

Bei der Gruppe "Furchenkrebse und Kaisergranat" wird deutlich, daß die FAO diese Krebsgruppen mehr im Hinblick auf das Verzehrprojekt zusammenstellte und zoologisch-systematische Gesichtspunkte dem Ernährungsaspekt unterordnete. Kaisergranat und Furchenkrebse haben so gesehen gemeinsam, daß ihre "Krebsschwänze" als Scampi (auch Langostinos) gehandelt werden. Im zoologischen System stehen die Furchenkrebse (z. B. Cervimunida johni) jedoch den "King crabs" näher, während der Kaisergranat mit Hummer, Flußkrebse und Languste näher verwandt ist.

Gut die Hälfte des Weltfangs der Crustaceen besteht aus Garnelen (Decapoda, Natantia). Von arktischen Gewässern bis in die Tropen stellt man rund 300 Garnelenarten nach. Je nach Artzugehörigkeit werden diese Krebse mit dem gering verkalkten Chitinpanzer etwa 5 bis 25 cm groß. Wie auch von der Nordseegarnele bekannt, ist die Vermehrungsfähigkeit der Garnelen in vielen Fällen bemerkenswert groß. Wegen schnellen Wachstums werden einige Arten dieser geschätzten "Shrimps" und "Prawns" in Warmwasser-Aquakulturen aufgezogen.

Abschließend die Anmerkung, daß selbst die dankenswert detaillierte FAO-Krebsstatistik nur so gut sein kann wie die eingespeisten Länderstatistiken. Beispielsweise wird die Türkei, eines der Hauptfangländer des Flußkrebse Astacus leptodactylus (Galizierkrebse oder Sumpfkrebse) in der entsprechenden Rubrik nicht genannt. Doch ist denkbar, daß die betreffende Fangmeldung wegen ungenügender Artbenennung in den Abschnitt "nicht woanders erwähnte Süßwasserkrebsfänge" aufgenommen wurde.

R. Meixner

Institut für Küsten- und Binnenfischerei
Hamburg

BINNENFISCHEREI

Vergleichstest mit sechs ausgewählten Versuchsmischungen und vier kommerziellen Regenbogenforellenfuttern

In den Jahren 1970 bis 1980 hat das Institut für Küsten- und Binnenfischerei in Zusammenarbeit mit dem Institut für Physiologie, Physiologische Chemie und Ernährungsphysiologie im Fachbereich Tiermedizin der Universität München in einem großangelegten, vom Bundesministerium für Forschung und Technologie finanzierten Untersuchungsprogramm ungefähr 140 Versuchsmischungen mit dem Ziel getestet, Forellenfutter zu optimieren und in ihm enthaltenes Fischmehl durch andere Eiweißträger zu ersetzen. Die Notwendigkeit für dieses Programm, über das verschiedentlich berichtet wurde, ergab sich, als ein erster Vergleichstest von kommerziellen Forellenfuttern im Jahre 1969 zeigte, daß die mit diesen fünf Mischungen erzielten Futtermittelverwertungswerte zwischen 1,75 und 2,59 außerordentlich stark schwanken. Nach Abschluß des oben erwähnten Programmes im Jahre 1980 war es daher Ziel eines letzten Versuches, sechs aus diesem Programm hervorgegangene Versuchsmischungen im Vergleich mit vier kommerziellen Futtern des Jahres 1981 zu testen. Es sollte geklärt werden, ob die bei den Versuchsmischungen beobachteten,

gegenüber der kommerziellen Fischzucht besseren Futtermitteln eine Folge der ausgewogeneren Zusammensetzung oder mehr eine Folge der Anwendung sorgfältigerer und exakterer Fütterungsverfahren ist. Die Versuche wurden in der Eckernförder Versuchsstation des Instituts durchgeführt, die nach Beendigung der Versuche inzwischen geschlossen wurde.

Für die Versuche wurden 2400 Regenbogenforellen mit einer Länge von 16 - 18 cm gleichmäßig auf 20 Käfige verteilt und vom 8.7. bis 9.11.1981 mit den 10 verschiedenen Futtermitteln bei zwei Wiederholungen gefüttert. Die sechs Versuchsrationen hatten einen Rohproteingehalt von 45 %, die kommerziellen Futtermittel Ewos, Forelli, Panto und Trouvit besaßen gleichen oder ähnlichen Rohproteingehalt und eine gleiche Pelletgröße von 4 mm. Die Zusammensetzung der Versuchsrationen ist der nachstehenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 1: Zusammensetzung der Versuchsrationen

Ration	1	2	3	4	5	6
Fischmehl	70,00	34,60	17,30	8,65	-	-
Federmehl	-	13,45	6,73	3,365	30,00	20,00
Geflügel- schlachtmehl	-	17,90	8,97	4,485	-	5,0
Blutmehl	-	-	5,00	-	-	-
Fleischmehl	-	-	-	-	-	7,5
Pruteen	-	-	7,90	25,00	5,00	10,0
Danpro	-	-	15,00	13,00	25,00	10,0
Ackerbohnenmehl	-	-	10,00	10,00	-	10,0
Lupinenmehl	-	-	-	-	-	5,0
Maisarin	-	-	-	10,00	20,00	6,0
Rotbarschöl	7,50	7,50	9,00	10,00	10,00	11,0
Flocculante	21,30	22,55	-	-	6,43	-
Weizenquellmehl	-	-	18,90	13,00	-	13,2
Zellulose	-	2,80	-	-	-	-
Luprosil	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Spurenelement- Vormischung	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Vitaminvor- mischung	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
DL-Methionin	-	-	-	0,28	0,12	0,10
L-Lysin HCl	-	-	-	-	0,75	-
Dikalziumphosphat	-	-	-	-	1,50	-
Na ₂ HPO ₄	-	-	-	-	-	1,00

Die Versuchsrationen führten zu einem ziemlich gleichmäßigen Stückzuwachs mit Ausnahme der mit Ration 4 gefütterten Fische (Tabelle 2). Die kommerziellen Futtermittel brachten einen um 10 - 20 % geringeren Stückzuwachs. Futter A und Ration 4 fielen wegen schlechter Futteraufnahme gegen Versuchsende noch stärker ab.

Tabelle 2: Spezifische Wachstumsrate in % Körpergewicht

Ration	1	2	3	4	5	6	A	B	C	D
8. 7. - 17. 8.	1,47	1,47	1,42	1,37	1,30	1,41	1,39	1,18	1,26	1,16
17. 8. - 23. 9.	1,58	1,66	1,69	1,35	1,55	1,61	1,21	1,52	1,50	1,34
23. 9. - 9. 11.	1,06	1,05	1,11	0,75	1,12	1,11	0,51	1,10	1,06	1,06
$\bar{x}g$ am 9. 11.	337	352	345	256	325	344	240	309	312	295
Zuw. $\bar{x}g$ in g	249	262	258	173	236	254	152	219	222	203
Zuw. $\bar{x}g$ rel.	100	105	104	70	95	102	61	88	89	82

Die spezifische Wachstumsrate, d. h. der relative Stückzuwachs in % vom jeweiligen Körpergewicht pro Tag, errechnet sich aus der Formel:

$$\text{Zuwachs in \% / Tag} = 100 \times \left(\sqrt[n]{\frac{\bar{x} g_1}{\bar{x} g_0}} - 1 \right), \text{ wobei } n = \text{Anzahl der Fütterungstage ist.}$$

Die Untersuchungen ergaben, daß mit Ausnahme der Versuchsration 4 alle übrigen experimentellen Futtermischungen den kommerziellen Futtern hinsichtlich der Futtermittelverwertung deutlich überlegen waren. Zwei dieser Versuchsmischungen, und zwar 5 und 6, enthielten kein Fischmehl. Am besten schnitt die Versuchsration 2 ab, die aus Fisch-, Feder- und Geflügelschlachtmehl bestand. Es handelt sich hier um die Ration, die im Versuchsprogramm wegen ihrer einfachen Zusammensetzung und wegen der erzielten günstigen Ergebnisse in den meisten Fällen als Kontrollration benutzt worden ist. Die Versuchsergebnisse machen deutlich, daß für die kommerzielle Forellenfutterherstellung offensichtlich die Möglichkeit besteht, noch effizientere Forellenfutter als bisher anzubieten, die einen besseren Abwachs möglich machen und zu einer Reduzierung der organischen Belastung der Fischfarmabwässer führen. Letzteres ist im Hinblick auf die Bestimmungen des Abwasserabgabegesetzes dringend erwünscht.

Tabelle 3: Futterverwertung (es stehen untereinander die Werte für jeweils zwei Gehegepaare sowie der Mittelwert)

Ration	1	2	3	4	5	6	A	B	C	D
8. 7. -17. 8.	1,19	1,19	1,31	1,56	1,41	1,26	1,38	1,61	1,56	1,61
	1,30	1,25	1,32	1,20	1,47	1,33	1,32	1,62	1,41	1,63
	1,24	1,22	1,31	1,36	1,44	1,29	1,35	1,62	1,48	1,62
17. 8. -23. 9.	1,13	1,01	1,09	1,39	1,18	1,07	1,49	1,28	1,26	1,50
	1,13	1,04	1,06	1,34	1,20	1,11	1,71	1,29	1,27	1,44
	1,13	1,03	1,08	1,36	1,19	1,09	1,60	1,28	1,26	1,47
23. 9. - 9. 11.	1,22	1,17	1,15	1,52	1,22	1,15	1,81	1,30	1,30	1,43
	1,20	1,19	1,15	1,50	1,22	1,16	2,27	1,33	1,36	1,43
	1,21	1,18	1,15	1,51	1,22	1,16	2,03	1,31	1,33	1,43
kumulativ Gesamt abs.	1,19	1,13	1,16	1,41	1,25	1,16	1,63	1,36	1,34	1,48
kumulativ Gesamt rel.	100	95	97	119	105	98	137	115	113	124

J. Gropp¹⁾, H. Koops²⁾ und K. Tiewes²⁾

- 1) Institut für Physiologie, Physiol. Chemie
und Ernährungsphysiologie im Fachbereich
Tiermedizin der Universität München
2) Institut für Küsten- und Binnenfischerei
Hamburg

Fütterung von Aalen im Dunkeln

Fische in der Intensivhaltung werden normalerweise unter Tageslichtbedingungen aufgezogen und am Tage gefüttert. Der folgende Versuch soll darüber informieren, ob für Aale eine solche Fütterung im hellen optimal ist.

360 Aale von einem durchschnittlichen Stückgewicht von 146 g, die vorher in einem Brackwasserkreislauf gelebt hatten, ⁺⁾ wurden zunächst während einiger Wochen langsam an einen Süßwasserkreislauf von 23°C Wassertemperatur adaptiert. Um den Einfluß von Licht und Dunkelheit auf Futterverwertung und Zuwachs zu prüfen, wurden die Aale in acht Becken von 90 mal 90 cm Grundfläche und ca. 250 l Wasserinhalt verteilt, also 45 Fische je Becken. Diese waren an einem unserer Warmwasserkreisläufe angeschlossen. Je zwei Becken waren in einer lichtdichten Dunkelkabine aufgestellt. Diese Belichtung in den vier eingesetzten Kabinen wurden wie folgt gesteuert:

⁺⁾ Der Biologischen Anstalt Helgoland möchte ich für die Überlassung der Aale danken