

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

704 486 A2

(51) Int. Cl.: A23K 1/16 (2006.01)  
A01C 1/00 (2006.01)

## Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

## (12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00213/11

(71) Anmelder:  
Hanspeter Steffen, Dorfstrasse 84  
3473 Alchenstorf (CH)

(22) Anmeldedatum: 05.02.2011

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.08.2012

(72) Erfinder:  
Hanspeter Steffen, 3473 Alchenstorf (CH)

### (54) Vegetarisches Fütterungsverfahren für karnivore Fische und Shrimps mit Spirulina und Chlorella Algen unter Verwendung von Elektrolysewasser und Natriumthiosulfat, Guar und Oligofructan als Zusätze.

(57) Fütterungs-Verfahren und Produktions-Technologie eines voll vegetarischen Futters für karnivore Fische, hergestellt aus Spirulina- und Chlorella-Algen, die in Aufzucht-Becken im elektrolysierten und mit Chlor neutralisierendem Natriumthiosulfat behandelten Nährstoff-Wasser durch Zellvermehrung gezüchtet und produziert werden und anschliessend getrocknet und unter Zusatz von vorzugsweise 0.3% Guar-Gum-Pulver und vorzugsweise 1-2% Oligofructan-Pulver, unter Zugabe von 10% Elektrolysewasser zur Sterilisation, pelletiert und abgepackt werden. Das mit diesem Verfahren hergestellte, voll vegetarische Fischfutter kann bei karnivoren Fischen eingesetzt werden, ohne dass diese an Durchfall erkranken. Damit kann erreicht werden, dass das Wasser in den Fischzuchtbekken nicht übermäßig durch exzessive Trübstoff-Verunreinigungen utrophiert und gleichzeitig die Tageszunahmen der Fische nicht beeinträchtigt werden. Zudem kann ohne den Einsatz von tierischen und fischstämmigen Proteinen in der Fischfutter-Ration eine optimale tägliche Wachstumsrate und eine Fischfleisch-Qualität mit optimalen sensorischen Eigenschaften erreicht werden. Die Verabreichung dieses neuen voll vegetarischen Fischfutters ist zudem günstig und ökologisch nachhaltig und ethisch vertretbar, da es zur Rettung der letzten Fischbestände in Gewässern weltweit beiträgt.

## **Beschreibung**

### **TECHNISCHES GEBIET**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein neues Verfahren zur Herstellung eines voll vegetarischen Futters für die Aufzucht und die Mast von karnivoren Fischen, Shrimps und anderen Wassertieren, ohne den Einsatz von tierischen Beiprodukten und Fischmehl in der Futterration, rein auf pflanzlicher Basis unter Verwendung von Spirulina- und Chlorella- Algen, die mittels elektrolysiertem Wasser unter Zugabe von Chlor neutralisierendem Natriumthiosulfat produziert werden und als Futter - Pellets mit Guar und Oligofructanen versetzt, als Alleinfutter verabreicht werden können.

### **STAND DER TECHNIK**

**[0002]** Bis jetzt war es nicht möglich, karnivore Fische und Shrimps und andere Wassertiere, wie Forellen und Lachse etc. auf rein pflanzlicher Basis zu ernähren, da diese durch eine reine pflanzliche Ernährung unter Verdauungsproblemen und Durchfall leiden und dadurch der Gesundheitszustand beeinträchtigt wird und die Zuwachsrate dementsprechend bescheiden sind.

### **DARSTELLUNG DER ERFINDUNG**

#### **EINFÜHRUNG**

**[0003]** 2009 erreichte die Aqua-Kultur einen ersten Höhepunkt. Über 50% der von der Menschheit konsumierten Fische und Fischprodukte stammten aus Zucht-Betrieben, künstlich ernährt, mit Futtermitteln, die über 60% aus Fischmehl bestehen. Die Aqua-Kultur Industrie produzierte somit mehr Fisch und Marine-Produkte als in Meeren, Seen und Fließ-Gewässern offen gefangen wurden.

Die Fischzucht-Industrie verbraucht weltweit heute 68% des produzierten Fischmeils und über 88% der Fischölproduktion. Es besteht heute deshalb weltweit eine eindeutige Knappheit an Fischmehl und Fischöl, da die Nachfrage rapide steigt und die Fischmehl-Produktion, wegen den ausgefischten Gewässern stetig zurückgeht. Diese Marktsituation führte deshalb zu sehr starken Preissteigerungen auf den Weltmärkten für Fischmehl und Fischölen.

Der Nationale Organische Standart-Rat (NOSB) hat beschlossen, dass in certifizierten Fischfarmen, mit biologischer Produktion, nach einer Übergangsphase von 12 Jahren, kein Fischmehl und auch kein Fischöl mehr verfüttert werden dürfen. Aus kommerziellen, aus ökologischen und auch ethischen Gründen wird es deshalb in Zukunft nicht mehr möglich sein Zucht-Fische und andere Wassertiere mit Fischmehl und Fischöl oder anderen Futtermitteln aus tierischer Herkunft zu füttern.

**[0004]** Deshalb müssen alternative, vegetarische Fütterungsmöglichkeiten für Fische entwickelt werden!

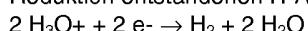
**[0005]** Aufgabe der Erfindung ist die Beschreibung eines neuen, innovativen, kostengünstigen, effizienten, Umweltfreundlichen, biologischen und Rückstand freien Fütterungs-Verfahrens, das dem Fisch-Produzenten erlaubt, mit geeigneten natürlichen und biologischen Futterzusätzen in sterilen Verhältnissen, ohne fremd Kontaminationen und krankmachenden Keimen und ohne Geschmacksbeeinflussende Beeinträchtigungen, oder Haltbarkeits- und Qualität vermindernden Stoffen rein vegetarische Futterrationen so herzustellen, dass sie sowohl vom Proteingehalt, dem Fettgehalt, dem Kohlenhydratgehalt, der Protein- und Fettsäuren-Zusammensetzung, und vom Mineral- und Vitamingehalt her gesehen, mit den Bedürfnissen von Fischen und Wassertieren optimal übereinstimmen und zu einer gesunden Entwicklung mit höchst möglichen Tageszuwachsraten führen.

**[0006]** Grundlage der Erfindung ist die kombinierte Verwendung von, mit Diamant Elektroden erzeugtem elektrolysiertem, desinfizierendem Wasser produzierten Spirulina- und Chlorella-Algen, unter Verwendung von Natriumthiosulfat zur Chlorneutralisation und von Guar - Pulver und Oligofructanen als Zusatzstoffe zur Herstellung eines ausgewogenen rein vegetarischen, ökologischen Alleinfutters, das keinen Durchfall erzeugt und gleichzeitig zu einem ökonomisch günstigen Tageszuwachs bei Fischen führt und ebenfalls organoleptisch keine nachteiligen sensorischen Beeinträchtigungen in der Fisch-Fleisch-Qualität aufweist.

#### **Elektrolyse von Wasser**

**[0007]** Die Elektrolyse von Wasser besteht aus zwei Teilreaktionen, die an den beiden Elektroden ablaufen. Die Elektroden tauchen in Wasser ein, welches durch die Zugabe von etwas Kochsalz und oder pflanzenphylogenetischen, mineralischen Nährstoffen besser leitend gemacht wird, wobei dann anstatt Sauerstoff Chlor gewonnen wird.

**[0008]** Positiv geladene Hydronium-Ionen ( $H_3O^+$ ) wandern im elektrischen Feld zu der negativ geladenen Elektrode (Kathode), wo sie jeweils ein Elektron aufnehmen. Dabei entstehen Wasserstoff-Atome, die sich mit einem weiteren, durch Reduktion entstandenen H-Atom zu einem Wasserstoff-Molekül vereinigen. Übrig bleiben Wasser-Moleküle.



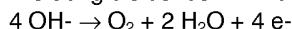
Der abgeschiedene, gasförmige Wasserstoff steigt an der Kathode auf.

**[0009]** Zur positiv geladenen Elektrode (Anode) wandern die negativgeladenen Hydroxid-Ionen.

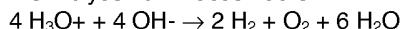
## CH 704 486 A2

Jedes Hydroxid-Ion gibt ein Elektron an den Plus-Pol ab, so dass Sauerstoff-Atome entstehen, die sich zu Sauerstoff-Molekülen vereinigen resp. bei NaCl Zugabe zu Chlor-Molekülen.

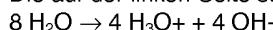
Die übrig bleibenden H+-Ionen werden umgehend von Hydroxid-Ionen zu Wasser-Molekülen neutralisiert.



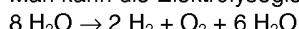
Auch hier steigt der abgeschiedene Sauerstoff als farbloses Gas an der Anode auf. Die Gesamtreaktionsgleichung der Elektrolyse von Wasser lautet:



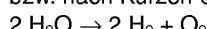
Die auf der linken Seite stehenden Hydronium- und Hydroxid-Ionen entstammen der Autoprotolyse des Wassers:



Man kann die Elektrolysegleichung daher auch folgendermassen schreiben:



bzw. nach Kürzen des Wassers:



### [0010] Hydroxidion

Das Hydroxidion ist ein negativ geladenes Ion, das entsteht, wenn Basen mit Wasser reagieren. Seine chemische Formel lautet OH<sup>-</sup>.

Eine allgemeine Base B reagiert nach folgendem Schema mit Wasser:

**[0011]** Anhand der Konzentration der Hydroxidionen kann man den pH-Wert der entstandenen Lösung ermitteln. Dazu berechnet man erst den so genannten pOH-Wert. Und daraus den pH-Wert:

$$\text{pH} = k - \text{pOH}$$

Zu jeder Temperatur gibt es jeweils ein k.

Unter Normbedingungen ist k= -14.

Hydroxidionen sind auch in reinem Wasser bei 20°C in einer Konzentration von 10<sup>-7</sup> mol · l<sup>-1</sup> enthalten.

### **Elektrolytisch hergestelltes, oxidatives Wasser (EOW)**

**[0012]** Elektrolytisch oxidatives Wasser (EOW) oder chemisch aktives Wasser zerstört Mikroorganismen, wie Viren, Bakterien, Pilze, Hefen und Einzeller durch oxidative Radikale nicht nur chemisch, sondern vor allem physikalisch.

Gleichzeitig werden durch die Elektrolyse organische Stoffe (Fischkot) zu CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>O oxidiert.

Wegen seines hohen oxidativen Reduktionspotentials (ORP) beschädigt «Aktives Wasser» die Zellwand-Membranen von Pathogenen.

Der Krankheitserreger ist komprimiert, was zu einer osmotischen oder hydrogenen Überlastung im Zellinneren führt.

Die beschädigten Zellmembranen erlauben einen erhöhten Wassertransfer zwischen den Zellmembranen, was zu einer hydrogenen Überflutung der Zellen führt, und diese schneller gefüllt werden, als die Zellen sich des Wassers entledigen können. Diese Tatsache führt zu einem Zerplatzen der Zellen, respektive zum Zelltod durch Druckexplosion in wenigen Sekunden.

Da es sich um ein physikalisches Zerstörungsprinzip handelt, ergeben sich nachweislich keine Resistzenzen bei Pathogenen.

Beispiel einer Elektrolyse mit einer Zinkiodid - Lösung (Elektrodenmaterial beliebig) Verbindet man zwei Metallplättchen (Elektroden) mit jeweils einem Kabel und einer Vorrichtung die Gleichstrom erzeugt z.B. einer Batterie oder einem Gleichrichter - und überführt diese Plättchen in ein Becherglas mit wässriger Lösung (Beliebige Ionen) und legt nun eine Spannung an, so bildet sich an beiden Metallplättchen ein Stoff, dessen Ionen in der Lösung vorhanden sind.

Die Spannungsquelle bewirkt einen Elektronenmangel in der mit dem Pluspol (Anode) verbundenen Elektrode und einen Elektronenüberschuss in der anderen, mit dem Minuspol (Kathode) verbundenen Elektrode. Die wässrige Lösung zwischen der Kathode und Anode enthält Elektrolyte, das sind positiv oder negativ geladene Ionen. Die positiv geladenen Kationen in einer Elektrolysezelle wandern durch das Anlegen einer Spannung zur negativ geladenen Kathode (Anziehung entgegen gesetzter Ladungen). An der Kathode nehmen sie ein oder mehrere Elektronen auf und werden dadurch reduziert.

An der Anode läuft der entgegengesetzte Prozess ab. Dort geben die negativ geladenen Anionen Elektronen ab, das heisst sie werden oxidiert. Die Zahl der durch die Reduktion an der Kathode verbrauchten Elektronen entspricht den von der Anode aufgenommenen Elektronen. Bei der Elektrolyse von wässriger Kochsalzlösung entsteht die gleiche Volumenmenge Wasserstoffgas wie Chlorgas. Bei der Elektrolyse von Wasser entsteht doppelt so viel Wasserstoffgas wie Sauerstoffgas, da die zwei positiv geladenen Protonen eines Wassermoleküls zur Kathode wandern und dort jeweils ein Elektron aufnehmen müssen damit sich Wasserstoff bildet, während das doppelt negativ geladene Sauerstoffanion an der Anode gleich zwei Elektronen abgeben muss, um sich zum Sauerstoffmolekül zu verbinden.

Die Spannung, die zur Elektrolyse mindestens angelegt werden muss, bezeichnet man als Abscheidungspotential, bei der Elektrolyse von Wasser oder bei wässrigen Salzlösungen spricht man auch von der Zersetzungsspannung. Diese Spannung (oder eine höhere Spannung) muss angelegt werden, damit die Elektrolyse überhaupt abläuft. Für jeden Stoff, für jede Umwandlung von Ionen zu zwei oder mehratmigen Molekülen kann die Zersetzungsspannung, das Abscheidpotential anhand des Redoxpotentials ermittelt werden. Aus dem Redoxpotential erhält man noch viele andere wichtige Hinweise für die Elektrolyse, beispielsweise zur elektrolytischen Zersetzung von Metallelektroden in Säure oder zur Verminderung von Zersetzungsspannung durch Abänderung von pH-Werten.

Beispielsweise lässt sich durch das Redoxpotential berechnen, dass die Bildung von Sauerstoff an der Anode bei der Elektrolyse von Wasser in basischer Lösung (Zersetzungsspannung: 0,401 V) unter geringerer Spannung abläuft als in saurer (Zersetzungsspannung: 1,23 V) oder neutraler (Zersetzungsspannung: 0,815 V) Lösung, an der Kathode hingegen bildet sich leichter Wasserstoff unter sauren Bedingungen, als unter neutralen oder basischen Bedingungen).

Sind in einer Elektrolytlösung mehrere reduzierbare Kationen vorhanden, so werden nach der Redoxreihe zunächst die Kationen an der Kathode reduziert, die in der Redoxreihe (Spannungsreihe) ein positiveres (schwächer negatives) Potential haben, die also dem 0 Potential der Proton-Wasserstoff Elektrodenspannung möglichst nahe kommen. Bei der Elektrolyse einer wässrigen Kochsalzlösung bildet sich an der Kathode normalerweise Wasserstoff und nicht Natrium. Auch beim Vorliegen von mehreren Anionenarten, die oxidiert werden können, kommen zunächst diejenigen zum Zuge, die in der Redoxreihe möglichst nahe am Spannungsnullpunkt, also ein schwächeres positives Redoxpotential besitzen. Normalerweise entsteht bei der Elektrolyse von wässriger NaCl an der Anode also Sauerstoff und nicht Chlor. Nach Überschreiten der Zersetzungsspannung wächst mit Spannungszunahme proportional auch die Stromstärke. Nach Faraday ist die Gewichtsmenge eines elektrolytisch gebildeten Stoffs proportional zu der geflossenen Strommenge (Stromstärke multipliziert mit der Zeit). Für die Bildung von 1 g Wasserstoff (ca. 11,2 Liter, bei der Bildung eines Wasserstoffmoleküls werden zwei Elektronen benötigt) aus wässriger Lösung wird eine Strommenge von 96485 C (As)=1Faraday benötigt. Bei einer Stromstärke von 1 A zwischen den Elektroden dauert die Bildung von 11,2 Litern Wasserstoff also 26 Stunden und 48 Minuten.

Neben dem Redoxpotential ist noch die Überspannung (das Überpotential) von Bedeutung. Auf Grund von kinetischen Hemmungen an Elektroden benötigt man häufig eine deutlich höhere Spannung als sich dies aus der Berechnung der Redoxpotentiale errechnet. Die Überspannungseffekte können je nach Materialbeschaffenheit der Elektroden - auch die Redoxreihe ändern, so dass andere Ionen oxidiert oder reduziert werden als dies nach dem Redoxpotential zu erwarten gewesen wäre. Kurz nach Abschaltung einer Elektrolyse kann man mit einem Amperemeter einen Stromausschlag in die andere Richtung feststellen. In dieser kurzen Phase setzt der umgekehrte Prozess der Elektrolyse, die Bildung einer galvanischen Zelle ein. Hierbei wird nicht Strom für die Umsetzung verbraucht, sondern es wird kurzzeitig Strom erzeugt; dieses Prinzip wird bei Brennstoffzellen genutzt.

Wenn man durch eine Elektrolyse eine Trennung einzelner Moleküle oder Bindungen erzwingt, wirkt gleichzeitig ein galvanisches Element, dessen Spannung der Elektrolyse entgegenwirkt. Diese Spannung wird auch als Polarisationsspannung bezeichnet.

### **Elektroden**

[0013] Es gibt nur wenige Anoden-Elektroden, die während der Elektrolyse innert bleiben -also überhaupt nicht in Lösung gehen. Kohle resp. Diamant sind Materialien, die sich während einer Elektrolyse überhaupt nicht auflösen. Es gibt auch Metalle, die sich trotz stark negativem Redoxpotentials nicht auflösen. Dies wird als «Passivität» bezeichnet. Eine Eisenanode, die mit konzentrierter Salpetersäure behandelt wurde, löst sich nicht auf und es gehen keine Eisen (II) oder (III)-Kationen in Lösung; sie hat «Passivität». Hemmungsscheinungen an der Anode, die bei der Sauerstoffbildung zu einer Überspannung führen, beobachtet man bei Diamant-Elektroden (Überspannung: 3-4-V). Bei diesen entsteht bei der Elektrolyse von wässriger Kochsalzlösung Chlor statt Sauerstoff. Dank dieser grossen elektrischen Überspannung von 3-4 Volt ist es deshalb möglich, mit Diamantelektroden ca. 15 verschiedene oxidative Radikale zu erzeugen wie zum Beispiel Hypochlorid ClO<sup>-</sup> und Hypochlorid-Säure HClO aber auch H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, Ozon O<sub>3</sub> und andere mineralische Peroxide, die ausgezeichnete Oxidantien darstellen und eine ausgezeichnete biocide Wirkung haben. Wenn alle Radikale in einer Oxidation (Sterilisation) aufgebraucht sind, rekonstituiert sich die Wasserlösung wieder in Wasser, Mineralstoffe und Resten von Salz NaCl.

### **Elektrolyte und Oxidative Radikale im Elektrolysewasser**

#### **[0014]**

Natriumchlorid NaCl	83.000 mg	83.000 ppm
Hypochloridsäure HClO + Hypochlorid ClO <sup>-</sup>	5.000 mg	5.000 ppm
Ozon O <sub>3</sub>	0.0250 mg	0.0250 ppm
Wasserstoffperoxid H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0.0100 mg	0.0100 ppm
Totale Elektrolyte und Oxidative Radikal	88.035 ms	88.035 ppm

### **Mit ELEKTROLYSE-WASSER versetztes KULTURWASSER zur ALGENPRODIJKTION**

[0015] Dem KULTURWASSER für SPIRULINA ALGEN wird 0,5 bis 10% ELEKTROLYSE -Wasser (100 ppm freies Chlor als Standard) beigemischt, das unerwünschte ALGEN und BAKTERIEN im KULTURWASSER kontrolliert und organische Substanzen zur Klärung des Kulturwassers oxidiert.

Nach der Behandlung des Kulturwassers für die Spirulina und Chlorella-Produktion wird das Wasser vor der Rezirkulation in die Kulturgefäße mit Natriumthiosulfat versehen. Dabei ist das Mischverhältnis 5 mol Natriumthiosulfat zu 8 mol Natriumhypochlorid (NaOCl)

### **SPIRULINA-ALGEN**

[0016] Spirulina ist eine Gattung der Cyanobakterien (früher als «Blaualgen» bezeichnet). Teils werden 35 Arten unterschieden (zum Beispiel *Spirulinaplatensis*; *Spirulina pisiformis*; *Spirulina maxima*), es ist jedoch unklar, ob nicht diese 35 Arten möglicherweise doch alle derselben Art angehören, da Spirulina ihre Gestalt in Abhängigkeit vom Nährstoffgehalt und pH-Wert des Wassers ändert.

[0017] Das Bakterium bildet mehrzellige, wendelförmige Filamente. Die zylindrischen Zellen haben einen Durchmesser von etwa 1 bis 5 µm und eine Länge (Höhe) von etwa 1 bis 30 µm. Sie sind hintereinander angeordnet in langen, rechts- oder linkshändig wendelförmigen Filamenten mit einer Länge von 0,5 mm oder mehr und einem Wendeldurchmesser von 5 bis 40 µm. Das Längenwachstum der Filamente ist mit Zellteilung verbunden, ihre Vermehrung erfolgt durch Zerfall der Filamente.

[0018] Spirulina ist oxygen photosynthetisch und enthält nur Chlorophyll a, das auch bei Pflanzen vorkommt. Da Spirulina zu den Prokaryoten gehört, ist das Chlorophyll jedoch nicht wie bei den eukaryotischen Pflanzen in organisierten Zellstrukturen, den Chloroplasten, lokalisiert, sondern es befindet sich in Membranen, die über fast die ganze Zelle verteilt sind. Spirulina erhält durch weitere Pigmente, die das Chlorophyll-Grün überlagern, einen grün-bläulichen Farbton.

[0019] Die Spirulina-Filamente bilden Decken wie andere fädige Cyanobakterien. Infolge der Alkalisierung durch Verbrauch von Kohlenstoffdioxid kann darin Calciumcarbonat abgeschieden werden. Man nimmt an, dass auf diese Weise so genannte Stromatolithen entstehen und auch in früheren geologischen Zeiten entstanden sind. Die ältesten bekannten Stromatolithen kommen in Gesteinsschichten vor, die vor über drei Milliarden Jahren im Präkambrium entstanden sind. Dies lässt vermuten, dass oxygen-photosynthetische, Kohlenstoffdioxid-assimilierende Mikroorganismen, möglicherweise Cyanobakterien, dazu beigetragen haben, die kohlenstoffdioxidreiche Ur-Erdatmosphäre mit Sauerstoff ( $O_2$ ) anzureichern, ihren Kohlenstoffdioxid-Gehalt zu vermindern und so ihr die heutige Zusammensetzung zu verleihen.

### **Vorkommen**

[0020] Spirulina kommt in stark alkalischen Salzseen (pH-Wert zwischen 9 und 11) vor, sie besiedelt flache, subtropische bis tropische Gewässer mit hohem Salzgehalt, vor allem in Mittelamerika, Südostasien, Afrika und Australien. Sie wurde schon seit alters her von den an diesen Gewässern wohnenden Menschen als Nahrung genutzt, zum Beispiel von den Kanembu am afrikanischen Tschadsee in Form von Dihe und am mexikanischen Texcoco-See (als Tecuitatl von den Azteken). An das Letzte erinnert noch heute die Sodakonzentrationsschnecke im Tal von Mexiko.

### **Kultivierung und Inhaltsstoffe**

[0021] Spirulina-Biomasse wird heute in Aquakulturen bei einer Wassertemperatur von bis zu 35 Grad Celsius produziert. Zur Ernte pumpt man das Wasser mit den Mikroorganismen durch einen Filter oder eine Zentrifuge und trocknet den so gewonnenen Schlamm anschließend mit Heissluft. Spirulina ist auch unter der Bezeichnung «Mikroalgen» im Handel. Ein Problem stellt die mögliche Kontamination mit Microcystinen durch (teilweise giftige) Algen dar, sofern das Bakterium nicht in separaten, abgeschlossenen Becken kultiviert, sondern aus offenen Seen geerntet wird. Bei der Kultivierung von Spirulina wurden noch keine Microcystine gefunden.

[0022] Die getrockneten grünfarbigen Algen zeigen eine nach Herkunft unterschiedliche Zusammensetzung:

- Proteine 55-67 %
- Kohlenhydrate 10-19%
- Fette 7-15%
- Mineralstoffe 5-9%

[0023] In den Proteinen sind alle essentiellen Aminosäuren enthalten. Außerdem sind β-Karotin - eine Vorstufe des Vitamin A -, B-Vitamine und Vitamin E enthalten sowie in hohen Konzentrationen Calcium, Eisen und Magnesium. Im Unterschied zu Meeresalgen enthält Spirulina als Süßwasser-Cyanobakterium kein Iod.

### **Verwendung**

[0024] Jährlich werden etwa 3000 Tonnen Rohmasse Spirulina platensis aus kommerziellem Anbau als Nahrungsergänzungsmittel verkauft. Spirulina ist in Deutschland wie auch die Süßwasseralge Chlorella in Form von Pulver oder Tabletten als Nahrungsergänzungsmittel erhältlich und wird in (Bio-)Lebensmitteln als nährstoffreiche Zutat verarbeitet (Nudeln, Fruchtriegel, Getränkepulver etc.). Spirulina ist auch Bestandteil vieler Fischfutter und einiger Katzenfuttermittel. Andere Verwendung findet man in der Biotechnologie und in der Biotechnik, wo Spirulina unter anderem als Biokatalysator in Fermentationsprozessen und zur Energiegewinnung verwendet wird.

### **Verwendung als Nahrungsergänzung**

**[0025]** Bei Spirulina-Produkten als Nahrungsergänzungsmittel wird der Eiweissgehalt und Vitamin B12-Gehalt ausgelobt. Die Dosis, die über Nahrungsergänzungsmittel aufgenommen wird (etwa 2-3,5 g), ist jedoch so gering, dass sich die ergänzende Eiweisszufuhr in der Regel kaum bemerkbar macht. «Die Bewerbung der Proben enthielt Aussagen zu den hohen Gehalten dieser Alge bzw. der aus ihr hergestellten Nahrungsergänzungsmittel an Eiweiss, Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen.

### **Vitamin B12**

**[0026]** Spirulina enthält - bezogen auf den analytisch ermittelten hohen Gesamtwert - zu ca. 80% eine unwirksame Form des Vitamins («Pseudovitamin B12», «Vitamin B12 Analog»), bei etwa 20% handelt es sich um die vom Menschen verwertbare Vitamin-Form. Dieses Verhältnis von verwertbarem Vitamin und sog. Analoga findet sich in vielen, auch tierischen Lebensmitteln, ist also keine Besonderheit der Mikroalge.

### **CHLORELLA-ALGEN**

**[0027]** Chlorella ist eine Gattung von Süßwasseralgen. Sie sind weit verbreitet.

**[0028]** Chlorella-Arten bilden kugelförmige, einzeln vorliegende Zellen und sind durch Chlorophyll a und b grün gefärbt. Die Zellen sind mit 2 bis 10 µm Durchmesser sehr klein.

**[0029]** Die Zellwand dieser Algengattung besteht aus einem mehrschichtigen Cellulosegerüst, in das Schichten aus polymeren Kohlenwasserstoffketten eingelagert sind. Die Zellen enthalten einen einzelnen Chloroplasten und verstreut im Zytoplasma liegende Mitochondrien.

**[0030]** Die Vermehrung geschieht offenbar ausschliesslich ungeschlechtlich, es wurde jedenfalls noch keine Gametenbildung beobachtet.

**[0031]** Chlorella vulgaris ist eine einzellige Grünalge. Die Zellen haben einen Durchmesser von ca. 4-10 um und eine kugelige Form. Die vegetative Vermehrung findet durch Bildung von Autosporen statt. Eine geschlechtliche Fortpflanzung ist nicht bekannt. Chlorella vulgaris kommt in stehenden und Fließgewässern, sowohl in Süß- als auch Brackwasser vor, findet sich aber auch an festen Oberflächen. Sie ist weltweit verbreitet.

**[0032]** Diese Art wurde 1889 von Martinus Willem Beijerinck bei Delft isoliert. Sie ist als Typusart der Gattung Chlorella in offiziellen Stammsammlungen wie der Deutschen Sammlung von Mikroorganismen hinterlegt und wird dort weitergezüchtet.

**[0033]** Neben Chlorella lobophora und Chlorella sorokiniana gehört sie zur Gattung Chlorella innerhalb der Klasse der Trebouxiophyceae. Chlorella vulgaris wurde früher zusammen mit anderen, ähnlich aussehenden Arten unter dem Namen Chlorellapyrenoidosa geführt. 1992 konnte jedoch gezeigt werden, dass es eine Art «Chlorella pyrenoidosa» nicht gibt.

**[0034]** Chlorella vulgaris wird als Modellorganismus in der wissenschaftlichen Forschung seit langer Zeit verwendet. Der Mechanismus der Photosynthese wurde mit dieser Alge entschlüsselt.

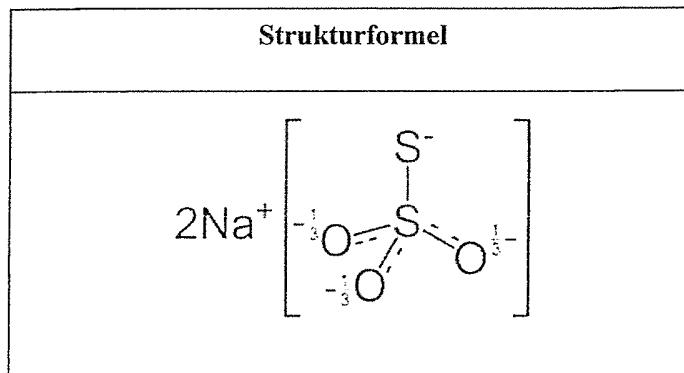
**[0035]** Chlorella vulgaris kommt auch eine zunehmende wirtschaftliche Bedeutung zu. Diese Mikroalge kann in grossen Mengen kultiviert werden und findet Einsatz als Nahrungsergänzungsmittel, als Rohstoff für die Kosmetikindustrie und als Larvenfutter in der Aquakultur. In Deutschland (Klötzte in der Altmark) existiert die grösste Mikroalgenfarm Europas, spezialisiert auf die Kultivierung von Chlorella vulgaris.

**[0036]** In den Fünfzigerjahren des vorigen Jahrhunderts begann man, sich mit der Kultivation von Mikroalgen wie Chlorella vulgaris zu beschäftigen. Damals stand die Frage im Fokus: Wie kann man die wachsende Weltbevölkerung zukünftig mit ausreichend Protein versorgen? Die getrocknete Biomasse von Chlorella vulgaris enthält ca. 50 Prozent Protein und der Ertrag pro Hektar liegt mit bis zu 120 t/ha weit über dem konventioneller Landwirtschaft (z.B. Weizen: ca. 7 t/ha).

**[0037]** Mittlerweile ist diese Alge auch als Quelle für bestimmte mehrfach ungesättigte Fettsäuren (z. B. alpha-Linolensäure) und Carotinoide (z. B. Lutein) interessant.

### **NATRIUMTHIOSULFAT**

**[0038]** Natriumthiosulfat ist das stabile Natriumsalz der in freiem Zustand instabilen Thioschwefelsäure.

**Allgemeines**

Name	Natriumthiosulfat
Andere Namen	Natriumhyposulfit (veraltet)
Summenformel	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
CAS-Nummer	– 7772-98-7 (wasserfrei) – 10102-17-7 (Pentahydrat)
ATC-Code	V03AB06
Kurzbeschreibung	färb- und geruchlose, salzig-bitter schmeckende Kristalle <sup>[1]</sup>
Eigenschaften	
Molare Masse	– 158,11 g·mol <sup>-1</sup> (wasserfrei) – 248,18 g·mol <sup>-1</sup> (Pentahydrat)
Aggregatzustand	fest
Dichte	1,67 g·cm <sup>-3</sup> (20 °C) <sup>[2]</sup>
Schmelzpunkt	45-50 °C (Pentahydrat) <sup>[1]</sup>
Siedepunkt	Zersetzung ab 300 °C <sup>[2]</sup>
Löslichkeit	gut in Wasser (701 g·l <sup>-1</sup> bei 20 °C) <sup>[2]</sup>
Sicherheitshinweise	
EU-Gefahrstoffkennzeichnung	
keine Gefahrensymbole	
R: keine R-Sätze	
R: keine S-Sätze	

**Gewinnung und Darstellung**

[0039] Natriumthiosulfat wird durch Einröhren von Schwefel in kochende Natriumsulfatlösung hergestellt:  
 $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

**Eigenschaften****Natriumthiosulfat**

[0040] Natriumthiosulfat bildet farblose Kristalle, die mit 5 Mol Kristallwasser kristallisieren und gut wasserlöslich sind; beim Auflösen kühlst sich die Flüssigkeit stark ab, da die Hydrationsenthalpie kleiner ist als die Gitterenergie und die fehlende Wärmemenge dem System entzogen wird. Dieses so genannte Pentahydrat  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  ist auch unter dem Namen Fixiersalz bekannt, da es bei der Filmentwicklung zur Fixierung dient. Unter dem Namen Antichlor wird es nach dem Bleichen von Papier- und Textilfasern verwendet, um überschüssiges Chlor zu entfernen.

## CH 704 486 A2

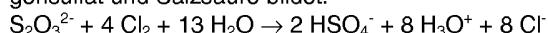
Die Pentahydrat-Kristalle haben einen Schmelzpunkt von 48,5 °C, die Schmelze kann unterkühlt werden und gibt beim durch einen Impfkristall ausgelösten Erstarren eine grosse Menge von Kristallisierwärme ab. Wird zur wässrigen Natriumthiosulfat-Lösung Säure hinzugefügt, so scheidet sich nach kurzer Zeit Schwefel in Form einer gelblichen Trübung aus. Die freigesetzte, instabile Thioschwefelsäure ( $H_2S_2O_3$ ) zerfällt nämlich rasch zu Schwefel und Schwefeldioxid:  
 $Na_2S_2O_3 + 2 HCl \rightarrow 2 NaCl + H_2O + S + SO_2$

[0041] Die wasserunlöslichen Silberhalogenide werden durch eine Fixiersalzlösung aufgelöst. Durch die Bildung des wasserlöslichen Natriumdithiosulfatoargentat(I)-Komplexes wird der entwickelte Film lichtunempfindlich:  
 $2 Na_2S_2O_3 + AgCl \rightarrow Na_3[Ag(S_2O_3)_2] + NaCl$

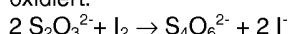
[0042] Natriumthiosulfat ist ein Reduktionsmittel und reagiert daher leicht mit dem Oxidationsmittel Kaliumpermanganat.

### Verwendung

[0043] Natriumthiosulfat dient als Antichlor in Bleichprozessen durch Reduktion von Chlor zu Chlorid, wobei sich Hydrogensulfat und Salzsäure bildet:

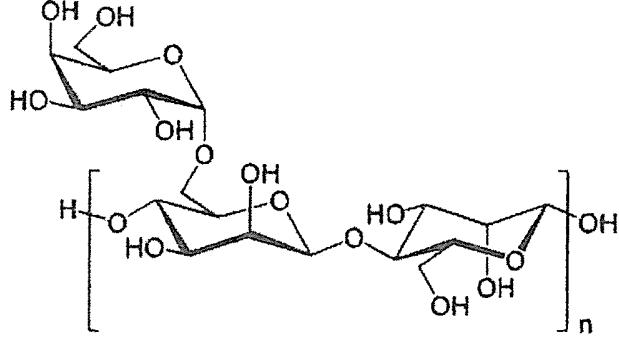


[0044] In der Chemie wird es zur Bestimmung der Iodzahl verwendet, in der Iodometrie wird Thiosulfat zu Tetrathionat oxidiert:



### GUAR GUM

[0045] Die Guarbohne (*Cyamopsis tetragonolobus*), auch Guar genannt, ist eine Nutzpflanze aus der Familie der Hülsenfrüchtler (Fabaceae oder Leguminose), Unterfamilie Schmetterlingsblütler (Faboidae). Sie ist nahe verwandt mit einer Reihe anderer, «Bohnen» genannter Feldfrüchte.

Strukturformel	
	
Allgemeines	
Name	Guaran
Andere Namen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guarkernmehl</li> <li>• Guar</li> <li>• Guarmehl</li> <li>• <u>E 412</u></li> </ul>
CAS-Nummer	9000-30-0
Art des Polymers	Polysaccharid
Monomer	
Monomer	1,4- $\beta$ -D-Mannose, <u>Galactose</u>
Summenformel	C <sub>18</sub> H <sub>29</sub> O <sub>15</sub>
Molare Masse	485,4181 g/mol
Eigenschaften	
Sicherheitshinweise	
<u>Gefahrstoffkennzeichnung</u> <sup>[1]</sup>	
<i>keine Gefahrensymbole</i>	
R- und S-Sätze	R: <i>keine R-Sätze</i> S: <i>keine S-Sätze</i>

### Beschreibung

[0046] Die Guarbohne erreicht eine Wuchshöhe von bis zu zwei Metern. Die Pflanze bildet etwa 10 cm lange Hülsenfrüchte mit ovalen, etwa 5 mm grossen Samen.

### Verbreitung

[0047] Die Guarbohne hat ihren Ursprung wahrscheinlich in Indien, vielleicht aber auch in Zentralafrika. Die Hauptanbaugebiete liegen in Indien und Pakistan. Sie stammt eventuell von der Wildpflanze *Cyamopsis senegalensis* ab.

### **Nutzung**

**[0048]** Die Blätter und frischen Hülsen werden als Gemüse gegessen, die ganze Pflanze dient als Grünfutter. Die getrockneten Samen werden sowohl gegessen als auch zu Guargummi (ähnlich Gummi arabicum) verarbeitet. Wichtiger Bestandteil der Pflanze ist der Mehrfachzucker Guarana, der zur Herstellung von Guarkernmehl (E 412; auch: Guar, Guaramehl) dient. Dazu werden die äusseren Schichten und der Keimling vom Samen abgetrennt, bevor dieser vermählen wird.

**[0049]** Guarana ist ein pflanzlicher Schleimstoff. Die chemische Verbindung aus der Gruppe der Polysaccharide ist Hauptbestandteil des Guarkernmehls (E 412).

### **Chemischer Aufbau**

**[0050]** Guarana besteht aus  $\beta$ -D-Mannopyranoseeinheiten, die über 1,4-glycosidische Bindungen kettenartig miteinander verknüpft sind. Außerdem trägt jede zweite Mannopyranoseeinheit über eine 1,6-Bindung  $\alpha$ -D-Galactopyranosylreste.

### **Herstellung**

**[0051]** Guarkernmehl wird aus den Samen der Guarbohne (wissenschaftlich Cyamopsis tetragonoloba) durch Entfernung von äusseren Schichten und Keimling und anschliessendes Zermahlen der übrigen Teile gewonnen. Neben dem Guarana sind 10 bis 15% Wasser, 5% Protein, 2,5% Rohfaser und unter 1% Asche im Guarkernmehl enthalten.

**[0052]** Einen funktionell ähnlichen Lebensmittelzusatzstoff der Klasse der Galactomannane liefert der Johannisbrotbaum.

### **Verwendung**

**[0053]** Guarana wird in der Arzneimittel-, Kosmetik-, Papier- und Lebensmittelindustrie und auch als Tabakzusatzstoff benutzt. So dient es z.B. als Emulgator (beispielsweise in Speiseeis) oder natürliches Verdickungsmittel und ist auch etwa häufiger Bestandteil von Haargel.

**[0054]** In der EU als Lebensmittelzusatzstoff (Nummer E 412) für Lebensmittel allgemein (auch für «Bio»-Produkte) zugelassen.

**[0055]** Es bildet schwer belastungsabhängige hochviskose Lösungen.

### **ORTHOFRUCTANE**

**[0056]** Oligofructane (Fructooligosaccharide) sind wie Inulin aus mehreren (hier bis zu 10) Fructose-Einheiten aufgebaut. Sie werden als Präbiotikum zum Beispiel Joghurt zugesetzt und stimulieren die Bakterien im Dickdarm. Da sie zwischen 30 und 50% der Süßkraft von Zucker aufweisen, werden sie auch als Zuckeraustauschstoffe eingesetzt. Enthalten Lebensmittel keine anderen Zucker (Mono- oder Disaccharide), so dürfen sie trotz des süßen Geschmacks als «zuckerfrei» ausgelobt werden. Enthalten sie noch Mono- oder Disaccharide (z. B. aus Früchten) so können sie als «ohne Zuckerzusatz» deklariert werden. Oligofructose z.B. ist aus 3-10  $\beta$ -glykosidisch verbundenen Einheiten aufgebaut.

**[0057]** Oligofructane gehören in Klasse der Polysaccharide.

**[0058]** Polysaccharide (auch als Mehrfachzucker, Vielfachzucker, Glycane / Glykane oder Polyosen bezeichnet) sind Kohlenhydrate, die aus einer grossen Anzahl (mindestens 10) Monosacchariden (Einfachzuckern) über eine glycosidische Bindung verbunden sind. Es handelt sich um Biopolymere bei denen eine unbekannte Anzahl Monosaccharideinheiten oder eine statistische Molekülgrössenverteilung vorliegt. Polysaccharide sind zum Beispiel Glycogen, Stärke (Amylose und Amylopektin), Pektine, Chitin, Callose und Cellulose. Polysaccharide spielen für Pflanzen, Tiere und natürlich auch Menschen eine wichtige Rolle als Schleimstoffe, Reservestoffe und Nährstoffe.

**[0059]** Einige Polysaccharide haben die allgemeine Formel:

$[\text{C}_x(\text{H}_2\text{O})_y]_n$  - mit x meist 5 bis 6 und y meist x-1.

**[0060]** Die Polysaccharide werden nach Art der Einzelbausteine des Moleküls in Homoglykane (nur eine Art Einfachzucker) und Heteroglykane (zwei oder mehr verschiedene Kettenbausteine) eingeteilt.

**[0061]** Häufig sind Polysaccharide am Aufbau der äusseren Hülle bestimmter Mikroorganismen beteiligt (Beispiel: *Streptococcus pneumoniae*). Ihre Zusammensetzung, die innerhalb einer Organismengruppe unterschiedlich sein kann, bestimmt die Oberflächenstruktur und somit den jeweiligen Serotyp.

**[0062]** Polysaccharide können künstlich u.a. mit der Koenigs-Knorr-Methode hergestellt werden.

### **DIE LÖSUNG DER AUFGABE**

**[0063]** Die Lösung der Aufgabe ist durch die Merkmale der unabhängigen Patent-Ansprüche definiert.

**[0064]** Gemäss der Erfindung zeigt das neue Verfahren zur Herstellung eines voll vegetarischen Futters für die Aufzucht und die Mast von karnivoren Fischen, Shrimps und anderen Wassertieren, ohne den Einsatz von tierischen Beiprodukten und Fischmehl in der Futterration, rein auf pflanzlicher Basis unter Verwendung von Spirulina- und Chlorella- Algen, die

mittels elektrolysiertem Wasser unter Zugabe von Natriumthiosulfat produziert werden und als Futter - Pellets mit Guar und Oligofructanen versetzt, als Alleinfutter verabreicht werden können, auf.

**[0065]** Gemäss der Erfindung zeigt das Verfahren zudem die technische Ausführung und Anwendung auf, bezüglich der Kombination von spezifischen Futterzusätzen in einer ausschliesslich vegetarischen Futterration für vorzugsweise karnivore Fische, Shrimps und andere Wassertiere i.e. mit elektrolytischem Wasser steril gezogene Spirulina- und Chlorella Vulgaris Algen, unter Zugabe von Natriumthiosulfat im Verhältnis 8 zu 5 Mol Natriumhypochlorit (Sodiumhypochlorit) als Neutralisations-Medium für Chlorverbindungen im Aufzuchtwasser, und unter Zugabe von 0.3% Guar Gum Pulver und 1-2 % Orthofructanen als Futterzusatzstoffe zur Verhinderung von Durchfall und zur Verbesserung der Verdauung und Nährstoff - Absorption im Darm.

**[0066]** Die Erfindung bildet ein integriertes System, in welchem die technischen Komponenten zur Desinfektion des Algen Anzuchtwassers in den Anzuchtbecken -mittels der elektrolytischen Herstellung von oxidativen Radikalen und Nährstoffen im Wasser, mit der entsprechenden Applikationstechnologie mittels Vortex-Vermischungstechnik und chemischer Chlor - Neutralisations-Technik mittels Natriumthiosulfat zur Chlor kontaminations- und keimfreien und geruchsneutralen Produktion und Aufzucht von Spirulina- und Chlorella Algen, integriert sind.

**[0067]** Dabei liegt der Schwerpunkt der Innovation nicht nur in der technischen Kombination der neuartigen Anzuchtmethode von Algen mit der sterilisierenden Wirkung von Elektrolyse-Wasser, sondern auch in der Kombination der elektrolysierten und oxidierten Nährstoff - Komponenten, die durch die Elektrolyse physiologisch elektrochemisch so aufgeschlossen werden, dass sie von den Algen, ohne enzymatischen Umbau, sofort absorbiert werden können und mit Hilfe von intensivem Sonnenlicht und Wärme eine akzelerierte phytogene Photosynthese katalysieren, was zu einem 50% schnelleren Wachstum der Algen, führt.

**[0068]** Zudem sind die probiotischen Zusatzstoffe in der ausschliesslich vegetarischen Algen-Futterration i.e. Guar Gum Pulver und Orthofructane und die Zudosierung von bis zu 10% Elektrolyse-Wasser zum fertigen pelletierten vegetarischen Fischfutter innovative Ingredienzien in einer vegetarischen Fisch-Futterration.

**[0069]** In intensiven Versuchen wurden die optimalen Konzentrationen von oxidativen sterilisierenden Radikalen im Elektrolyse-Wasser respektive im Algen Anzuchtwasser und die Konzentrationen der mineralischen Nährstoffe eruiert und die spezifischen Parameter für die Zudosierung von Guar Gum und Orthofructanen im Vegetarischen Fischfutter bestimmt.

**[0070]** Nach Kenntnisstand des Erfinders ist die hier beschriebene Fütterungs-Technik und das Fütterungsverfahren ausschliesslich auf vegetarischer Basis zur rückstandsfreien, sauberen und Durchfall freien Produktion von karnivoren Fischen mit den angewendeten kombinierten Technologien und Applikationen und speziellen probiotischen Zusatzstoffen nicht bekannt und wird in dieser Form weltweit noch nicht angewendet, was die Patentwürdigkeit und Innovative Erfindung glaubhaft belegt.

## **AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG**

**[0071]** Die Erfindung soll am Beispiel einer Produktionsanlage für eine vegetarische Futterration für karnivore Fische mit dem beschriebenen Verfahren und den angewandten Applikations-Technologien erörtert werden.

**[0072]** Eine Produktionsanlage für ein Kulturverfahren für Spirulina- und Chlorella-Algen im sterilen Algen-Aufzuchtbekken mittels Zugabe von mit neutralem elektrolysiertem, sterilisierendem Wasser und phytogerechten Nährstoffen und zusätzlicher Neutralisation der Hypochlorid-Ionen setzt sich vorzugsweise aus folgenden technischen Einzelteilen zusammen:

**[0073]** 1. Desinfektionsbecken mit Eingangsfilter 10 mesh aus korrosionsfestem Kunststoff mit genügend grossem Inhalt zur ersten generellen Desinfektion des Algen-Aufzuchtwassers mit zusätzlicher Unterstützung eines Ultraschallgerätes, vorzugsweise als Rohrschwinger konzipiert mit einer Frequenz von 20 bis 40 kHz, einstellbar. Das gefilterte Algen- Aufzuchtwasser wird durch ein mit Diamant-Elektroden bestücktes Elektrolysegerät mit einem vorzugsweise Energie Input von 15 A und 100 V elektrolysiert. ANNEX 1 A

**[0074]** 2. Elektrolyse Generator mit vorzugsweise einer oder mehreren einkammrigen Electrolysezellen, parallel geschaltet, mit Bor gedopten Diamant-Elektroden, Pumpe aus korrosionsfreiem Material mit einer Schöpfleistung von vorzugsweise 6000 bis 10000 Litern pro Stunde und 4 bar Druck, Filter mit 50 mesh, Flussmeter bis 10000 Liter pro Stunde und mehr, Druckregulierung mit vorzugsweise 2 Hähnen und 2 Manometern, elektrischer Wasser- Flusssensor, Elektronische Steuereinheit mit Zeit gesteuerter automatischer Elektroden-Umkehrpolarisation, Redox-Meter, mSiemens/cm Konduktivitäts-Meter und Wasserthermometer-Sensor. ANNEX 1 B

**[0075]** 3. Neutralisationsbecken zur Neutralisation der Hypochlorid - Ionen mittels Natriumthiosulfat mit Vortex Mixer und Dosierungs-Injektor-Pumpe. Vermischung des Algenaufzucht - Wassers vorzugsweise mit 5 Mol Natriumthiosulfat zu 8 Mol Natriumhypochlorit. ANNEX C

**[0076]** 4. Nährstoffe-Misch- und Tankanlage mit Dosier-Injektionspumpe ins Neutralisationsbecken, zur Nährstoff-Beschickung ins Algen-Aufzucht-Wasser. ANNEX 1 I)

**[0077]** 5. Wasserschleuse mit Zentrifugal Filteranlage für die Algenerte. ANNEX 1 E

**[0078]** 6. Filterpresse mit Band- oder Solarisations-Trocknungsanlage. ANNEX 1 F

[0079] 7. Algen-Pulvermühle. ANNEX 1 G

[0080] 8. Trommelmischer zur Zumischung von Guar-Gum Pulver und Oligofructan-Pulver. ANNEX 1 H

[0081] 9. Pelletierautomat mit Elektrolysewasser Trommeltrockner. ANNEX 1 I

[0082] 10. Absack- oder Verpackungsanlage. ANNEX 1 K

[0083] 11. Sack-Pallettierautomat für verpackte voll-vegetarische Fischfutter-Algen. ANNEX 1 L

[0084] 12. Elektronische Produktions-Überwachungsanlage. ANNEX 1 M

#### **Patentansprüche**

1. Verfahren und Technische Ausführung zur Herstellung eines voll vegetarischen Futters für die Aufzucht und die Mast von karnivoren Fischen, Shrimps und anderen Wassertieren, ohne den Einsatz von tierischen Beiprodukten und Fischmehl in der Futterration, rein auf pflanzlicher Basis unter Verwendung von Spirulina- und Chlorella-Algen, die mittels elektrolysiertem, mit Nährstoffen versetztem Wasser unter Zugabe von Chlor neutralisierendem Natriumthiosulfat produziert werden und mit Hilfe von sterilisierendem Elektrolysewasser und unter Zusatz von Guar-Gum-Pulver und Oligofructanen zu Futter-Pellets verarbeitet werden und als vegetarisches, ökologisches Alleinfutter mit einem Zero CO<sub>2</sub> Footprint verabreicht werden können.
2. Verfahren und Technische Ausführung zur Herstellung eines voll vegetarischen Futters für die Aufzucht und die Mast von karnivoren Fischen, Shrimps und anderen Wassertieren gemäss Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass sich eine Produktionsanlage für das Kulturverfahren von Spirulina- und Chlorella Algen im sterilen Algen - Aufzuchtbettchen mittels Zugabe von mit neutralem elektrolysiertem, sterilisierendem Wasser und phytogerechten Nährstoffen und zusätzlicher Neutralisation der Hypochlorid - Ionen vorzugsweise aus folgenden technischen Einzelteilen zusammensetzt:
  - Desinfektionsbecken mit Eingangsfilter 10 mesh aus korrosionsfestem Kunststoff mit genügend grossem Inhalt zur ersten generellen Desinfektion des Algen - Aufzuchtwassers mit zusätzlicher Unterstützung eines Ultraschallgerätes, vorzugsweise als Rohrschwinger konzipiert mit einer Frequenz von 20 bis 40 kHz, einstellbar. Das gefilterte Algen-Aufzuchtwasser wird durch ein mit Diamant - Elektroden bestücktes Elektrolysegerät mit einem vorzugsweise Energie Input von 15 A und 100 V elektrolysiert. ANNEX 1 A
  - Elektrolyse Generator mit vorzugsweise einer oder mehreren einkammrigen Electrolysezellen, parallel geschaltet, mit Bor gedopten Diamant-Elektroden, Pumpe aus korrosionsfreiem Material mit einer Schöpfleistung von vorzugsweise 6000 bis 10000 Litern pro Stunde und 4 bar Druck, Filter mit 50 mesh, Flussmeter bis 10000 Liter pro Stunde und mehr, Druckregulierung mit vorzugsweise 2 Hähnen und 2 Manometern, elektrischer Wasser- Flusssensor, Elektronische Steuereinheit mit Zeit gesteuerter automatischer Elektroden-Umkehrpolarisation, Redox-Meter, mSemens/cm Konduktivitäts-Meter und Wasserthermometer-Sensor. ANNEX 1 B
  - Neutralisationsbecken zur Neutralisation der Hypochlorid-Ionen mittels Natriumthiosulfat mit Vortex Mixer und Dosierungs-Injektor-Pumpe. Vermischung des Algenaufzucht-Wassers vorzugsweise mit 5 Mol Natriumthiosulfat zu 8 Mol Natriumhypochlorit. ANNEX C
  - Nährstoffe-Misch- und Tankanlage mit Dosier-Injektionspumpe ins Neutralisationsbecken, zur Nährstoff-Beschickung ins Algen-Aufzucht-Wasser. ANNEX 1 D
  - Wasserschleuse mit Zentrifugal Filteranlage für die Algenente. ANNEX 1 E
  - Filterpresse mit Band- oder Solarisations-Trocknungsanlage. ANNEX 1 F
  - Algen-Pulvermühle. ANNEX 1 G
  - Trommelmischer zur Zumischung von Guar-Gum Pulver und Oligofructan-Pulver. ANNEX 1 H
  - Pelletierautomat mit Elektrolysewasser Trommeltrockner. ANNEX 1 I
  - Absack- oder Verpackungsanlage. ANNEX 1 K
  - Sack-Pallettierautomat für verpackte voll-vegetarische Fischfutter-Algen. ANNEX 1 L
  - Elektronische Produktions-Überwachungsanlage. ANNEX 1 M
3. Verfahren und Technische Ausführung zur Herstellung eines voll vegetarischen Futters für die Aufzucht und die Mast von karnivoren Fischen, Shrimps und anderen Wassertieren gemäss Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet dass das Fischfutter 100% vegetarisch hauptsächlich aus Spirulina- und Chlorella-Algen besteht.
4. Verfahren und Technische Ausführung zur Herstellung eines voll vegetarischen Futters für die Aufzucht und die Mast von karnivoren Fischen, Shrimps und anderen Wassertieren gemäss Anspruch 1, 2 und 3 dadurch gekennzeichnet, dass die Spirulina- und Chlorella und andere Algen in einem elektrolysierten und mit Nährstoffen versehenem Wasser gezüchtet und vermehrt werden.
5. Verfahren und Technische Ausführung zur Herstellung eines voll vegetarischen Futters für die Aufzucht und die Mast von karnivoren Fischen, Shrimps und anderen Wassertieren gemäss Anspruch 1, 2,3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass die durch die Elektrolyse des Algen- Anzucht - Wassers entstandenen Chlorverbindungen durch den Zusatz von Natriumthiosulfat vorzugsweise im Verhältnis 5 Mol zu 8 mol Natriumhypochlorit gebunden und chemisch neutralisiert werden.

## **CH 704 486 A2**

6. Verfahren und Technische Ausführung zur Herstellung eines voll vegetarischen Futters für die Aufzucht und die Mast von karnivoren Fischen, Shrimps und anderen Wassertieren gemäss Anspruch 1, 2, 34 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass, nach der Ernte die Algen im Sprühturm oder auf einem Bandtrockner oder durch Solarisation getrocknet werden und zu Pulver verarbeitet werden, das nach der Zugabe von vorzugsweise 0.3 % Guar-Gum-Pulver und 1-2% Oligofructan - Pulver und 10% sterilisierendem Elektrolyse - Wasser pelletiert und anschliessen verpackt wird.
7. Verfahren und Technische Ausführung zur Herstellung eines voll vegetarischen Futters für die Aufzucht und die Mast von karnivoren Fischen, Shrimps und anderen Wassertieren gemäss Anspruch 1, 2, 3, 4, 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Fischfutter voll vegetarisch und vollwertig ist und keine tierischen oder fischstämmigen Proteine enthält, und ohne dass die karnivoren Fische, Shrimps und andere Wassertiere an Durchfall erkranken und zudem kann erreicht werden, dass das Wasser in den Fischzuchtbecken nicht übermäßig durch exzessive Trübstoff-Verunreinigungen eutrophiert und gleichzeitig die Tageszunahmen der Fische nicht beeinträchtigt werden.
8. Verfahren und Technische Ausführung zur Herstellung eines voll vegetarischen Futters für die Aufzucht und die Mast von karnivoren Fischen, Shrimps und anderen Wassertieren gemäss Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Fischfutter vorzugsweise die folgenden Nährstoffkomponenten in der Trockensubstanz enthält:  
47.6 % Rohproteine aus Algen  
17,2% Fettsäuren aus Algen  
16.9% Stärke aus Algen  
1.1% Phosphor aus Algen  
0.3% Guar-Gum-Pulver  
2.0% Oligofructane  
14.9% Mineralien, Oligolemente und Vitamine  
100 % Totale Futterration  
Energieinhalt kj/g Trockenmasse: 20.9 kj/g

