

Reaktion von Regenbogenforellen auf Temperaturveränderungen

Dipl.-Biol. Kay Lübke und Dr. Helmut Wedekind

Institut für Fischerei der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Weilheimer Str. 8, 82319 Starnberg

Einleitung

Bei verschiedenen Managementmaßnahmen, wie dem Umfischen, dem Transport oder der Überführung aus Teichen in Hälterungen, können Fische einer unmittelbaren Veränderung der Wassertemperatur ausgesetzt sein. Da Fische als wechselwarme Organismen teils empfindlich auf Temperaturveränderungen reagieren wird empfohlen solche Unterschiede zu vermeiden bzw. sehr langsam anzupassen. Schnelle Temperaturwechsel stellen für Fische eine Belastung dar, die häufig mit einer Stressreaktion verbunden ist (Schreckenbach 2002). Temperaturerhöhungen werden z.B. vom Karpfen in der Regel besser verkraftet, wenn auch unter erhöhtem Energieverbrauch. So stellten Spangenberg & Schreckenbach (1984) bei der Erhöhung der Wassertemperatur von 3 auf 20 °C innerhalb von 4 Stunden bei Karpfen den Verbrauch von ca. 50 % des Körperfetts in den folgenden 2 Wochen einhergehend mit Veränderung der Blutparameter (Hämatokrit) fest. Ein Temperaturabfall ist in der Regel noch belastender als ein Temperaturanstieg und wird meist nur in geringerem Umfang toleriert (Albrecht 1974).

Im Gegensatz zu Karpfen bevorzugen Regenbogenforellen kühleres, sehr sauerstoffreiches Wasser. Um auch hier weitere Informationen zum Umgang mit Temperaturwechseln zu erlangen, wurde in zwei Teilversuchen die Reaktion von Regenbogenforellen auf eine starke kurzzeitige Temperaturerhöhung um ca. 10 °C und -verringern um ca. 5 °C anhand der Messung der Cortisolabgabe (Stresshormon) ins Haltungswasser untersucht.

Material und Methoden

Die für den Versuch verwendeten Regenbogenforellen stammten aus der eigenen Aufzucht des Instituts für Fischerei. Sie wurden vor Versuchsbeginn an die Versuchsbecken adaptiert. Die Becken (ca. 400 l) wurden im Versuchszeitraum im Durchlauf mit Starnberger Quellwasser (11 °C) betrieben. Dabei war die Beleuchtung von 7:00 – 21:00 Uhr in Betrieb. Die Fütterung erfolgte täglich um 9:00 und 13:00 Uhr. Vor Versuchsbeginn wurden die Fische 24 Stunden genüchert. Die Versuche wurden mit zwei verschiedenen Größenklassen im Einzel- (Temperaturverringern) bzw. Doppelansatz (Temperaturerhöhung) durchgeführt.

Zur Untersuchung der Cortisolabgabe nach der Temperaturveränderung wurde jeweils ein Reservoir mit warmem bzw. kaltem Wasser angelegt. Zu Versuchsbeginn wurde in den Aquarien der Zulauf unterbrochen und mittels Pumpen das vor-

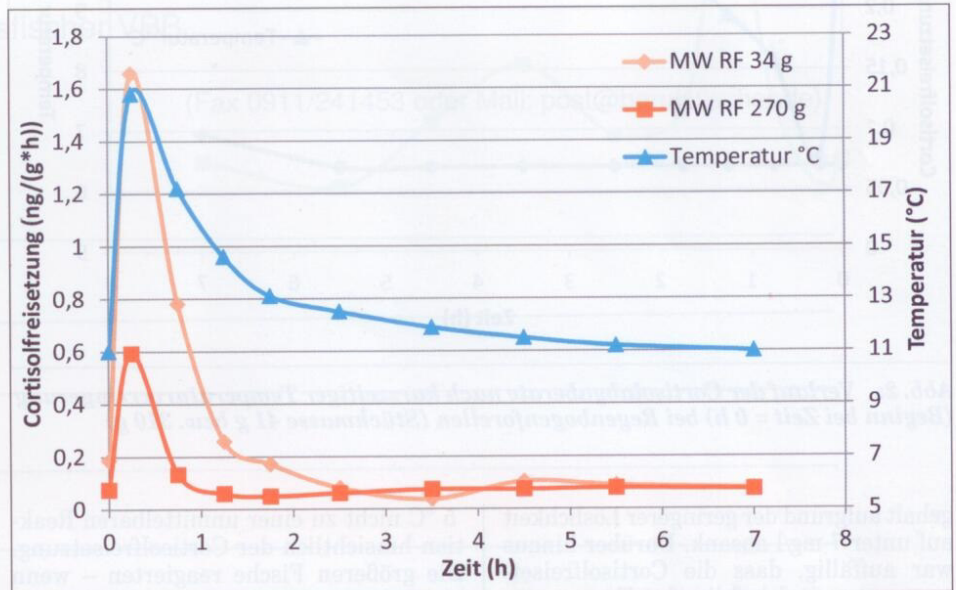


Abb. 1: Verlauf der Cortisolabgaberrate nach kurzzeitiger Wassererwärmung (Beginn bei Zeit = 0 h) bei Regenbogenforellen (Stückmasse 34 g bzw. 270 g). Dargestellt sind die Mittelwerte aus jeweils 2 Versuchsbecken

bereitete Wasser aus dem Reservoir eingeleitet. Dadurch wurde in kurzer Zeit die Wassertemperatur um ca. 10 °C erhöht bzw. um ca. 5 °C verringert. Anschließend wurde wieder der Quellwasserzulauf aktiviert. Die Probenahmen am Beckenauslauf (jeweils eine Wasserprobe von ca. 250 ml) erfolgten vor der Temperaturveränderung (Ruhewert), direkt nach Ende der Reservoirwassereinleitung sowie folgend über 8 Stunden verteilt. Die Wasserproben wurden unmittelbar zur späteren Analyse im Labor tiefgefroren (-20 °C). Versuchsbegleitend wurde die Temperatur in den Becken gemessen. Nach Versuchsende wurde in allen Becken die Gesamtbiomasse und das Durchschnittsgewicht der Forellen bestimmt. Die Berechnung der Cortisolabgaberrate erfolgte nach Gleichungen von Adams & Breck (1990) und Ellis *et al.* (2004).

Ergebnisse

Der Verlauf der Cortisolkonzentration im Wasser zeigt in allen untersuchten Gruppen einen starken Anstieg direkt mit Beginn der Warmwasserzuleitung. Ebenso ist ein sehr schneller Rückgang der Werte auf am Ende unter 1 ng/l nach Beendigung der Zuleitung des Warmwassers zu erkennen. Dabei zeigten die Fische mit geringerer Stückmasse deutlich höhere Cortisolwerte im Ablaufwasser.

Die Auswertung der aussagekräftigeren Cortisolfreisetzungsraten unterstreicht diese Resultate. Dabei sind die Freisetzungsraten nur innerhalb der ersten halben Stunde deutlich erhöht und liegen

nach 60 bis 90 Minuten wieder unterhalb von 0,1 ng/(g*h) und damit im Bereich des Ruhewertes vor Beginn der Untersuchung (Abb. 1). Die erreichten Maximalwerte von im Mittel 1,65 ng/(g*h) bei den kleineren bzw. 0,6 ng/(g*h) bei den größeren Versuchsfischen lassen hingegen auf eine deutliche, akute Stressreaktion schließen. Auffällig ist hierbei wiederum die deutlich schwächere Freisetzungsraten bei den größeren Forellen.

Bei der Temperaturverringern lag die Cortisolkonzentration im Becken mit den größeren Forellen fast durchgängig unterhalb von 1 ng/l (Nachweisgrenze). Folglich lag auch die Freisetzungsraten unterhalb von 0,1 ng/(g*h) (Abb. 2). Bei der Gruppe mit den kleineren Forellen ist hingegen ein verzögerter Anstieg der Cortisolkonzentration beginnend nach etwa einer Stunde erkennbar (Abb. 2). Dabei wird Maximal eine Freisetzungsraten von 0,3 ng/(g*h) erreicht, die nachfolgend wieder auf Werte um bzw. unter 0,1 ng/(g*h) fällt.

Diskussion

Die rasche Erhöhung der Temperatur um 10 °C (von 11 auf 21 °C) führte zu einer erwarteten, deutlichen Stressreaktion in Bezug auf die Cortisolfreisetzung. Es bestätigte sich, dass schnelle Temperaturwechsel zu starken Belastungsreaktionen bei Forellen führen. Verstärkend auf die Reaktion könnte sich auch ausgewirkt haben, dass durch die Warmwassereinleitung nicht nur die Temperatur abrupt in einen unphysiologisch hohen Bereich gebracht wurde, sondern auf der Sauerstoff-

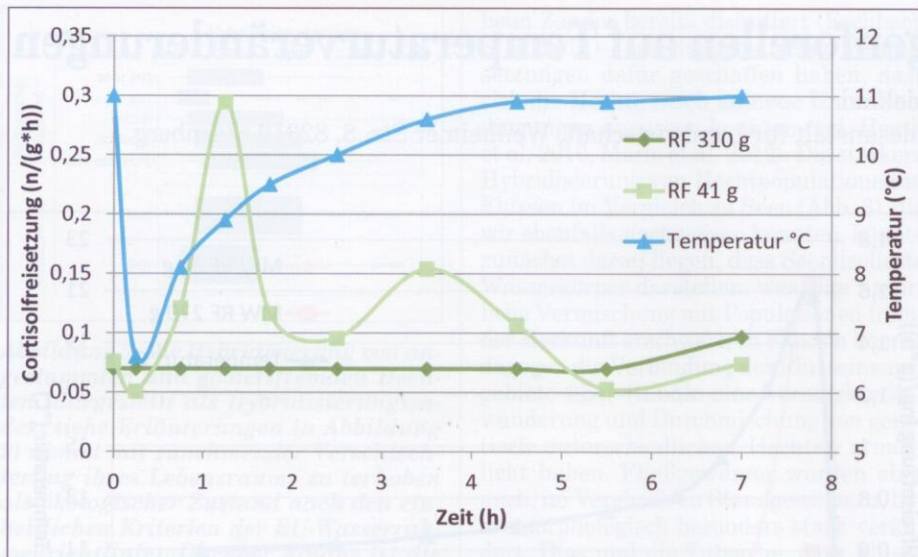


Abb. 2: Verlauf der Cortisolabgaberate nach kurzzeitiger Temperaturverringering (Beginn bei Zeit = 0 h) bei Regenbogenforellen (Stückmasse 41 g bzw. 310 g)

gehalt aufgrund der geringeren Löslichkeit auf unter 7 mg/l absank. Darüber hinaus war auffällig, dass die Cortisolfreisetzungsrates mit den fallenden Temperaturen schnell auf Normalwerte zurückging, vergleichbar mit früheren Ergebnissen von Versuchen zum Umfischen von Regenbogenforellen (Lübke und Wedekind 2014). Wie auch in anderen eigenen, bisher unveröffentlichten Untersuchungen, zeigte sich eine stärkere Freisetzung von Cortisol bei kleineren Forellen im Vergleich zu größeren Artgenossen. Dies verdeutlicht, dass die Fischgröße bei der Interpretation von Stessmessungen grundsätzlich Berücksichtigung finden sollte.

Im Gegensatz zur Temperaturerhöhung führte die Temperaturverringering um

5 °C nicht zu einer unmittelbaren Reaktion hinsichtlich der Cortisolfreisetzung. Die größeren Fische reagierten – wenn überhaupt – so schwach, dass dies messtechnisch mit der verwendeten Methode nicht erfasst werden konnte. Abgabewerte von durchweg unter 0,1 ng/(g*h) Cortisol zeigen das Ausbleiben einer starken Stressreaktion an. Auch bei den kleineren Forellen kommt es während des Wechsels zu geringen Temperaturen nicht zu einer erhöhten Cortisolfreisetzung. Erst mit der Widererwärmung des Wassers ist ein leichter Anstieg der Freisetzung zu erkennen. Möglicherweise kam es zu einer verzögerten Reaktion auf die Abkühlung, eventuell aufgrund einer Verlangsamung des Stoffwechsels bei Abkühlung. Wahr-

scheinlicher ist aber, dass erst die wieder ansteigenden Temperaturen *per se* eine erhöhte Freisetzung auslösten. Dass diese nicht so stark ausgeprägt war wie im ersten Teilversuch, könnte in der geringeren und langsameren Temperaturerhöhung begründet sein. Außerdem stellte der Anstieg auf die ursprünglichen 11 °C eine Veränderung in Richtung der gewohnten Haltungstemperatur dar. Im Gegensatz dazu fanden Barton *et al.* (1982) eine starke Erhöhung der Plasmacortisolkonzentration bei Forellensetzlingen (10 g) nach einer wesentlich stärkeren Abkühlung von 11 °C auf 1 °C, sowie leicht erhöhte Mortalitäten im siebentägigen Versuchszeitraum. In der vorliegenden Untersuchung im Praxismaßstab kam es zu keinen Fischverlusten.

Insgesamt konnten bei Regenbogenforellen die bei Karpfen publizierten Erkenntnisse zur Wirkung der Temperaturerhöhung bestätigt werden. Eine starke Temperaturverringering ist mit einer hohen Belastung für die Fische verbunden. Demnach sollten solche Ereignisse in der Praxis unbedingt vermieden werden, zumal langfristige Auswirkungen durch Energieverlust und letztendlich eine Schwächung des Immunsystems auftreten können. Für die Temperaturverringering zeigten sich im dargestellten Versuch zwar keine akuten Reaktionen, jedoch ist es auch hier möglich, dass negative Effekte erst längerfristig auftreten, was in weiteren Untersuchungen zu klären bleibt. In der Literatur (z.B. Barton *et al.* 1982) können Hinweise auf akute Reaktionen nach sehr starker Abkühlung gefunden werden. Aus Vorsorgegründen ist demnach auch bei Forellen eine abrupte Abkühlung zu vermeiden. Ist eine Veränderung der Temperatur unumgänglich, sollte diese so langsam wie möglich erfolgen.

Wir brauchen Ihre Mithilfe

Die Redaktion des „Fischer & Teichwirt“ hat die Mammut-Aufgabe angegangen, ein Verzeichnis aller bayerischen Hofläden in denen selbst produzierter heimischer Fisch angeboten wird, in Katalogform zu erstellen. Dazu gehören auch kleinere Fischgeschäfte mit vorwiegend heimischen Fisch.

An sich sollte der Prospekt bis zum Zentralen Landwirtschaftsfest (ZLF) Ende September fertig sein, aber das ist nicht mehr zu schaffen.

Wir bieten daher allen bayrischen Lesern des F&T die Möglichkeit das nebenstehend abgedruckte Formblatt auszufüllen

und an den Verband Bayer. Berufsfischer bis **spätestens 16.09.2016** zu faxen oder zu mailen.

Wer bereits auf das Rundschreiben der GOBT von Dr. Peter Wißmath geantwortet hat, braucht sich nicht mehr zu melden.

Die gemeldeten Betriebe sollen, sortiert nach Regierungsbezirken und Landkreisen, ohne weitergehende Eigenwerbung oder Öffnungszeiten etc. in den Prospekt aufgenommen werden. Interessierte Kunden können sich dann anhand der jeweiligen e-Mail-Adresse weitere Informationen besorgen.

Die Adressensammlung wird auch in ihrer Gesamtheit ins Internet eingestellt und muss natürlich in Hinblick auf Aktualität weitergepflegt werden. Das heißt Änderungen wie Neu-Eröffnungen, Betriebsaufgaben und ähnliches muss uns mitgeteilt werden.

Bitte unterstützen Sie uns, bei Ausstellungen etc. wird immer wieder gefragt: „Wo kann man den heimischen Fisch vom Erzeuger kaufen?“

Je genauer die Auflistung wird, desto mehr profitiert der Einzelne davon.

Thomas Müller-Braun