaften wurden im Rahmen der zweiten Besuche nach ihrer Einschätzung des Projektes gefragt. Allgemein wurde der Verlauf des Projektes als positiv bewertet. Dabei wurde von vielen Betriebsleitern herausgestellt, dass es in diesem Projekt nicht um das Auferlegen neuer Regeln gegangen sei, sondern dass die vorgeschlagenen Optimierungsmaßnahmen tatsächlich ohne größeren Aufwand im Betrieb umzusetzen seien. Es herrschte insgesamt großes Interesse an den Ergebnissen des Projektes. Einige Teichwirte artikulierten einen Beratungsbedarf im Bereich der Betäubung und Schlachtung der Fische, sie wollten jedoch nicht mit neuen Auflagen seitens der Behörde rechnen müssen. In einigen Betrieben stieß das Projekt zu Beginn auf Skepsis, da die Teichwirte teilweise fürchteten, dass es zu allgemeiner Kritik an der Teichwirtschaft führen könne. Dies ist auf vergangene Projekte zurückzuführen, die laut Aussage der Teichwirte für diese zu Kritik und neuen Auflagen geführt haben. Kritisiert wurde jedoch in einigen Teichwirtschaften das Thema des Projektes. Laut verschiedener Teichwirte werden die für diese Berufsgruppe essentiellen Fragestellungen, wie die Kormoranproblematik, die Fischotter- und Biberthematik nicht bearbeitet, während in anderen Gebieten, wie der Betäubung und Schlachtung Forschung betrieben wird, die für die Teichwirte selbst von geringerem Nutzen seien. Wir gehen dennoch davon aus, dass die Betriebsleiter der teilnehmenden Betriebe als Multiplikatoren fungieren werden, indem bei Verbandstreffen und ähnlichen Veranstaltungen das Projekt bzw. die Ergebnisse des Projektes vorgestellt werden. Es wurden auch Schulungen für betreuende Tierärzte sowie Tierärzte in der Überwachung durchgeführt. In diesen Schulungen wurde deutlich, dass die Abläufe der Betäubung häufig nicht bekannt waren oder es Schwierigkeiten bei der Beurteilung gab. Hier scheint es auch weiterhin einen Schulungsbedarf zu geben, insbesondere da die Unsicherheit der überwachenden Tierärzte in der Vergangenheit zu schwer umsetzbaren Forderungen geführt hatte.

Im Anschluss an die vier Schulungstage wurden die Teilnehmer der Schulungen befragt. In diesen Befragungen wurde deutlich, dass alle Teilnehmer das Thema für wichtig erachteten und dass sie während der Schulung neue Erkenntnisse erhalten hatten, die sie in der Praxis nutzen können. Es wurde von sehr vielen Teilnehmern der Wunsch nach Wiederholungen dieser Schulungen geäußert.

Die im Rahmen dieses Projektes erstellten Materialien, d.h. die Merkblätter und die Filme, werden zu einer Verbreitung der Ergebnisse beitragen. Wie bereits beschrieben sollen die Merkblätter allen Interessierten zur Verfügung stehen und die Filme insbesondere in der Ausbildung Verwendung finden.

Auch durch die Mitglieder der projektbegleitenden Arbeitsgruppe, die aus verschiedenen Bereichen der Fischereiforschung stammen, werden die Ergebnisse weitergetragen werden.

## **8. Zusammenfassung**

Im Rahmen des Modell- und Demonstrationsvorhabens „Verbesserung des Tierschutzes bei Betäubung und Schlachtung von Regenbogenforellen und Karpfen in Fischzuchten mit unterschiedlichen Vermarktungsstrategien“ wurde die Betäubung und Schlachtung in 24 Fischhaltungsbetrieben in Deutschland dokumentiert. Zudem wurden Proben des Wassers und der Fische auf verschiedene Parameter, die als Indikatoren für die Belastung der Fische gelten, untersucht. Anhand der Dokumentation und der Ergebnisse der Laboruntersuchungen wurden die Betäubungsmethoden „Kopfschlag“, „Elektrische Durchströmung“ sowie die Kombination der elektrischen Durchströmung mit einem anschließenden Kopfschlag evaluiert. In der Kombination führte die elektrische Durchströmung zu einer sofortigen Betäubung, die durch den nachfolgenden Kopfschlag jedoch für einen längeren Zeitraum anhält. Es stellte sich heraus, dass für Regenbogenforellen sowohl der Kopfschlag als auch die elektrische Durchströmung bei korrekter Durchführung zu einer sicheren Betäubung führen. Eine Kombination beider Methoden, wobei zunächst eine elektrische Durchströmung und anschließend ein Kopfschlag durchgeführt wurden, erwies sich als sicherste Betäubungsmethode. Unterschiede in der Stressbelastung der Regenbogenforellen wurden bei den untersuchten Methoden nicht festgestellt. Für Karpfen stellte sich die Kombination von elektrischer Durchströmung und anschließendem Kopfschlag als wirkungsvolle Betäubungsmethode heraus. Die Betäubung nur mittels Kopfschlag oder nur mittels elektrischer Durchströmung ist aber ebenfalls zulässig. Unterschiede in der Stressbelastung konnten aufgrund der großen individuellen Schwankungen der Werte ebenfalls nicht festgestellt werden.

Bei der Evaluierung der Betäubungsmethode „Elektrische Durchströmung“ erwiesen sich sowohl die Leitfähigkeit des Wassers als auch die Dauer der Durchströmung als wichtig. Die Leitfähigkeit im Wasser sollte demnach in einem Bereich von 600 bis 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  liegen, um eine optimale Durchströmung des Fisches und auch des Gehirns zu gewährleisten. Für Regenbogenforellen empfiehlt sich eine Betäubungszeit von 2 Minuten und für Karpfen eine Betäubungszeit von 5 Minuten. Durch diese Dauer kann sichergestellt werden, dass der Zustand der Wahrnehmungslosigkeit bis zur Schlachtung, die unmittelbar im Anschluss an die Betäubung erfolgen sollte, anhält.

Die Ergebnisse und Empfehlungen wurden im Rahmen von 4 Schulungen Fischwirten und Tierärzten vorgestellt und demonstriert. Es wurden zwei Schulungsfilme für die Aus- und Weiterbindung erstellt und zwei Broschüren über die Empfehlungen verfasst.

### **Zitierte Literatur**

- BRAITHWAITE, V. A. u. F. A. HUNTINGFORD (2004): Fish and welfare: do fish have the capacity for pain perception and suffering?, *Anim Welfare* 13, S87-S92
- EFSA (2004): "Welfare aspects of animal stunning and killing methods" Scientific Report of the Scientific Panel for Animal Health and Welfare on a request from the Commission related to welfare aspects of animal stunning and killing methods (Question N° EFSA-Q-2003-093).
- EFSA (2009a): Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from the European Commission on Species-specific welfare aspects of the main systems of stunning and killing of farmed rainbow trout. *The EFSA Journal* 1013, 1-55
- EFSA (2009b): Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from the European Commission on Species-specific welfare aspects of the main systems of stunning and killing of farmed carp (Question N° EFSA-Q-2008-439). *The EFSA Journal* 1013, 1-37
- KESTIN, S. C., J. W. VAN DE VIS u. D. H. F. ROBB (2002): Protocol for assessing brain function in fish and the effectiveness of methods used to stun and kill them. *Veterinary Record* 150, 302 - 307
- KESTIN S. C., S. B. WOTTON u. S. ADAMS (1995): The effect of CO<sub>2</sub>, concussion or electrical stunning of rainbow trout on fish welfare. In: Sheire, K, Aaselagh L, Jonkeere H (eds). *Quality in Aquaculture* 23, 380-381
- LINES, J. u. S. KESTIN (2004): Electrical stunning of fish: the relationship between the electric field strength and water conductivity. *Aquaculture* 241, 219-234
- OIDTMANN, B. u. R. W. HOFFMANN (2001): Pain and suffering in fish. *Berl Munch Tierarztl* 114, 277-282
- ROBB, D. H. F. u. S. C. KESTIN (2002): Methods used to kill fish: Field observations and literature reviewed. *Anim Welfare* 11, 269-282
- ROBB, D. H. F., S. B. WOTTON, J. L. MCKINSTRY, N. K. SORENSEN u. S. C. KESTIN (2000): Commercial slaughter methods used on Atlantis salmon: determination of the onset of brain failure by electroencephalography. *Veterinary Record* 147, 298-303
- ROSE, J. D. (2002): The Neurobehavioral Nature of Fishes and the Question of Awareness and Pain. *Reviews in Fisheries Science* 10, 1-38

ROTH, B., S. BIRKELAND u. F. OYARZUN (2009): Stunning, pre slaughter and filleting conditions of Atlantic salmon and subsequent effect on flesh quality on fresh and smoked fillets. *Aquaculture* 289, 350-356

SEGNER, H., H. SUNDH, K. BUCHMANN, J. DOUXFILS, K. S. SUNDELL, C. MATHIEU, N. RUANE, F. JUTFELT, H. TOFTEN u. L. VAUGHAN (2012): Health of farmed fish: its relation to fish welfare and its utility as welfare indicator. *Fish Physiology and Biochemistry* 38, 85-105

SNEDDON, L. U. (2003): The evidence for pain in fish: the use of morphine as an analgesic. *Applied Animal Behaviour Science* 83, 153-162

### Verordnungen

TIERSCHLV: Verordnung zum Schutz von Tieren im Zusammenhang mit der Schlachtung oder Tötung und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 des Rates (Tierschutz-Schlachtverordnung - TierSchIV). "Tierschutz-Schlachtverordnung vom 20. Dezember 2012 (BGBl. I S. 2982)"

Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 des Rates vom 24. September 2009 über den Schutz von Tieren zum Zeitpunkt der Tötung

## **ANHANG**

### **9. Besondere Abhandlungen**

#### **9.1. Darstellung eines möglichen Forschungsbedarfs, der sich aufgrund der Umsetzung des Modell- und Demonstrationsvorhabens ergeben hat (max. 7000 Zeichen)**

Aufgrund der Umsetzung des durchgeführten Modell- und Demonstrationsvorhabens „Verbesserung des Tierschutzes bei Betäubung und Schlachtung von Regenbogenforellen und Karpfen in Fischzuchten mit unterschiedlichen Vermarktungsstrategien“ zeigte sich, dass in verschiedenen Bereichen, die in Zusammenhang mit der Betäubung und Schlachtung von Fischen stehen, weiterer Forschungsbedarf besteht.

Im Vorhaben wurden die Betäubung und Schlachtung von zwei Fischarten untersucht. Hierbei waren deutliche Unterschiede zwischen den Arten zu erkennen. Es zeigte sich, dass der Kopfschlag und die elektrische Durchströmung, die beide in der Tierschutzschlachtverordnung als zulässige Betäubungsmethoden aufgeführt sind, für die Betäubung von Regenbogenforellen – eine korrekte Durchführung vorausgesetzt – grundsätzlich geeignet sind. Für die Betäubung von Karpfen dagegen, obwohl laut Gesetzgebung ebenfalls zulässig, erschienen beide Methoden alleine weniger gut geeignet zu sein. Mit keiner dieser Methoden konnten in einem der besuchten Betriebe alle Karpfen sicher betäubt werden. Eine Kombination beider Methoden, bei der zunächst die elektrische Durchströmung und daran anschließend der Kopfschlag durchgeführt wurden, erwies sich bei Karpfen als wirksame Betäubungsmethode. Dass dies in der Praxis bereits seit längerem bekannt ist, zeigt die große Anzahl von Betrieben, in denen diese Kombination zur Betäubung von Karpfen verwendet wird. Es besteht daher ein Forschungsbedarf zu Betäubungsmethoden, die für Karpfen empfehlenswert sind.

Weiterhin fehlen insbesondere zur elektrischen Betäubung Untersuchungen und genaue Durchführungshinweise für alle Fische. In diesem Projekt zeigte sich, dass die Durchströmungszeit sowie die elektrische Leitfähigkeit im Wasser einen entscheidenden Einfluss auf den Betäubungserfolg haben. Weitere Forschungen zu diesen Parametern sowie zu weiteren Parametern, wie benötigter elektrischer Spannung, zu erreichende Feldstärken sowie zur Art des Stroms (Gleichstrom, Wechselstrom) fehlen für die verschiedenen Fischarten. Da in diesem Projekt klar ersichtlich war, dass nicht alle Fischarten gleich auf elektrischen Strom reagieren, müssten solche Untersuchungen an verschiedenen Arten durchgeführt werden. Da es nicht möglich sein wird, alle in der Aquakultur gehaltenen Fischarten auf diese Weise zu untersuchen, wäre es wünschenswert, wenn einige Arten als Indikatorenarten untersucht werden würden. Hier würde es sich anbieten leicht zu betäubende Fische (z.B. Regenbogenforellen), schwerer zu betäubende Fische (z.B. Karpfen) und sehr schwer zu betäubende Fische (z.B. Afrikanische Welse) als Modellararten zu nutzen. Anhand dieser Arten könnten die Unterschiede der Wirkung der elektrischen Durchströmung und damit die Anforderungen an die Durchführung ermittelt werden.

Generelle, für alle Fischarten gültige Angaben zur Leitfähigkeit des Wassers sollten zudem nochmals mit einer größeren Stichprobe überprüft werden. Bisher ist in der Tierschutzschlachtverordnung nur eine Obergrenze der Leitfähigkeit von 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  für Aale festgelegt. Aufgrund der Ergebnisse dieses Vorhabens wäre es sinnvoll in Zukunft für alle Süßwasserfischarten sowohl eine Ober- als auch eine Untergrenze zu definieren.

Im Rahmen dieses Vorhabens wurde die Wahrnehmungslosigkeit der Fische aufgrund von fehlenden Reflexen (Atemreflex, Augendrehreflex) angenommen. Dies war nur möglich, da sowohl für Regenbogenforellen als auch für Karpfen Daten zur Korrelation des Ausbleibens dieser Reflexe und einer Wahrnehmungslosigkeit vorlagen. Für Karpfen ist allerdings bekannt, dass eine Wahrnehmungslosigkeit nur sehr kurz nach der Betäubung vorliegt und die Fische trotz weiterhin fehlender Reflexe bereits nach kurzer Zeit wieder Signale im Gehirn verarbeiten können. In diesem Bereich ist weiterer Forschungsbedarf für Karpfen und in jedem Fall für weitere in der Aquakultur gehaltene Fischarten, wie z.B. Afrikanische Welse, gegeben.

Des Weiteren wäre es sinnvoll, mit Hilfe des hier entwickelten Beurteilungsbogens den Betäubungs- und Schlachtvorgang in einer repräsentativen Anzahl von Teichwirtschaften und fischverarbeitenden Betrieben zu erfassen, als Grundlage für die Erarbeitung eines verbesserten Beurteilungsbogens, der dann von den Teichwirten und beschäftigten Personen vor Ort zur Überprüfung der eigenen Abläufe genutzt werden könnte. Auf diese Weise könnte die gute fachliche Praxis bei der Betäubung und Schlachtung der Fische von den Betrieben kontinuierlich dokumentiert und sichergestellt werden.

## **9.2. Kurzfassung der Ergebnisse in allgemeinverständlicher, zur Veröffentlichung geeigneter Form in deutscher Sprache sowie in englischer Sprache**

Im Rahmen des Modell- und Demonstrationsvorhabens „Verbesserung des Tierschutzes bei Betäubung und Schlachtung von Regenbogenforellen und Karpfen in Fischzuchten mit unterschiedlichen Vermarktungsstrategien“ wurde die Betäubung und Schlachtung in 24 Fischhaltungsbetrieben in Deutschland dokumentiert. Zudem wurden Proben des Wassers und der Fische auf verschiedene Parameter, die als Indikatoren für die Belastung der Fische gelten, untersucht. Anhand der Dokumentation und der Ergebnisse der Laboruntersuchungen wurden die Betäubungsmethoden „Kopfschlag“, „Elektrische Durchströmung“ sowie die Kombination der elektrischen Durchströmung mit einem anschließenden Kopfschlag evaluiert. Die Kombination führte zu einer sofortigen Betäubung, die durch den Kopfschlag jedoch für einen längeren Zeitraum anhielt. Es stellte sich heraus, dass für Regenbogenforellen sowohl der Kopfschlag als auch die elektrische Durchströmung bei korrekter Durchführung zu einer sicheren Betäubung führen. Eine Kombination beider Methoden, wobei zunächst eine elektrische Durchströmung und anschließend ein Kopfschlag durchgeführt wurden, erwies sich als sicherste Betäubungsmethode. Unterschiede in der Stressbelastung der Regenbogenforellen wurden bei den untersuchten Methoden nicht festgestellt. Für Karpfen stellte sich die Kombination von elektrischer Durchströmung und anschließendem Kopfschlag als wirkungsvolle Betäubungsmethode heraus. Die Betäubung nur mittels Kopfschlag oder nur mittels elektrischer Durchströmung ist aber ebenfalls zulässig. Unterschiede in der

Stressbelastung konnten aufgrund der großen individuellen Schwankungen der Werte ebenfalls nicht festgestellt werden.

Bei der Evaluierung der Betäubungsmethode „Elektrische Durchströmung“ erwiesen sich sowohl die Leitfähigkeit des Wassers als auch die Dauer der Durchströmung als wichtig. Die Leitfähigkeit im Wasser sollte demnach in einem Bereich von 600 bis 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  liegen, um eine optimale Durchströmung des Fisches und auch des Gehirns zu gewährleisten. Für Regenbogenforellen empfiehlt sich eine Betäubungszeit von 2 Minuten und für Karpfen eine Betäubungszeit von 5 Minuten. Durch diese Dauer kann sichergestellt werden, dass der Zustand der Wahrnehmungslosigkeit bis zur Schlachtung, die unmittelbar im Anschluss an die Betäubung erfolgen sollte, anhält.

Die Empfehlungen können in zwei Broschüren, jeweils eine Broschüre für Regenbogenforellen und eine Broschüre für Karpfen, nachgelesen werden. Außerdem liegen hierrüber zwei Schulungsfilme vor.

### **Kurzfassung in englischer Sprache**

In the frame of a model and demonstration project on animal welfare in aquaculture entitled “improvement of animal welfare during stunning and killing of rainbow trout and carp in aquaculture farms using different marketing strategies” the process of stunning and killing of rainbow trout and carp was documented in 24 German aquaculture farms. In addition, water and fish samples were analysed with regard to indicators of stress. On the basis of the documentation of the processes and the results of laboratory investigations, the stunning methods “percussion”, “electric stunning” and a combination of an electric stunning with subsequent percussive stunning was evaluated in respect of animal welfare. The combination of the stunning methods induced an immediate loss of consciousness, which, because of the percussive stunning, lasted for a prolonged period of time. Rainbow trout were found effectively stunned by percussive as well as by electric stunning, when both methods were exercised properly. A combination of both methods however was safer, with electrical stunning performed first and immediately followed by percussive stunning. Differences in the stress levels were not found when the stunning methods were compared. For carp the combination of electrical stunning and subsequent percussive stunning was most effective. Although less safe, stunning by the application of just electrical current or percussion is permitted as well. Differences in the stress level between specimens treated by one of the methods could not be discerned because of a high individual variation in the measurements of blood parameters.

During evaluation of the stunning by electric current the importance of the electric conductivity of the water and the duration of the stunning became obvious. According to the observations, the electric conductivity of the water should range between 600 to 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  in order to ensure an optimal flow of the electrical current through the fish and its brain. For rainbow trout a stunning duration of 2 min is advised, for carp a duration of 5 min. By this it can be ensured that the state of consciousness persists until slaughtering, which should follow immediately after stunning.

Recommendations for a good professional practice of stunning and killing can be looked up in booklets and educational videos, separated for rainbow trout and for carp.