

Auswirkungen des teilweisen Ersatzes von Fischmehl durch Geflügelmehl, bzw. Geflügel- und Federmehl im Fischfutter auf das Wachstum von Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*)

H. HAGER^A, E. SCHNEEBERGER^B, M.J. KAINZ^A

A: WasserCluster – Biologische Station Lunz | 3929 Lunz am See | Austria

B: GARANT Tiernahrung | 3380 Pöchlarn | Austria

Abstract:

The objective of this indoor fish tank feeding experiment was to test the effect of partial fish meal replacement by poultry meal on somatic growth rates of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during 180 days. A control feed (F1), formulated with fish and poultry meal (22 % and 12 %, respectively) was compared to 2 other feeds with less fish (F2: 10 % and F3: 10 %), but higher poultry meal ingredients (F2: 20 % and F3: 16 %, respectively). Rainbow trout were randomly distributed into 6 tanks and fed one of the feeds in duplicate. The fish biomass decreased initially in all 3 groups and subsequently increased to a somatic growth rate (SGR) of 2 % first in F1, and after 14 days also in F2 and after another 10 days also in F3. With decreasing water temperature the SGR decreased in all 3 treatments similarly from 2 to <1 % at the end of these feeding experiments. The overall fish biomass accrual was ~300 g/fish (F1), ~250 g/fish (F2), and ~235 g/fish (F3). Seeing that the SGR were very similar during the second half of this experiment, F3-fed fish would need to be fed for another ~24 days to achieve the same biomass as fish fed on F1. Finally, a gradual not abrupt change of the fish feed composition is suggested to avoid delays in fish biomass accrual.

Einleitung:

Verfügbarkeit, Kosten und Nachhaltigkeit von marinen Fischen zur Fischmehl- und Fischölproduktion sind die hauptsächlichen Engpässe zu Erhaltung und Ausbau der Aquakulturproduktion (Tocher 2009; Worm et al., 2006). Die in der Süßwasser-Aquakultur verwendeten Futtermittel basieren vorwiegend auf Fischmehl und Fischöl mariner Herkunft (Torstensen et al., 2008).

Fischmehl dient dabei als wichtigste Proteinquelle und Fischöl als Fettquelle, im Besonderen langkettiger, mehrfach ungesättigter Omega-3 Fettsäuren (n-3 LC-PUFA). Beide Bestandteile sichern wichtige biologische Funktionen im Fisch und besitzen große Bedeutung in der menschlichen Ernährung (Drevon 1992; Nyina-Wamwiza et al., 2010). Durch die stark steigenden Preise und geringere Verfügbarkeit von Fischmehl und -öl und die ethische Fragwürdigkeit deren exzessiven Einsatzes sind alternative Protein- und Fettquellen zur Erhaltung der Süßwasseraquakultur erforderlich (Tacon et al., 2006; Turchini et al., 2009).

Das als Reaktion auf die Rinderkrankheit BSE verhängte Tiermehlverbot für die Produktion von Futtermitteln ist nach zwölf Jahren am 1. Juni 2013 ausgelaufen. Seither kommt nach

entsprechenden Fütterungsversuchen (Hager et al.; 2015) Geflügelmehl vermehrt als Fischmehlersatz zur Verwendung.

Im gegenständlichen Projekt wurde untersucht, wie sich ein weitergehender Ersatz von Fischmehl durch Geflügelmehl, bzw. durch Geflügel- und Federmehl auf Wachstum, Futteraufnahme und -verwertung von Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*) auswirkt.

Material und Methode:

Anlage: Die Untersuchung wurde in der Versuchshalle des interuniversitären Instituts zur Erforschung aquatischer Ökosysteme WasserCluster Lunz, bestehend aus 6 Polyester-Rundbecken mit 1,5 m Durchmesser und einem Fassungsvermögen von 1000 Litern durchgeführt.

Fische: Es wurden je Becken 50 Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*) mit einem Durchschnittsgewicht von ca. 35 g besetzt. Die Fische stammten aus der Fischzucht Markus Payr, Kärnten.

Durchlauf: Aus einer Quellwasserleitung standen 1,0 l/sec Wasser zur Verfügung. Jedes Becken wurde mit ca. 0,1 l/sec beschickt. Die Becken wurden zudem über Ausströmersteine belüftet. Zur Entgasung wurde das Zulaufwasser durch eine belüftete, mit Granulat unterschiedlicher Größe gefüllte Rieselsäule geführt. Die Wassertemperatur der Becken wurde täglich gemessen und betrug zwischen 6,8 °C und 14,1 °C.

Futter und Fütterung: Es kamen 3 verschiedene Futterzusammensetzungen (F1 – F3) zum Einsatz. Alle Futtermittel stammten von der Firma GARANT, Österreich.

Futtermittelzusammensetzung:

	3 mm Futter		
	Aqua 3 mm Kontrolle	Aqua 3 mm Versuch 1	Aqua 3 mm Versuch 2
	F1	F2	F3
Rohprotein, %	42	42	42
Gesamt fett, %	23	23	23
n3-LC PUFA, %	1,1	1,1	1,1
Fischmehl, %	22,5	10,0	10,0
Blutmehl, %	7	8	7
Hämoglobinpulver, %	3	4	3
Geflügelmehl, %	12,3	20,0	16,0
Federmehl, %			8
Rapskuchen, %		2,5	
Sonnenblumenkonzentrat, %	10	15	10
Weizenkleber	2		
Weizenmehl, %	10	10	10
Weizen, %	13,4	10,5	15,6
Fischöl, %	10,1	10,7	10,7
Rapsöl, %	7,9	7,5	7,8

Die Fische wurden in einer Eingewöhnungsphase 20 Tage mit herkömmlichem Forellenfutter F1 gefüttert. Ab dem 21. Tag bis Versuchsende wurden jeweils 2 Becken mit einem der drei Futtermittel (F1 – F3) versorgt. Der Übergang zu den Versuchsfuttermitteln F2 und F3 erfolgte abrupt.

Die Futterzufuhr erfolgte mit Bandfutterautomaten über 12 Stunden pro Tag.

Es wurde zu Versuchsbeginn die vom Hersteller für die jeweilige Temperatur empfohlene Futtermenge gefüttert, ab Tag 14 bis zur Sättigung. Die Futtermenge wurde bei Bedarf täglich korrigiert und vermerkt und der Durchschnittswert alle 14 Tage zeitgleich mit der Wachstumsprobe berechnet und eingetragen.

Wachstumsproben: Alle 14 Tage wurden alle Fische eines jeden Beckens entnommen, gezählt und das Gesamtgewicht gemessen. Die tägliche Zuwachsrate in Prozent (SGR) wurde berechnet.

Zeitraum: Der Versuchszeitraum betrug 180 Tage.

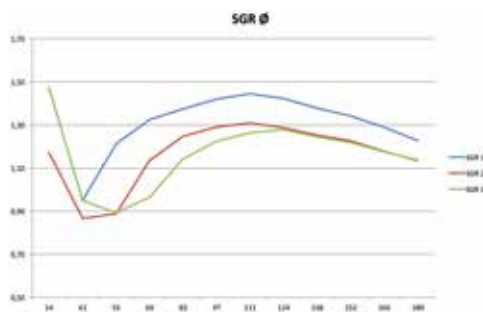
Ergebnisse:

Wachstumsrate und Biomasse:

Die durchschnittliche spezifische Wachstumsrate (SGR; »Specific Growth Rate«; %/Tag) aller drei Versuchseinheiten sank ab Tag 14 ab, in der Kontrollgruppe F1 stieg sie danach rasch mit einer SGR von 2,0 auf ein zu erwartendes Niveau. Die Gruppen F2 und F3 blieben auf einem niedrigen Wert unter 1,0 %. In den darauffolgenden 14 Tagen stieg auch in Gruppe F2 die SGR auf über 2 %, jener der Gruppe F3 stieg nur schwach auf 1,25 %. In diesen zwei Perioden war auffällig, dass in Gruppe F3 eine veränderte Färbung der Fäces in hellbraun, bzw. gelbbraun und eine erhöhte Sterblichkeit auftrat. Die veterinärmedizinische Diagnose bestätigte den Verdacht auf Darmentzündung. Nach einem Ausfall von über 20 % der Individuen erholten sich alle Forellen, die Kotfärbung ging wieder in dunkelbraun bis braunschwarz über. Zwischen Tag 69 und 83 erreichte auch die Gruppe 3 eine SGR von über 2 %. Ab diesem Zeitpunkt wuchsen alle drei Versuchsgruppen bis Versuchsende nahezu identisch.

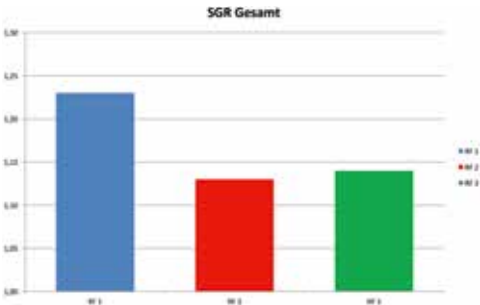


Grafik 1: Zuwachsrate SGR pro Periode



Grafik 2: Durchschnittliche Zuwachsrate im Laufe des Versuchs

Mit Versuchsende ergab sich folgendes Ergebnis:

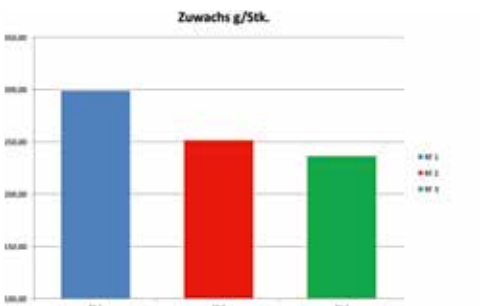


Grafik 3: Durchschnittliche SGR des gesamten Versuchszeitraumes

Die Unterschiede in der Zuwachsleistung resultieren ausschließlich aus der niedrigeren SGR der ersten Wochen. Deutlich wird dieser Wachstumsunterschied auch bei Betrachtung des durchschnittlichen Zuwachses in g/Individuum.



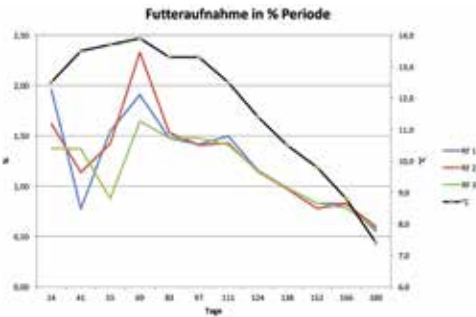
Grafik 4.



Grafik 5: Durchschnittlicher Zuwachs pro Fisch in g

Futteraufnahme und Futterquotient:

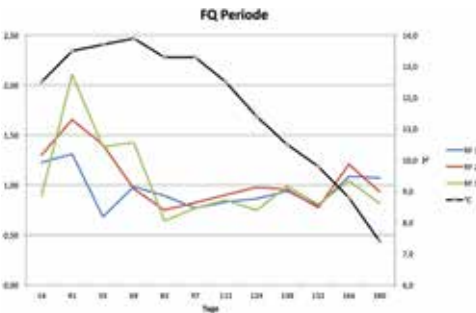
Die Futteraufnahme in Prozent der Biomasse war natürlich von der Temperatur und der Fischgröße abhängig und lag zwischen 2,3 % und 0,58 %.



Grafik 6.

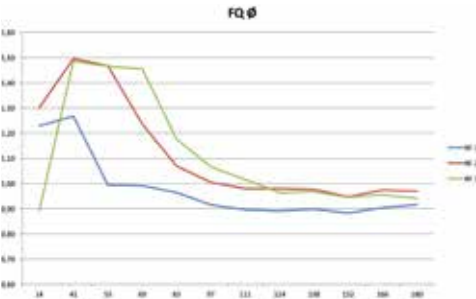
Wieder ist auffällig, dass ab Tag 83 die Futteraufnahme in allen Einheiten identisch war.

Der Futterquotient (FQ) wurde alle 14 Tage aus Futteraufnahme/ Biomassezuwachs errechnet.



Grafik 7.

Die Linien zeigen den FQ pro Periode.



Grafik 8.

Über den gesamten Versuchszeitraum lag der FQ bei allen Einheiten unter 1,0.

Zusammenfassung und Diskussion:

In diesem Langzeitversuch (180 Tage) zeigte sich, dass der über das bereits erfolgte Maß hinausgehende Ersatz von Fischmehl durch Geflügelmehl (F2), bzw. Geflügel- und Federmehl (F3) im Futtermittel zu unterschiedlich langen Umstellungsproblemen bei Regenbogenforellen führt. In den ersten 14 Tagen ist noch kein Unterschied feststellbar, danach wird aber die Zuwachsleistung der Kontrollgruppe (F1) in keiner der beiden Versuchsgruppen auch nur ansatzweise erreicht. In der Gruppe F2 ist diese Gewöhnungsphase mit etwa 14 Tagen anzusetzen. Es kommt in dieser Zeit zu keinen Ausfällen, nur zu einer verringerten Zuwachsleistung.

In der Gruppe F3 mit zusätzlichem Federmehl als Fischmehlersatz ist dieser Gewöhnungszeitraum ca. 10 Tage länger, zudem erkrankt ein Teil der Fische an Darmentzündung, die in diesem Versuch eine Mortalitätsrate von 22 % nach sich zieht. Die verbliebenen Fische erholen sich ohne Behandlung zur Gänze.

Nach dieser Eingewöhnungsphase von 14 Tagen (F2), bzw. 24 Tagen (F3) zeigen alle 3 Gruppen eine nahezu idente, hohe SGR. Auch bei Futteraufnahme und Futterquotient sind keine Unterschiede mehr erkennbar. Diese Zeitspannen (F2: 14 Tage; F3: 24 Tage) wären auch theoretisch noch an Fütterung nötig, um die Forellen in diesen Einheiten auf das Durchschnittsgewicht der Kontrollgruppe F1 zu bringen.

Diese Verzögerung im Erreichen der optimalen Zuwachsleistung in den Versuchsgruppen ist mit hoher Wahrscheinlichkeit durch eine langsame und schrittweise Umstellung auf die Futtermittel mit geringerem Fischmehlanteil zu vermeiden.

DANKSAGUNG:

Diese Arbeit wurde von GARANT Tiernahrung finanziert und vom WasserCluster Lunz unterstützt.

LITERATUR:

- Drevon, C.A., 1992. Marine Oils and Their Effects. *Nutrition Rev.* 50, 38–45.
- Hager H., Schneeberger E., Kainz M. J., 2017. Auswirkungen des teilweisen Ersatzes von Fischmehl durch tierische und pflanzliche Proteinquellen im Fischfutter auf Wachstum und Fettsäuremuster des Elsässer Saibling (*Salvelinus fontinalis* x *Salvelinus alpinus*). *Österreichs Fischerei* 5-6, 146–151
- Murray, D. S., H. H. Hager, D. R. Tocher, and M. J. Kainz, 2014. Effect of partial replacement of dietary fish meal and oil by pumpkin kernel cake and rapeseed oil on fatty acid composition and metabolism in Arctic charr (*Salvelinus alpinus*). *Aquaculture* 431: 85–91.
- Nyina-Wamwiza, L., Wathelet, B., Richir, J., Rollin, X., Kestemont, P., 2010. Partial or total replacement of fish meal by local agricultural by-products in diets of juvenile African catfish (*Clarias gariepinus*): growth performance, feed efficiency and digestibility. *Aquacult. Nutr.* 16, 237–247.
- Tacon, A.G.J., Metian, M., 2008. Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: Trends and future prospects. *Aquaculture* 285, 146–158.
- Tocher, D.R., 2003. Metabolism and Functions of Lipids and Fatty Acids in Teleost Fish. *Rev. Fisheries Sci.* 11, 107–184.
- Torstensen, B.E., Espe, M., Sanden, M., Stubhaug, I., Waagbø, R., Hemre, G.I., Fontanillas, R., Nordgarden, U., Hevroy, E.M., Olsvik, P., Berntssen, M.H.G., 2008. Novel production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) protein based on combined replacement of fish meal and fish oil with plant meal and vegetable oil blends. *Aquaculture* 285, 193–200.
- Turchini, G.M., Torstensen, B.E., Ng, W.K., 2009. Fish oil replacement in finfish nutrition. *Rev. Aquaculture* 1, 10–57.
- Worm, B., Barbier, E.B., Beaumont, N., Duffy, J.E., Folke, C., Halpern, B.S., Jackson, J.B.C., Lotze, H.K., Micheli, F., Palumbi, S.R., Sala, E., Selkoe, K.A., Stachowicz, J.J., Watson, R., 2006. Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services. *Science* 314, 787–790.

KLEINANZEIGE

NACHLASS TIERPRÄPARATOR H. RAAB

AUFFORDERUNG um Kontaktaufnahme bis spätestens 30. Juni 2019 zwecks Abholung abgegebener Tier-Präparate unter: verlassenschaft-raab@gmx.at
Danach einlangende Ausfolgungsansprüche können nicht berücksichtigt werden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 2019

Band/Volume: [72](#)

Autor(en)/Author(s): Hager H., Schneeberger Eduard, Kainz M.J.

Artikel/Article: [Auswirkungen des teilweisen Ersatzes von Fischmehl durch Geflügelmehl, bzw. Geflügel- und Federmehl im Fischfutter auf das Wachstum von Regenbogenforellen \(*Oncorhynchus mykiss*\) 146-150](#)