

# Praxisorientierte Versuche zur Verarbeitung von Forellen (*Oncorhynchus mykiss*)

## Teil 3:

## Gewichtsverluste und Arbeitszeitbedarf beim Räuchern und Weiterverarbeiten

Dr. Reinhard Reiter, Monika Manthey-Karl, Dr. Horst Karl

### Einleitung

Die Verarbeitung von Forellen und gerade das Räuchern ist eine sehr interessante Möglichkeit, die Produktpalette zu erweitern, gleichzeitig die Haltbarkeit der Fische zu verlängern und einen deutlich höheren Verkaufspreis zu erzielen. Viele, vor allem kleinere Produktionsbetriebe, können mit veredelten Produkten einen sehr hohen Direktvermarktungsanteil und einen beträchtlichen Umsatz erreichen. Von den Fischproduzenten und -verarbeitern wird eine ganze Reihe unterschiedlicher Rezepte und Räucherverfahren angewendet. Die Vielfalt in der Veredelung führt schließlich zu einer großen Auswahl an Produkten. Über die Gewichtsverluste und die Arbeitszeiten, die beim Räuchern und Weiterverarbeiten von Forellen anfallen bzw. eingesetzt werden müssen, wird im folgenden berichtet.

Hierzu wurden am Institut für Fischerei der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Zusammenarbeit mit dem Forschungsbereich Fischqualität der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel in Hamburg Versuche und Erhebungen durchgeführt. Im Rahmen eines vom „Bundesprogramm Ökologischer Landbau“ geförderten Projektes (BÖL, 2007) wurden die Verarbeitungsschritte Salzen und Räuchern näher untersucht. Die Auswirkungen verschiedener häufig praktizierter Salzungsverfahren wurden bereits in Teil 1 dieser Serie veröffentlicht (MANTHEY, 2007). Daneben wurde der Temperaturverlauf beim Räuchern untersucht und in Teil 2 veröffentlicht (MANTHEY et al., 2007).

### Material und Methoden

In Versuchen am Institut für Fischerei wurden 120 zwei Tage genüchert



Markierte Räucherforellen aus dem Holzräucherofen

Regenbogenforellen in Speisefischgröße geschlachtet und davon jeweils die Hälfte in einem mit Holz beheizten und in einem Elektrischen Räucherofen heißgeräuchert. Dabei wurden die Gewichtsverluste von 30 markierten Regenbogenforellen (Bild), mit einem durchschnittlichen Lebendgewicht von 417 g, bis zum Räucherfilet erfasst und der Arbeitszeitbedarf für Schlachten, Räuchern und Filetieren ermittelt.

### Ergebnisse

Beim Schlachten gingen etwa 17 % des Lebendgewichts verloren (Tab. 1). Davon entfielen 13 % auf Innereien, 3 % auf Kie-

men und etwa 1 % auf Schleim und Blut. Das Schlachtkörpergewicht mit Kiemen betrug demnach 86 % und ohne Kiemen 83 % des Lebendgewichts. Durch das Einlaken über 15 – 16 Stunden in 6 %-ige Salzlake (60 g Salz pro Liter Lake) im Verhältnis Fisch : Lake 1 : 1 gingen weitere 3 % Flüssigkeit verloren.

Anschließend wurden die Forellen heißgeräuchert. Im Holzräucherofen dauerte es in diesem Fall 1 Stunde und 36 Minuten, einschließlich einer Trocknungsphase von etwa 30 Minuten, bis die Regenbogenforellen die im Deutschen Lebensmittelbuch (2003) geforderte Kerntemperatur von 60 °C erreicht hatten. Während der Garungsphase wurde zwischenzeitlich eine Ofentemperatur von 170 °C erreicht. Während des Räucherns lag die Temperatur im Ofen zwischen 70 und 120 °C. Im Elektroofen war die Kerntemperatur im Fisch nach exakt 2 Stunden erreicht, bei einer langen Trocknungsphase von 55 Minuten. Die Ofentemperatur war hierbei einfacher zu steuern und wurde beim Trocknen konstant auf 60 °C eingestellt, beim Garen auf 110 °C angehoben und beim Räuchern auf eine konstante Temperatur von 70 °C reduziert.

Durch das Räuchern gingen weitere 10 % (im Holzräucherofen) bzw. 9 % Flüssigkeit (im Elektroofen) verloren, sodass ein Räucherfischgewicht von etwa 70 %

<b>Schlachten:</b>	Innereien	12,8	
	(davon Gonaden)	(0,9)	
	Kiemen	3,2	
	Schleim, Blut etc.	1,2	
	<b>Insgesamt</b>	<b>17,2</b>	
<b>Einlaken:</b>		3,4	
<b>Heißräuchern:</b>		im Holzräucherofen (n = 15)	im Elektrischen Räucherofen (n = 15)
		9,9	8,8
<b>Filetieren:</b>	Restkörper	11,4	12,3
	Haut etc.	9,4	9,3
<b>Gewichtsverluste insgesamt:</b>		<b>51,3</b>	<b>51,1</b>

Tab. 1: Mittlere Gewichtsverluste beim Schlachten, Räuchern und Filetieren von Regenbogenforellen (in % des Lebendgewichts), Fischanzahl n = 30

Tätigkeiten (RF = Regenbogenforelle)	Fischanzahl n in Stk.	Zeitbedarf pro 100 RF in Min.	Summe in Min.	Zeitbedarf pro RF in Min.
<b>Schlachten</b>				
Abschlagen (Betäuben) und Wiegen	30	18	89	<b>0,9</b>
Schlachten (Ausnahmen inkl. Kiemen)	30	71		
<b>Räuchern</b>				
Salzlake herrichten, Fische einlegen		8		<b>2,1</b>
Fische waschen	120	31		
Räucherofen anheizen	60	6		
Fische auf Räucherhaken hängen	60	24	208	
Fische räuchern	120	93		
Fische abhängen	60	26		
Räucherofen und Zubehör reinigen		20		
<b>Filetieren</b>				
Fische filetieren (Filets mit Haut)	30	182	395	<b>4,0</b>
Haut abziehen, Eintüten, Vakuumieren	28	213		

Tab. 3: Arbeitszeitbedarf beim Schlachten, Räuchern und Filetieren von Regenbogenforellen (in AKMin.), Fischanzahl n = 28 – 120

übrig blieb. Filetieren und Enthäuten verursachten weitere 21 % Gewichtsverlust. Insgesamt wurden bis zum Räucherfilet mit Haut 42 % und ohne Haut 51 % Gesamtgewichtsverluste festgestellt. Im Durchschnitt wurde demnach vom lebenden Fisch 49 % Räucherfilet gewonnen. Die Räucherfiletausbeute lag bei fast neunzig Prozent der Forellen zwischen 47 und 53 %. Zwischen den Einzelfischen gab es allerdings erhebliche Unterschiede, vor allem nach Eintritt in die Geschlechtsreife sind die Werte deutlich reduziert. Vier geschlechtsreife Milchner fielen mit sehr geringen Filetausbeuten zwischen 42 und 45 % aus dem Rahmen.

Die Inhaltsstoffe der geräucherten Filets von 15 Regenbogenforellen wurden an der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel analysiert. Neben 72 % Wasser, 21,5 % Eiweiß und 5 % Fett, enthielten die Filets ohne Haut 1,6 % Asche. Der gesamte Salzgehalt betrug 0,9 % (Tab. 2).

Die Arbeiten für die Veredelung der Forellen wurden in der Regel von einer Person durchgeführt. Nur der Arbeitsgang „Haut abziehen, Eintüten und Vakuumieren“ wurde aufgrund der besseren Handhabung von zwei Arbeitskräften gleichzeitig ausgeübt. Der Zeitaufwand für das Räuchern wurde nur zur Hälfte berücksichtigt, da der Räuchervorgang nicht über die gesamte Zeit überwacht werden muss und die andere Hälfte der Zeit für andere Tätigkeiten genutzt werden kann. Bei der Berechnung des Zeitbedarfs pro Forelle bzw. 100 Forellen wurde für alle Arbeitsgänge die im Versuch eingesetzte Fischanzahl berücksichtigt. Einige Arbeitsschritte, wie z. B. Schlachten oder auf Räucherhaken hängen, haben einen direkten Einfluss auf die Arbeitszeit, während der Zeitbedarf für andere Ar-

	Wasser	Protein	Fett	Asche	davon Salz
Gehalt in %	71,9	21,5	5,0	1,6	0,9

Tab. 2: Nährstoffzusammensetzung der Räucherfilets (ohne Haut) von Regenbogenforellen (in % der Frischsubstanz), Fischanzahl n = 15

beiten unabhängig von der Fischanzahl anfällt, wie z. B. das Anfeuern oder Räuchern. Im kleinen Verarbeitungsbetrieb des Instituts für Fischerei beanspruchten die Handschlachtung (Abschlagen, Wiegen und Ausnehmen, einschließlich der Kiemen) etwa 0,9 Arbeitskraftminuten (AKMin.), das Räuchern (Fische einlegen, waschen, aufhängen, räuchern und abhängen) 2,1 AKMin. und das Filetieren (einschließlich Enthäuten und Vakuumieren) 4,0 AKMin. pro Forelle. Insgesamt fiel zur Herstellung von vakuumverpackten Räucherforellenfilets, inklusive der Rüstzeiten, wie Herrichten, Vorbereiten, Abräumen und Reinigen, ein Arbeitszeitbedarf von etwa 7,0 AKMin. pro Forelle an (Tab. 3).

Umgerechnet auf ein Kilogramm Produkt werden für küchenfertige Forellen 2,6 AKMin., für Räucherforellen 10,2 AKMin. und für vakuumverpackte Räucherfilets 34,0 AKMin. benötigt. Bei einer Stundenentlohnung von 15,- EUR pro Arbeitskraftstunde (AKh) würde aufgrund des Arbeitsbedarfs das Kilogramm „Küchenfertige Forelle“ mit 0,65 EUR, das Produkt „Räucherforelle ganz“ mit 2,54 EUR/kg und das „Räucherforellenfilet vakuumverpackt“ mit 8,49 EUR/kg belastet (Tab. 4). Dies entspricht ungefähr 42 % und somit fast der Hälfte des durchschnittlichen bayerischen Endverbraucherpreises für Räucherforellenfilets im Jahr 2006 in Höhe von etwa 20,- EUR/kg.

## Diskussion

Beim Schlachten von Regenbogenforellen, mit einem Lebendgewicht um 400 g, fielen bei dieser Untersuchung 14 %, bei Entnahme der Kiemen weitere 3 %, also insgesamt 17 % Gewichtsverluste an. Dies ist für juvenile Portionsforellen normal und deckt sich mit anderen Veröffentlichungen (KTBL, 1993 und REITER et al., 1995). Bei größeren Lachsforellen oder stark verfetteten Fischen kann der Ausschichtungsverlust im Schnitt um 3 %, bei geschlechtsreifen Tieren um 6 % höher liegen (MAASS et al., 1999), bei Einzelfischen noch deutlich darüber. In Untersuchungen mit kleineren Regenbogenforellen zwischen 250 und

300 g Lebendgewicht (REHBRONN et al., 2007) wurden Ausschichtungsverluste von 12 % plus 2,5 % Kiemen festgestellt. Durch Einlegen und Räuchern geht den Fischen Flüssigkeit verloren, wodurch sich die Gewichtsverluste auf etwa 30 % anheben (REHBRONN et al., 2007: 24 %, KTBL, 1993: 30 %, MAASS et al., 1999: 32 %). Das Abtrennen von Kopf, Skeletten und Flossen verursachte beim Filetieren weitere 11 – 12 %, ein zusätzliches Enthäuten noch einmal etwa 9 % Filetverluste. Die Gewichtseinbußen bei der Verarbeitung zum Räucherfilet betragen demnach beim Filet mit Haut etwa 42 % (MAASS et al., 1999: 43 %) und beim Filet ohne Haut 51 % (REHBRONN et al., 2007: 48 %, KTBL, 1993: 50 %) vom Lebendgewicht. Diese Verluste sind bei der Kalkulation der Produktpreise zu berücksichtigen, ebenso wie der Arbeitsbedarf.

Die Veredelung zum Räucherforellenfilet beanspruchte im kleinen Verarbeitungsbetrieb ohne Einsatz von Schlachtmaschinen mit 7 Arbeitskraftminuten (AKMin.) pro Regenbogenforelle bzw. 34 AKMin. pro Kilogramm einen hohen Arbeitszeitbedarf. Bei einer Stundenentlohnung von 15,- EUR wird ein Kilogramm vakuumverpacktes Räucherfilet (ohne Haut) mit etwa 8,50 EUR belastet. Bei einem Stundenlohn von 10,- EUR wäre die Kostenbelastung nur bei 5,70 EUR/kg, aber bei einem Stundensatz von 20,- EUR/AKh dagegen bereits bei 11,30 EUR/kg. Dies entspricht einem Arbeitskostenanteil von etwa 28 bzw. 57 % des bayerischen Endverbraucherpreises für Räucherforellenfilets.

Der Arbeitsaufwand könnte vor allem im größeren Verarbeitungsbetrieb durch Einsatz von Geräten und Maschinen, z. B. Schlachthilfe oder Schlachtmaschine, zum Teil erheblich reduziert werden. Nach REITER et al. (1995) lässt sich dadurch der Arbeitszeiteinsatz für küchenfertige Forellen um 73 % von 2,6 auf 0,7 AKMin. pro Kilogramm, für ganze Räucherforellen von 9,8 auf 4,8 AKMin./kg (minus 51 %) und für Räucherfiletware von 32,7 auf 24,6 AKMin./kg (minus 25 %) verkürzen. Allerdings lohnt sich die Anschaffung von Maschinen erst ab einer entsprechenden Verarbeitungsmenge.

Produkt (RF = Regenbogenforelle)	Zeitbedarf pro RF in Min.	Produkt- gewicht in g pro RF	Zeitbedarf pro kg Produkt in Min.	Arbeitskosten (bei 15 €/AKh) in € pro kg Produkt
<b>RF küchenfertig</b>				
Schlachten	0,9	345	2,6	<b>0,65</b>
<b>RF geräuchert</b>				
Schlachten	0,9	292	3,1	<b>0,76</b>
Räuchern	2,1	292	7,1	<b>1,78</b>
			10,2	<b>2,54</b>
<b>RF geräuchert, filetiert, enthäutet und vakuumverpackt</b>				
Schlachten u. Räuchern	3,0	204	14,6	<b>3,64</b>
Filetieren und Verpacken	4,0	204	19,4	<b>4,85</b>
			34,0	<b>8,49</b>

Tab. 4: Arbeitskosten für Schlachten, Räuchern und Filetieren von Regenbogenforellen (in EUR pro kg Produkt), Fischanzahl n = 28 – 120

## Zusammenfassung

Die Veredelung von Forellen bietet vor allem kleineren Fischproduktions- und -verarbeitungsbetrieben die Möglichkeit, große Produktionsanteile direkt zu vermarkten und damit den Umsatz zu steigern. Die Gewichtsverluste betragen im Versuch bis zum küchenfertigen Fisch 17 %, bis zur ganzen Räucherforelle 30 % und bis zum Räucherforellenfilet 51 %. Zur Herstellung von einem Kilogramm Produkt werden dafür im kleinen Verarbeitungsbetrieb 2,6, 10,2 bzw. 34,0 Arbeitskraftminuten benötigt. Bei einer Stundenentlohnung von 15,- EUR werden die Produkte „Küchenfertige Forelle“ mit etwa 0,70 EUR/kg, „Räucherforelle ganz“ mit 2,50 EUR/kg und „Räucherforellenfilet vakuumverpackt“ mit 8,50 EUR/kg durch Arbeitskosten belastet.

## Literatur

BÖL (Bundesprogramm „Ökologischer Landbau“), 2007: Untersuchungen zur Qualitätsveränderung bei der Verarbeitung und Lagerung von ausgewählten Erzeugnissen aus Bioforellen und konventionell erzeugten Forellen als Voraussetzung für die Erstellung einer Handlungsanweisung für

handwerkliche Forellenzuchtbetriebe (Abschlussbericht).  
Deutsches Lebensmittelbuch, 2003: Leitsätze für Fische, Krebs- und Weichtiere und Erzeugnisse. GMBL Nr. 8 - 10 vom 20.02.2003, S. 150, 157.  
KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.) (Hrsg.), 1993: Spezielle Betriebszweige in der Tierhaltung. 2. Auflage, KTBL-Schriften-Vertrieb, Münster-Hiltrup.  
MAASS, D., REITER, R., SCHWARZ, F., STEIN, H., 1999: Ausschlagungs- und Räucherverluste bei heiß- und kaltgeräucherten Forellen. Fischer & Teichwirt 50: 183–184.  
MANTHEY, M., 2007: Praxisorientierte Versuche zur Verarbeitung von Forellen (*Oncorhynchus mykiss*). Teil 1: Salzen der Rohware vor der Räucherung. Fischer & Teichwirt 58, S. 303–305.  
MANTHEY, M., KARL, H., REITER, R., 2007: Praxisorientierte Versuche zur Verarbeitung von Forellen (*Oncorhynchus mykiss*). Teil 2: Temperaturverlauf beim Räuchern. Fischer & Teichwirt 58.  
REHBRONN, E., RUTKOWSKI, F., JAHN, F., 2007: Das Räuchern von Fischen. 10. Auflage, Kosmos-Verlag, Stuttgart.  
REITER, R., STEIN, H., PAHL, H., 1995: Ökonomische Bewertung der Verarbeitung von Regenbogenforellen. Fischer & Teichwirt 46: 164–170.

## Danksagung

Die hier dargestellten Arbeiten wurden im Rahmen des Projektes „Untersuchungen zur Qualitätsveränderung bei der Verarbeitung und Lagerung von aus-

gewählten Erzeugnissen aus Bioforellen und konventionell erzeugten Forellen als Voraussetzung für die Erstellung einer Handlungsanweisung für handwerkliche Forellenzuchtbetriebe – BLE 02OE007/F 2“ des Bundesprogramms „Ökologischer Landbau“ durchgeführt.

## Adressen der Autoren

### Dr. Reinhard Reiter

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)  
Institut für Fischerei (IFI)

Weilheimer Str. 8  
82319 Starnberg  
reinhard.reiter@lfl.bayern.de

### Monika Manthey-Karl und Dr. Horst Karl

Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel  
Forschungsbereich Fischqualität

Palmille 9  
22767 Hamburg  
monika.manthey@bfel.de  
horst.karl@bfel.de

## Steuerfragen

## Finanzminister Faltlhauser informiert das Kabinett über die Erbschaftsteuerreform

Das Kabinett hat sich heute gegen Pläne gewandt, die Erbschaftsteuerbelastung für landwirtschaftliche Betriebe zu erhöhen. Zugleich hält Bayern am Modell zum Erlass der Erbschaftsteuer beim Betriebsübergang nach zehn Jahren fest, wie es im Koalitionsvertrag vereinbart wurde. Ministerpräsident Dr. Edmund Stoiber erklärte, dass die Bayerische Staatsregierung und die CSU als Koalitionspartner auf dem in Koalitionsvertrag vereinbarten Erlass der Erbschaftsteuer bei Fortführung des Betriebs und auf einem vernünftigen Bewertungsverfahren für landwirtschaftliche Betriebe bestehen. Stoiber: „Wir akzeptieren keine Erhöhung der Erbschaftsteuer zu Lasten der Landwirtschaft.“

Auch Finanzminister Prof. Dr. Kurt Faltlhauser betonte, dass die Landwirte beim Betriebsübergang entlastet und nicht auch noch zusätzlich belastet werden sollen. Faltlhauser: „Bayern lehnt eine Erhöhung der Erbschaftsteuerbelastung für die Landwirte ganz klar ab. Wir werden nicht zulassen, dass es für die bayerischen und deutschen Landwirtschaftsbetriebe zu nicht hinnehmbar hohen Bewertungen kommt, die die Weiterführung des Betriebs gefährden. Deswegen setzen wir uns weiter konsequent dafür ein, dass die

landwirtschaftlichen Betriebe im Erbfall nicht mit dem Sachwert bewertet werden. Im Gegensatz zum Sachwertverfahren führt nur das Ertragswertverfahren zu realistischen Vermögenswerten bereits auf der Bewertungsebene und zu einem akzeptablen Verwaltungsaufwand.“ Landwirtschaftsminister Josef Miller: „Es ist ganz klar, dass das bisherige Erbschaftsteueraufkommen in der Landwirtschaft keinesfalls erhöht werden darf und die Landwirtschaft auch in Zukunft von der Erbschaftsteuer weitgehend verschont bleibt.“ Derzeit sind in der Koch/Steinbrück-Arbeitsgruppe zur Erbschaftsteuerreform mehrere Modelle zur Bewertung von landwirtschaftlichem Vermögen in der Diskussion. Eine Entscheidung soll noch im Herbst erfolgen.

Bayern hält zudem bei den laufenden Verhandlungen zur Erbschaftsteuerreform am sogenannten Abschmelzmodell zur Entlastung des Unternehmensvermögens beim Betriebsübergang fest. Faltlhauser: „Wer einen Betrieb erbt und zehn Jahre fortführt, soll keine Erbschaftsteuer zahlen. Diesen Vorschlag hat Bayern zur Entlastung der Unternehmen beim Betriebsübergang entwickelt, und so lautet die Zusage an die Unternehmen in der Koalitionsvereinbarung. Alle Alternativen

weisen einen entscheidenden Unterschied auf: Am Ende steht eine Besteuerung und nicht eine Steuerbefreiung. Deswegen werden wir uns weiter nachdrücklich für das Abschmelzmodell einsetzen.“ Faltlhauser verwies darauf, dass viele Unternehmer, die vor der Übergabe ihres Betriebes stehen, ihr Lebenswerk durch einen Liquiditätsentzug durch die Erbschaftsteuer bedroht sehen, vor allem mit Blick auf die Verantwortung gegenüber ihren Mitarbeitern. Faltlhauser: „Wenn aber die Arbeitslosigkeit eines der dringendsten Probleme ist, die die Politik zu lösen hat und nachweislich die familiengeführten Unternehmen die höchste Stabilität bei den Arbeitsplätzen aufweisen, muss es in unserem Interesse sein, den finanziellen Handlungsspielraum der Unternehmen zu erhalten, die zur Übergabe anstehen. Nur das Abschmelzmodell führt letztlich zu einer vollständigen Befreiung von der Erbschaftsteuer, die anderen Modelle nur zu Steuerermäßigungen. An dieser Zusage zur vollständigen Entlastung des Unternehmensvermögens im Koalitionsvertrag wird Bayern jedes Modell in der weiteren Diskussion messen“, betonte Faltlhauser.

Pressemitteilung des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten