

den Fischen in der Nationalparkregion sollten durch intensive Befischung dezimiert und wenn möglich eliminiert werden.«

»Mit Schlagworten wie ›Verhinderung von Inzucht‹ und ›Steigerung der Fischproduktion‹ wurden in den vergangenen Jahrzehnten in den meisten Gewässern Manipulationen durchgeführt, deren ökologische Folgen nicht im geringsten abschätzbar waren, ja bei dem heutigen Stand der Forschung gar nicht vorhersagbar sein konnten. Eine falsche Gesetzgebung erlaubt bzw. fordert sogar den permanenten Besatz und rechtfertigt so die ständige Störung der limnischen Biozöosen.«

LITERATUR

- Diem, H. (1964): Beiträge zur Fischerei Nordtirols. Veröff. Museum Ferdinandeum, Innsbruck, Bd. 43; Jgg. 1963: 1–132. (Teil B: Die Fischerei in den natürlichen Gewässern in der Vergangenheit).
- Diem, H. (1965): Beiträge zur Fischerei Nordtirols. Festschrift zur Eröffnung des 2. Realgymnasiums Innsbruck 1965: 60–124. (Teil A: Die Teichanlagen und die Fischzucht).
- Doljač, E. (1915): Bewirtschaftung freier Gewässer. Vorschläge zur Hebung der österreichischen Alpenseefischerei. Österreichische Fischerei-Zeitung, Jgg. XII, Nr. 19: 152–154, Nr. 21: 172–174, Nr. 22: 179–18.
- Haempel, O. (1918): Zur Kenntnis einiger Alpenseen, mit bes. Berücksichtigung ihrer biologischen und Fischerei-Verhältnisse. I. Einleitung und Hallstätter See. Internationale Revue der ges. Hydrobiologie und Hydrographie. Bd. VIII.
- Haempel, O. (1936): Die zweckmäßige Bewirtschaftung der Alpenseen. Österr. Fischerei-Zeitung, Jgg. XXXIII, Folge 8: 89–92.
- Jagsch, A. (1992): Erfahrungen bei der Bewirtschaftung der Salzkammergutseen. Öko-Text 1: 53–70.
- Jagsch, A. (1994): Aktuelle Probleme der Fischerei in Österreich. Vorarlberger Jagd & Fischerei, Jgg. 22, H 2: 19–21.
- Kaiser Maximilians I. Jagd- und Fischereibücher (1504). Verfaßt und geschrieben von Wolfgang Hohenleiter, mit Bildern von Jörg Kölderer. Codex Vindobonensis 7962.
- Nauwerck, A. (1989): Veränderungen im Fischbestand des Mondsees seit 1955. Österreichs Fischerei, Jgg. 42, H. 11/12: 276–285.
- Pechlaner, R. (1966): Salmoniden-Einsätze in Hochgebirgsseen und -tümpeln der Ostalpen. Verh. Int. Ver. Limnol. 16: 1182–1191.
- Schabetsberger, R., Jersabek, Chr., Gassner, H. (1994): Die Fischfauna in den Seen des Nationalparks Hohe Tauern. Endbericht. Inst. f. Zoologie, Univ. Salzburg.
- Steiner, V. (1987): Die Hochgebirgsseen aus fischereilicher Sicht, Teil 1, Bestandsaufnahme 1980–1985. Amt der Tiroler Landesregierung, 213 p.
- Wallner, J. (1911): Beiträge zur Geschichte des Fischereiwesens in der Steiermark. 2. Teil: Der Grundlsee. Graz und Wien. Verlagsbuchhandlung »Styria«.
- Wagler, E. (1937): Die Coregonen in den Seen des Voralpengebietes. Int. Rev. ges. Hydrobiol. 35, 4/6.
- Wagler, E. (1950): Die Coregonen in den Seen des Voralpengebietes. Veröff. Zool. Staatssammlung München, Bd. 1, 3–62.

Anschrift der Verfasserin: Dr. Barbara Ritterbusch-Nauwerck, Scharfling 8, 5310 Mondsee

Die Zweiwellenextrusion – das modernste Produktionsverfahren zur Fischfutterherstellung

Die ständig steigenden Anforderungen der Aquakultur an die Futterqualität zwingen die Fischfutterproduzenten zum Einsatz immer modernerer Technologien. Das gegenwärtig modernste Produktionsverfahren ist die Zweiwellen-Extrusionstechnologie. Sie bietet im Vergleich zur Einwellen-Extrusion ein Vielfaches mehr an Kombinationsmöglichkeiten der Prozeßvariablen. Bis zur Praxiserprobung im KRAFT-Futterwerk Beeskow blieben erwartete Vorteile, wie die Steigerung

der Gesamtverdaulichkeit der Energie und damit Zuwachssteigerung sowie weitere Senkung des Futteraufwandes eine Hypothese. Die Zweiwellen-Extrusionstechnologie ermöglicht diese Vorteile bei maximaler Steigerung der Kohlenhydratverdaulichkeit aufgrund schonender Extrusion und damit Erhaltung der hohen Protein- und Fettverdaulichkeit der Rohstoffe. Demzufolge bietet das Zweiwellen-Extrusionsverfahren bei der Bereitstellung von Futtermitteln für die Aquakul-

tur weiterreichende Möglichkeiten zur Reinhaltung der Oberflächengewässer und Steigerung der Fischqualität als das Einwellen-Extrusionsverfahren.

In Gemeinschaftsarbeit mit mehreren wissenschaftlichen Einrichtungen wurden Funktionen bestimmt, die eine Optimierung des Extrusionsprozesses ermöglichten. Die mittels optimierter Prozeßvariablen zweiwellenextrudierten Futtermittel wurden anschließend im Institut für Binnenfischerei e.V. in Potsdam-Sacrow von Schreckenbach u. a. 1994 geprüft. Dazu sind umfassende Fütterungsversuche durchgeführt worden.

ten (30,05–30,60%) sowie hohe Protein- (17,40–18,30%) und angemessenen Fettgehalten (9,85–10,70%).

Die Nährstoffnutzung aus den Futtermitteln für den Zuwachs der Forellen liegt mit Werten von 50,94–58,06% für Protein, 66,56–81,74% für Fett, 4,45–2,55% für NFE und 50,65 bis 62,34% für Phosphor im oberen Bereich der bekannten produktiven Nährstoffwerte.

Die Umweltzahlen von 21,78 kg N/t und 3,00 kg P/t für FM 40/23 A; 21,15 kg N/t und 2,90 kg P/t für FM 40/23 B sowie 26,82 kg N/t und 3,80 P/t für FM 45/20 liegen bei dem erzielten Futteraufwand in der Größenordnung vergleichbarer Futtermittel. Die Stickstoff-Aus-

Tabelle 1: **Versuchsbedingungen**

Anlagentyp	geschlossene Kreislaufanlage
Temperatur	8,2 – 12,0 °C
ph-Wert	6,5 – 7,3
Sauerstoff	9,3 – 12,1 mg/l
Alkalinität	0,15 – 0,95 mmol/l
Ammonium	0,21 – 0,4 mg/l
Ammoniak	0,0 – 0,002 mg/l
Nitrit	0,21 – 0,62 mg/l
Salpetersäure	0,0 – 0,001 mg/l
Nitrat	56,7 – 108,0 mg/l

Eine zusammenfassende Wertung der Fütterungsversuche mit den Forellenmastfuttermitteln FM 40/23 A, FM 40/23 B und FM 45/20 des KRAFT-Futterwerkes Beeskow e. G. gestattet folgende Schlußfolgerungen: Die Fütterungsversuche wurden mit dem Ziel durchgeführt, unter vergleichbaren optimalen Umwelt- und Haltungsbedingungen bei geringen Besatzdichten und technologiegerechter Fütterung von 1,1% der aktuellen Bestandsmasse die Leistungsfähigkeit der Futtermittel in Beziehung zu den Umweltzahlen und dem Gesundheitszustand zu ermitteln. In Tabelle 1 sind die Versuchsbedingungen zusammengefaßt.

Das Wachstum der Forellen im Stückmassenbereich von 93...197 g bei einem Tageszuwachs von 1,29–1,33% sowie der Futteraufwand von 0,73–0,79 bestätigen eine dem geringen Futtereinsatz angemessene hohe Leistungsfähigkeit der Futtermittel (Tabelle 2). Die geprüften Futtermittel bewirken sehr gute Gesamtkörperzusammensetzungen der Forellen mit geringen Wassergehalten (69,4 bis 69,95%), hohen Trockensubstanzgehal-

leitung ist sogar geringer; die Phosphor-Ausleitung dagegen etwas höher.

Untersuchungen der Forellen während und nach der Verabreichung der Forellenmastfuttermittel FM 40/23 A, FM 40/23 B und FM 45/20 weisen einen guten Gesamtzustand der Fische nach. In keinem Fall wurden pathologische Veränderungen oder Erkrankungen nachgewiesen. Die anatomisch-pathologischen Sektionsbefunde, der häpatosomatische Index (HSI), die Gesamtkörperzusammensetzung sowie die hämatologisch-serologischen Parameter von Forellen aus allen Versuchsgruppen bestätigen einen normalen physiologischen Status. Sämtliche mittleren Parameter und ihre Standardabweichungen liegen in den für gesunde Forellen bekannten Schwankungsbereichen. Die Energiereserven (8,16–8,56 MJ/kg), die Anzahl der Erythrozyten (1,23–1,32 Tpt/l) und Leukozyten (0,026–0,032), der Triglyceridgehalt (6,15–7,01 mmol/l) sowie der Gesamtproteingehalt (38,25–44,97 g/l) verdeutlichen eine gute Kondition, die eine hohe Belastungsfähigkeit der Forellen sichert. Die Dif-

ferenzen zwischen den verschiedenen Parametern des Gesundheitszustandes und der Kondition der unterschiedlich ernährten Forellen sind nicht signifikant.

Die Daten der Futtermittelprüfung dokumentieren eine hohe Qualität des FM 40/23 A, FM 40/23 B und FM 45/20 und liegen innerhalb bzw. über den aus der aktuellen Literatur bekannten Parametern leistungsfähiger Forellenfuttermittel (Covey & Cho 1991; Cho 1994).

Adresse des Verfassers:

Thomas Hilgenfeld, Kraftfutterwerk Beeskow e.G., D-15848 Beeskow, Hafenstraße 11

LITERATUR

Cho, C. Y.: Nutritional strategies & management of aquaculture waste; Symp. Aalborg, Denmark 1994.

Covey, C. B. & Cho, C. Y.: Nutritional strategies & management of aquaculture waste; Symp. Ontario, Canada 1994.

Ecoline: Futterkatalog für Forellen; DAFI GmbH, Staig Altheim 1992.

Schreckenbach u. a.: Bestimmung von technologischen Parametern und Umweltzahlen der Forellenmischfuttermittel FM 40/23 A, FM 40/23 B und FM 45/20 vom KRAFT-Futterwerk Beeskow e.G.; unveröffentlicht, Institut für Binnenfischerei, Potsdam-Sacrow, 1994.

Tabelle 2: Entwicklung der technologischen Parameter der Forellen während der Verabreichung von FM 40/23 A, FM 40/23 B und FM 45/20 in Rundbecken und Rinnen in 14-tägigem Abstand

Datum	Tage	Stück	Anfangsbest.		Endbestand		Stckm.	Zuwachs	Zuwachs	Futter	FA
			kg	kg/m ³	kg	kg/m ³					
Rundbeck. I	14	54	5,00	4,55	6,04	5,49	112	1.040	1,35	715	0,69
	28	45	5,00	4,55	6,00	5,46	133	1.000	1,30	770	0,77
FM 40/23 A	42	45	6,00	5,46	7,30	6,64	162	1.300	1,40	924	0,71
	56	45	7,30	6,64	8,68	7,89	193	1.380	1,24	1.120	0,81
								4.720	1,30	3.529	0,75
Rundbeck. II	14	54	5,00	4,55	6,04	5,49	112	1.040	1,35	715	0,69
	28	45	5,00	4,55	5,98	5,43	133	980	1,28	770	0,79
FM 40/23 B	42	45	5,98	5,44	7,30	6,64	162	1.320	1,42	924	0,70
	56	45	7,30	6,64	8,58	7,80	190	1.280	1,15	1.120	0,88
								4.620	1,28	3.529	0,76
Rundbeck. III	14	54	5,00	4,55	6,12	5,56	113	1.120	1,44	715	0,64
	28	45	5,00	4,55	6,00	5,55	136	1.100	1,42	770	0,70
FM 45/20	42	45	6,10	5,55	7,44	6,76	165	1.340	1,42	938	0,70
	56	45	7,44	6,76	8,76	7,96	194	1.320	1,16	1.120	0,85
								4.880	1,31	3.543	0,73
Rinne IV	14	54	5,00	7,94	5,96	9,46	110	960	1,26	715	0,74
	28	45	5,00	7,94	5,96	9,46	132	960	1,26	770	0,80
FM 40/23 A	42	43	5,96	9,05	7,02	11,14	163	1.060	1,49	882	0,83
	56	41	6,74	10,70	8,08	12,83	197	1.340	1,30	1.050	0,78
								4.320	1,34	3.417	0,79
Rinne V	14	54	5,00	7,94	5,98	9,49	111	980	1,28	715	0,73
	28	45	5,00	7,94	5,98	9,49	133	980	1,28	770	0,79
FM 40/23 B	42	43	5,74	9,11	7,06	11,21	164	1.080	1,48	882	0,82
	56	41	6,78	10,76	7,92	12,57	193	1.140	1,11	1.050	0,92
								4.180	1,30	3.417	0,82
Rinne VI	14	54	5,00	7,94	6,00	9,52	111	1.000	1,30	715	0,72
	28	45	5,00	7,94	6,14	9,75	136	1.140	1,47	770	0,68
FM 45/20	42	43	5,86	9,30	7,26	11,52	169	1.400	1,53	896	0,64
	56	41	6,88	10,92	8,10	12,86	197	1.220	1,17	1.050	0,78
								4.760	1,34	3.431	0,72

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [49](#)

Autor(en)/Author(s): Hilgenfeld Thomas

Artikel/Article: [Die Zweiwellenextrusion - das modernste Produktionsverfahren zur Fischfutterherstellung 60-62](#)