



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1  
Patentgesetz der DDR  
vom 27. 10. 1983  
in Übereinstimmung mit den entsprechenden  
Festlegungen im Einigungsvertrag

(11) DD 295 751 A5

5(51) A 23 K 1/14  
A 23 K 1/18

## DEUTSCHES PATENTAMT

In der von Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |          |      |          |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|------|----------|
| (21) | DD A 23 K / 342 090 3                                                                                                                                                                                                                                                                                            | (22) | 26.06.90 | (44) | 14.11.91 |
| (71) | Institut für Binnenfischerei, Müggelseedamm 310, O - 1162 Berlin, DE                                                                                                                                                                                                                                             |      |          |      |          |
| (72) | Pröter, Jürgen, Dr.; Lange, Stefanie; Krüger, Gerd; Völzke, Wolfgang, Dipl.-Chem.; Steffens, Werner, Prof. Dr. habil. Dipl.-Fischwirt; Lieder, Ulrich, Dr. habil. Dipl.-Biol.; Kozianowski, Alfred, Dr. sc. Dipl.-Fischwirt; Hilgenfeld, Günter; Renner, Eberhard, Dr. agr. Dipl.-Fischwirt; Gürtler, Hubert, DE |      |          |      |          |
| (73) | Institut für Binnenfischerei, O - 1162 Berlin-Friedrichshagen; Mischfutterwerk Beeskow, O - 1230 Beeskow; FORA, Halle-Benkendorf, DE                                                                                                                                                                             |      |          |      |          |
| (54) | Futtermittel für Fische                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |          |      |          |

(57) Die Erfindung betrifft ein Futtermittel für Fische, das in pelletierter, granulierter, pulverisierter oder mikrokapsulierter Form oder aber in angeteigtem Zustand für die Aufzucht von Fischen, sowohl von Fischbrut als auch vor allem zur Satz- und Speisefischproduktion, in der Teichwirtschaft und intensiven Aquakultur, aber auch in der Aquaristik geeignet ist. Ziel der Erfindung ist es, ein weitgehend einsetzbares Futter für Fische zu schaffen, welches aufgrund seines hohen ernährungsphysiologischen Wertes das Wachstum beschleunigt, wobei aufgrund des erhöhten Gehaltes an physiologisch leicht verfügbarer Nichtproteinenergie im Futter eine deutliche Einsparung an Proteinenergie resultiert. Es besteht die Aufgabe, die Zusammensetzung eines Futtermittels für Fische anzugeben, welches als sichere Grundlage für verlustarme, intensive Haltung und Produktion bei der Aquakultur sowie der Haltung und Aufzucht von Aquarienfischen dienen kann sowie im Falle der Produktion von Satz- und Speisefischen einen schnellen Massezuwachs ermöglicht. Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß ein Fischfuttermittel auf der Basis bekannter und gebräuchlicher Komponenten, wie Proteine, Fette, Kohlenhydrate, Mineralien, Vitaminen u. a. Wirkstoffen als neue Komponente ein enzymatisch und thermisch aufgeschlossenes Getreideprodukt in einer Menge von 3–70 Ma.-%, vorzugsweise 10–50 Ma.-% enthält.

### Patentansprüche:

1. Futtermittel für Fische, insbesondere für die Forellen-, Aal- und Karpfenproduktion sowie für die Haltung von Aquarienfischen, bestehend aus Proteinen, Kohlenhydraten, Fetten, Mineralien, Vitaminen und Wirkstoffen als Komponenten, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Komponente aus enzymatisch und thermisch aufgeschlossenen Getreideprodukten aus Roggen, Weizen, Triticale oder anderen Gramineen in einer Menge von 3–70 Ma.-%, vorzugsweise 10–50 Ma.-%, besteht.
2. Futtermittel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Quotient aus Rohproteinenergie und verdaulicher Energie aus dem enzymatisch und thermisch aufgeschlossenen Getreideprodukt zwischen 0,5 und 5,9 liegt, wobei der Rohproteingehalt des fertigen Futtermittels vorzugsweise 25–40 Ma.-% beträgt und 60 Ma.-% nicht übersteigt.
3. Verfahren zur Herstellung des Futtermittels für Fische nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die eingesetzten enzymatisch und thermisch aufgeschlossenen Getreideprodukte dadurch erhalten werden, daß Getreidemahlprodukte, vorzugsweise aus Roggen, Weizen oder Triticale, zu einer Suspension im Mehl-Wasser-Verhältnis 1:0,7 bis 1:2, mit Wasser einer Temperatur von 15 bis 70°C, vorzugsweise 30 bis 50°C, vermischt werden, ihre Proteine, Pentosane und Lipide einem enzymatischen Abbau unterworfen werden, wobei die Dauer des Abbaus 2 bis 15 Stunden, vorzugsweise 4 bis 8 Stunden beträgt, worauf anschließend die Suspension auf einem Walzentrockner, vorzugsweise Sumpfwalzentrockner getrocknet wird, wobei gleichzeitig die Stärkefraktion der Suspension verkleistert.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß anstelle der Getreidemahlproduktesuspension wäßrige Verarbeitungsnebenprodukte der Getreideverarbeitung, vorzugsweise Fugate der Stärkeproduktion, eingesetzt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Bereitung der Getreidemahlproduktesuspension eine Sauerteigkultur zugesetzt werden kann.
6. Verfahren nach Anspruch 3, 4 und 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Getreidemahlproduktesuspension amylasearme Enzympräparate zugesetzt werden können.

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Futtermittel für Fische, welches tierische, pflanzliche und/oder mikrobielle Proteine, Kohlenhydrate, Fette, Vitamine, Wirkstoffe und Mineralien als Komponenten enthält und in pulverisierter, mikrokapsulierter, granulierter, pelletierter oder teigartiger Form zur Aufzucht von Fischen, insbesondere von Satz- und Speisefischen, in der Teichwirtschaft und intensiven Formen der Aquakultur sowie auch in der Aquaristik bestimmt ist.

### Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Fischfuttermittel aus in der Tierproduktion gebräuchlichen Futtermittelkomponenten, wie Fisch- und Tierkörpermehle, mikrobielle Proteine, Ölsaatenextraktionsschrote, Milchpulver, Getreideschrote, -mehle und -nachmehle, Trockengrün, Fette, Wirkstoffe, Mineralien und Vitamine, sind seit langem in der Anwendung, und ihre Zusammensetzung ist im Prinzip bekannt. Ihre Qualität wird dadurch bestimmt, daß sie von den Fischen gern aufgenommen werden und daß die Nähr- und Wirkstoffe in den Futtermitteln in einem Verhältnis zueinander vorliegen, das für die betreffende zu produzierende Fischart ernährungsphysiologisch begründet ist und sowohl bei Satzfishen als auch in der Mastphase maximale Wachstumsleistung bei bestmöglicher Gesundheit ermöglicht.

Sowohl aus ökonomischen als auch aus physiologischen und teichbiologischen Gründen ist man international bestrebt, die Proteinmenge, vor allem die des teuren, knappen tierischen Protein, zu verringern, wobei als Zielgröße diejenige Proteinmenge zu sehen ist, die dem optimalen Wachstum dient (einschließlich des Ersatzstoffwechsels). Damit gleichbedeutend besteht das Ziel, dem Energiestoffwechsel der Fische Nichtproteinenergie zur Verfügung zu stellen und nicht die wertvolle und teure Proteinenergie im Energiestoffwechsel zu vergeuden, was nicht nur ökonomisch ist, sondern auch den Stoffwechsel der Fische belastet und zu einer erhöhten Ammoniumbelastung des Teichmilieus führt.

Obwohl es mit den existierenden Fischfuttermitteln durchaus möglich ist, Aquarienfische zu füttern und Nutzfische wie Karpfen, Forelle, Aal u. a. ökonomisch vertretbar zu produzieren, kann man das Problem der Realisierung des minimalen Proteingehaltes im Fischfutter als nicht gelöst ansehen. Dem stehen Besonderheiten der Fische, insbesondere der Raubfische, wie der Forelle, entgegen, die in der geringen Fähigkeit zur Polysaccharidverdauung begründet sind.

Auch wenn sich arttypische Unterschiede feststellen lassen, so ist doch insgesamt die Fähigkeit der Fische zur Verdauung von Stärke relativ gering. Sie ist am größten (etwa 60%) beim Karpfen; andererseits verdaut die Regenbogenforelle (nach Phillips 1970 und Smith 1971) lediglich 20–24% im Falle roher Stärke.

Verdaulichkeit verschiedener Kohlenhydrate für forellenartige Fische (nach Phillips 1970 und Smith 1971, aus Steffens 1985, verändert; Verdaulichkeit in %)

| Kohlenhydrat    | Verdaulichkeit (%) |
|-----------------|--------------------|
| Glucose         | 77-99              |
| Maltose         | 92                 |
| Dextrin         | 77-80              |
| gekochte Stärke | 52-70              |
| rohe Stärke     | 20-24              |

Allgemein läßt sich feststellen, daß die Verdaulichkeit um so größer ist, je niedrigmolekularer die Kohlenhydrate sind, doch ist die hohe Verdaulichkeit von Mono-, Di- und Trisacchariden ohne jede praktische Bedeutung, da sie infolge der extrem schnellen Resorption und der ungenügenden Funktion des entsprechenden Enzymsystems bei Fischen (Furuichi und Yone 1982) mit der Entwicklung eines schweren Diabetes reagieren.

Die bisherigen Versuche, in den Fischfuttermitteln Kohlenhydrate in stärkerem als Energiespeicher verfügbar zu machen, betreffen den Einsatz von Maltodextrinen (SHP) in Futtermitteln. Hier ist zu nennen die Patentschrift 143027 (DD A 23 K 1/00 vom 30.7.1980), in der ein Einsatz des gelbildenden SHP in einer Menge von 20-40 Ma.-% vorgeschlagen wird. Bei dem SHP (Stärkehydrolyseprodukt) handelt es sich um eine mittels Bakterien- $\alpha$ -Amylase enzymatisch teilhydrolysierte Kartoffelstärke mit einer breiten Molmassenverteilung zwischen dem niedermolekularen und dem makromolekularen Bereich und niedrigem Glucoseäquivalent von 5-8 % DE. Das Produkt enthält etwa 25 % Stärkeoligosaccharide als niedermolekulare Abbauprodukte. Es zeichnet sich weiterhin durch das weitgehende Fehlen von Glucose und Maltose aus.

Zwar hat sich das SHP-haltige Futter für die Aufzucht von Fischbrut außerordentlich bewährt und sich auch für die Aalproduktion als sehr geeignet erwiesen, es hat jedoch in der Anwendung auf Satz- und Speisefische, d.h. dort, wo große Futtermengen benötigt werden, den Nachteil der in geringem Umfang bestehende Verfügbarkeit und des sehr hohen Preises des für die Humanernährung entwickelten Produktes.

Weiterhin sind Versuche bekannt, beim Karpfen und bei der Forelle verkleisterte Stärke im Futter einzusetzen, wobei es sich lediglich um Versuche ohne größere praktische Bedeutung handelt.

In der PS 244289 (DD A 23 K 1/00) vom 17.12.1985 wird der Einsatz von thermisch und/oder enzymatisch aufgeschlossenen Getreidemehlen als Futtermittelkomponente in einer Menge von 10-60 Ma.-% angegeben. Im Mittelpunkt der angegebenen Technik steht bei der genannten Patentschrift ein speziell behandelter Teig und dessen weitere Verarbeitung zu Fischfutter. In diesem Zusammenhang wird auch der Einsatz von thermisch behandelten Verarbeitungsnebenprodukten, vorzugsweise Fugaten, anstelle der thermisch und/oder enzymatisch behandelten Mehle zur Teigbearbeitung angegeben. Hierzu ist zu bemerken, daß eine Futterherstellung über den Schritt einer Teigbereitung zur Herstellung einer der Futtermittelkomponenten keinesfalls eine verfahrenstechnisch günstige Lösung darstellt.

Sie ist im Prinzip unter großtechnischen Bedingungen nur mit hohen Energiekosten, insbesondere Elektroenergie realisierbar. Zum anderen gestaltet sich das Einbringen von Wärmeenergie in eine teigartige Masse problematisch. Mit dem Zusatz von dem mindestens 40 % Wasser enthaltenden Teig zum Fischfutter sinkt die Trockensubstanz des Futters unter 88 %. Damit ist die Lagerfähigkeit über einen längeren Zeitraum nicht mehr gewährleistet.

### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein vielseitig einsetzbares Futtermittel für Fische auf der Basis eines speziellen einfachen Verfahrensweges zu schaffen, das ernährungsphysiologisch besonders wertvoll ist und das durch seinen Gehalt an leicht verdaulicher Nichtproteinenergie in Zusammenhang mit seinem Gehalt an Spaltprodukten der Getreideproteine zu einem Proteinspareffekt führt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Zusammensetzung eines Fischfuttermittels anzugeben, das sowohl für die Brutaufzucht und Haltung von Aquarienfischen als auch, und das vor allem, für die Satz- und Speisefischproduktion der Wirtschaftsfischarten, insbesondere der Arten mit schwach ausgebildeter Polysaccharidverdauung, eine sichere Grundlage verlustarmer, intensiver und ökonomischer Haltung und Produktion darstellt.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein Futtermittel für Fische auf der Basis bekannter und gebräuchlicher Futtermittelkomponenten, wie tierische und pflanzliche Proteine, Kohlenhydrate, Fette, Mineralien sowie Vitamine u.a. Wirkstoffe, unter Einsatz von enzymatisch und thermisch aufgeschlossenen Getreideprodukten aus Roggen, Weizen, Triticale oder anderen Gramineen derart geschaffen wird, daß dieses Getreideprodukt in einer Menge von 3-70 Ma.-%, vorzugsweise 10-50 Ma.-% im Futter enthalten ist. In Versuchen hat sich gezeigt, daß enzymatisch oder thermisch aufgeschlossene Getreideprodukte eine überraschend hohe Verdaulichkeit und Proteinsparwirkung insbesondere bei Regenbogenforellen besitzen, da durch sie die leicht und schnell verfügbare Futtermittelenergie auf der Grundlage von Nichtproteinenergie aus Stärke in Synergismus mit Proteinspaltprodukten erhöht und damit der Nährwert der Futtermittel und ihre Effektivität beträchtlich verbessert werden können, wodurch sich auch die Ökonomie des Futtermittelsatzes verbessert. Das erfindungsgemäße Futter enthält als bisher unübliche Komponenten enzymatisch und thermisch aufgeschlossene Getreideprodukte, vorzugsweise aus Roggen, Weizen oder Triticale.

Ein derartig enzymatisch und thermisch aufgeschlossenes Getreideprodukt wird erhalten, indem man trockene Getreidemahlprodukte, vorzugsweise Roggenmehl, Weizenmehl oder Triticalmehl oder deren Mischungen mit Wasser einer Temperatur von 15 bis 70°C, vorzugsweise 30 bis 50°C, zu einer Suspension mit einer Temperatur von max. 60°C vermischt,

wobei ein Verhältnis von einem Massenanteil Getreidemahlprodukt zu ein bis zwei Masseanteilen Wasser anzustreben ist. Diese Suspension wird über einen Zeitraum von 2 bis 15 Stunden, vorzugsweise 4 bis 8 Stunden, in einem thermisch isolierten Behälter aufbewahrt, um durch getreideeigene Enzyme Hemicellulosen, Proteine und Lipide abzubauen. In dieser Phase ist eine Temperaturerhöhung nicht erforderlich. Durch Nichtüberschreiten einer maximalen Suspensionstemperatur von 60°C wird gewährleistet, daß die Stärke der Getreideprodukte nur unwesentlich verkleistert und damit eine unproblematische Förderbarkeit der Suspension gesichert ist. Diese Suspension wird mit einem Walzentrockner, vorzugsweise Sumpfwalzentrockner getrocknet. Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß auf Grund einer relativ langen Verweilzeit der Suspension auf dem Trockner ein Verkleisterungsgrad der Stärke zu erreichen ist, der eine besonders hohe Verdaulichkeit gewährleistet. Versetzt man die wäßrige Getreidemahlproduktsuspension mit einer Sauerteigkultur, so werden für die mehleigenen Enzyme Milieubedingungen geschaffen, die den Abbau von Proteinen und Hemicellulosen beschleunigen, gleichzeitig aber die Hydrolyse von Stärke limitieren.

Anstelle der oben beschriebenen Getreidemahlproduktsuspension, können auch wäßrige, stärkehaltige Nebenprodukte der Getreideverarbeitung, z. B. Fugate aus der Getreidestärkeproduktion, allein oder in Mischung mit Getreidemahlprodukten verwendet werden. Dabei ist zu gewährleisten, daß für die Enzymreaktion eine Zeit von mindestens vier Stunden zur Verfügung steht. Der Rohproteingehalt des Futtermittels sollte im allgemeinen 25 Ma.-% nicht unterschreiten und 60 Ma.-% nicht übersteigen und vorzugsweise 25–40% betragen. Der auf verdauliche Energie (nach Ogino et al. 1976) bezogene Quotient von Rohproteinenergie zu NfE-Energie auf der Basis von enzymatisch und thermisch aufgeschlossenen Getreideprodukten aus Roggen, Weizen, Triticale oder anderen Gramineen liegt erfindungsgemäß zwischen 0,5–5,0, vorzugsweise zwischen 1,0–2,0. Der Gehalt des Futters an hochschmelzendem Fett soll gering sein und 3–6 Ma.-% nicht überschreiten; jedoch muß das Futter 1–3 Ma.-% oder mehr an mehrfach ungesättigten Fettsäuren vom n-3 und n-6-Typ enthalten. Dem Futter können Öle pflanzlicher oder tierischer Herkunft, z. B. Rapsöl, Sojaöl, Sonnenblumenöl oder Fischöl, zwecks weiterer Energieanreicherung und Supplementierung mit essentiellen Fettsäuren beigegeben werden. Der Vitamingehalt des Futters ist seinem Charakter als Alleinfutter gemäß in vollem Umfang bedarfsgerecht in bekannter Weise durch Zusatz zu sichern, unabhängig von dem (unsicheren und schwankenden) Gehalt der Futtermittelkomponenten an Vitaminen. Besondere Beachtung ist den Vitaminen A, D<sub>3</sub>, E, K, C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, Folsäure, Biotin, Niacin, Pantothenäure, Inositol und Cholin zu schenken. Der oxydativen Veränderung der Fette und der Vitamine ist durch Antioxydanzienzusatz vorzubeugen. Antibiotika können, sofern die Applikation veterinärmedizinisch indiziert ist, im Futtermittel enthalten sein. Mineralstoffe sind ein integraler Bestandteil des Futtermittels; dies gilt insbesondere für Spurenelemente und lösliche Phosphate. Fakultativ können Attraktivstoffe, insbesondere freie Aminosäuren, im Futtermittel enthalten sein. Als proteinhaltige Komponenten werden erfindungsgemäß an sich bekannte Grundsubstanzen eingesetzt, wie Fischmehle, Tierkörpermehle, Ölsaatenextraktionsschrote, Milchpulver, Nachmehle und mikrobielle Eiweiße, z. B. Futterhefe.

### Ausführungsbeispiele

#### Beispiel 1

Dieses Beispiel zeigt die Herstellung eines enzymatisch und thermisch aufgeschlossenen Roggenmehles. Aus 100 kg Roggenmehl und 150 kg Wasser einer Temperatur von 50°C stellt man Suspension mittels einer Mischschnecke her. Die Suspension wird in einem thermisch isolierten Behälter über einen Zeitraum von 6 Stunden ruhen gelassen. Nach dieser Zeit erfolgt die Verkleisterung der Stärke und Trocknung des Produktes mittels eines Sumpfwalzentrockners. Es entsteht ein trockenes, schuppiges Produkt, das in die Futtermischung für Fische eingearbeitet wird.

#### Beispiel 2

Dieses Beispiel zeigt die Herstellung eines enzymatisch und thermisch aufgeschlossenen Roggenproduktes unter Verwendung von Roggenfugat aus der Roggenstärkeproduktion. Bei der Roggenstärkeproduktion fällt nach der Abtrennung eines stärkereichen Sedimentes mittels Dekanter ein Fugat an, das noch über 40% Stärke sowie etwa 20% stickstoffhaltige Verbindungen enthält. Dieses Fugat wird wie in Beispiel 1 auf einem Sumpfwalzentrockner verkleistert, getrocknet und dann in die Futtermischung eingearbeitet.

#### Beispiel 3

Das folgende Beispiel zeigt eine mögliche Gesamtzusammensetzung des erfindungsgemäßen Futtermittels für Fische gegenüber herkömmlichem Futter entsprechend Standardrezeptur (Angaben in g/1000 g Futter):

|                                | Erfindungsgemäßes<br>Futter | Standard-<br>rezeptur |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Fischmehl                      | 430                         | 455                   |
| Weizennachmehl                 | 30                          | 255                   |
| Futterhefe                     | 100                         | 100                   |
| Sojaextraktionsaschrot         | 100                         | 100                   |
| Roggenfugat entspr. Beispiel 2 | 250                         | —                     |
| Mineralstoffmischung           | 50                          | 50                    |
| Wirkstoffvormischung           | 20                          | 20                    |
| Grölipell (Preßhilfsstoff)     | 20                          | 20                    |
|                                | <u>1000</u>                 | <u>1000</u>           |

Wirkstoffvormischung (mit Vitaminen) z. B. entsprechend den in den „Qualitätsanforderungen für Mischfuttermittel“ enthaltenen Mengenangaben.

Die bedeutenden Vorteile hinsichtlich der Futtereffektivität, die sich aus der Verabreichung des erfindungsgemäßen Futtermittels für Fische ergeben, sind aus dem nachfolgenden Anwendungsbeispiel zu entnehmen.

#### **Anwendungsbeispiel**

Zwecks Nachweises des spezifischen Einflusses des erfindungsgemäßen Fischfutters mit einem erfindungsgemäß hergestellten Roggenfugat als Komponente auf die Massezunahme und die Futterverwertung von Regenbogenforellen im Vergleich zu den besten herkömmlichen Futtermitteln wurden unter dem Optimum nahekommender Produktionsbedingungen im praktischen Betrieb vergleichende Fütterungsversuche durchgeführt. Dabei wurde im Verlauf von 213 Fütterungstagen ein um 7,8% besserer Zuwachs gegenüber herkömmlichem Futter entsprechend Standardrezeptur erreicht, wobei sich der Futteraufwand gleichzeitig um 7,6% erniedrigte.