(19) **Bundesrepublik Deutschland**
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 699 16 746 T2** 2005.04.28

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 999 259 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 16 746.9**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 121 655.7**
(96) Europäischer Anmeldetag: **02.11.1999**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **10.05.2000**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **28.04.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **28.04.2005**

(51) Int Cl.[7]: **C11B 3/10**
**C11B 3/14, C11B 5/00, A23D 9/00, G01N 33/03**

(30) Unionspriorität:

| | | |
|---|---|---|
| **98120888** | **04.11.1998** | **EP** |
| **99118426** | **17.09.1999** | **EP** |

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:
**DSM IP Assets B.V., Heerlen, NL**

(72) Erfinder:
**Kendrick, Andrew, Ilkeston, Derbyshire DE7 9JJ, GB; Macfarlane, Neil, Elloughton, North Humberside HU15 1HP, GB**

(74) Vertreter:
**Lederer & Keller, 80538 München**

(54) Bezeichnung: **Herstellung von Speiseölen mit Nahrungsmittelqualität**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft die Herstellung und Stabilisierung von Marineölen mit Nahrungsmittelqualität.

**[0002]** Marineöle sind als eine Quelle von n-3-langkettigen polyungesättigten Fettsäuren (LCPUFA), insbesondere Eicosapentaensäure (EPA) und Docohexaensäure (DHA), welche für die Ernährung von Bedeutung sind, sehr interessant geworden. Diese LCPUFA enthalten 5 oder 6 Doppelbindungen, wodurch sie zu atmosphärischer Oxidation, die von einem Fischgeschmack und -geruch begleitet wird, neigen. Das wachsende Interesse an LCPUFA hat eine Suche nach Verfahren zum Stabilisieren von Fischölen gegen Oxidation und Entwicklung von schlechtem Geruch angeregt.

**[0003]** Es ist seit langer Zeit bekannt, dass raffinierte Marineöle anfänglich frei von Fischgeschmack und -geruch sind, dass jedoch eine Umkehrung durch Oxidation schnell stattfindet. Viele Versuche wurden unternommen, um die Öle durch Zugabe von verschiedenen Antioxidantien oder Gemischen davon zu stabilisieren. Alle diese Versuche versagten jedoch bislang, vgl. R. J. Hamilton et al., Journal of American Oil and Chemist's Society (JAOCS), Band 75, Nr. 7, Seiten 813–822 (1998). Folglich gab es und gibt es weiterhin einen Bedarf für ein Verfahren, mit dessen Hilfe solche Marineöle über einen langen Zeitraum in einer einfachen und wirtschaftlichen Weise stabilisiert werden können, wodurch auch nach einem langen Lagerungszeitraum kein Fischgeschmack und -geruch auftritt.

**[0004]** Raffiniertes Marineöl, das mit Siliziumdioxid behandelt und mit einem Gemisch von Lezithin, Ascorbylpalmitat und α-Tocopherol gemäß dem in der Europäischen Patentveröffentlichung 612 346 beschriebenen Verfahren stabilisiert wurde, zeigt ausgezeichnete Rancimatstabilität und gute Anwendungseigenschaften, hauptsächlich für Gesundheitsnahrungsergänzungen. In Milchproduktanwendungen, wie Joghurt und Milchgetränke, entwickelt dieses Öl allerdings einen starken Fischgeruch und -geschmack.

**[0005]** Raffiniertes Marineöl, das mit einem Absorptionsmittel, wie Siliziumdioxid, behandelt und mit 0,1%igem desodoriertem Rosmarinextrakt (HERBALOX „O", Kalsec, Incorporated of Kalamazoo, Michigan) bzw. Salbeiextrakt gemäß bzw. in analoger Weise zu dem in der Europäischen Patentveröffentlichung 340 635 beschriebenen Verfahren behandelt wurde, hat einen Kräutergeschmack und -geruch, der bei Nahrungsmittelanwendungen nachgewiesen werden kann. Dieser Kräutergeschmack und -geruch drängt den Geschmack und Geruch von Fisch zurück. Bei Milchproduktanwendungen ergibt die Verwendung von nur 0,03% HERBALOX „O" bzw. Salbeiextrakt in dem Marineöl einen sehr starken Kräutergeschmack und -geruch, was die Verwendung von diesem Öl in diesen Anwendungen verhindert.

**[0006]** Es wurde nun gemäß der vorliegenden Erfindung überraschenderweise gefunden, dass Marineöl, welches mit Siliziumdioxid gemäß dem in der Europäischen Patentveröffentlichung 612 346 beschriebenen Verfahren behandelt wurde, über einen langen Zeitraum ohne das Auftreten von Fischgeschmack und -geruch durch Vakuumdampfdesodorierung bei einer Temperatur zwischen etwa 140°C und etwa 210°C in Gegenwart von 0,1–0,4% desodoriertem Rosmarin- oder Salbeiextrakt stabilisiert werden kann.

**[0007]** Das gemäß der vorliegenden Erfindung verwendete, vollständig raffinierte Marineöl ist jenes, welches in herkömmlicher Weise neutralisiert, gebleicht und desodoriert werden kann. Das Öl kann beispielsweise Menhadenöl, Heringsöl, Sardinenöl, Anchovisöl, Pilchardöl, Thunfischöl, Seehechtöl, usw. oder ein Gemisch von einem oder mehreren von diesen Ölen sein.

**[0008]** Die mit dem Fischgeschmack und -geruch von Marineöl verbundenen oder dafür verantwortlichen Faktoren sind nicht gut definiert. Um weitere Information zu bekommen, welche Faktoren für den Fischgeschmack und -geruch verantwortlich sind, wurden 21 Ölproben, wie nachstehend im Einzelnen gezeigt und erörtert, analysiert. Bei diesen analytischen Verfahren verwendete Proben 1–10 sind kommerziell erhältliche Standardfischöle von Herstellern aus der ganzen Welt, die aufgrund der Verzögerungen im Raffinieren derselben ein weiteres Mal gemäß dem in der Europäischen Patentveröffentlichung 612 346 beschriebenen Verfahren als „gealtert" betrachtet werden; wohingegen Proben 11–15 raffinierte Fischöle sind, von denen es bekannt ist, dass sowohl die Extraktion als auch das Raffinieren sofort nachdem der Fisch gefangen wurde oder nur mit minimaler Verzögerung ausgeführt wurden. Proben 16–17 sind Öle pilzlichen Ursprungs. Proben 18–21 wurden von kommerziell erhältlichen Fischölen gemäß dem in der Europäischen Patentveröffentlichung 612 346 beschriebenen Verfahren hergestellt, worin jedoch ein spezieller Kurzwegdestillationsschritt am Beginn des Verfahrens, um Geruchsmoleküle zur Verwendung, wie nachstehend beschrieben, einzufangen, eingeschlossen war. Der Zweck für diesen breiten Ansatz ist es, einen möglichst repräsentativen Bereich von raffinierten

Ölen zu haben, die EPA und DHA enthalten.

**[0009]** Tabelle 1 zeichnet den Einfluss des Säurewerts, den EPA- bzw. DHA-Gehalt, die Farbe und die Pro-Oxidationsmittel-Eisen- und -Kupferwerte nach sensorischen Reaktionen einer ausgebildeten Testgruppe für die vorstehend beschriebenen 21 Ölproben auf.

**[0010]** Die Analyse für die Bestimmung von dem EPA- und DHA-Gehalt bzw. den Pro-Oxidationsmittel-Eisen- und -Kupferanteilen wurde gemäß auf dem Fachgebiet bekannten analytischen Verfahren durchgeführt. Zum Bestimmen des Säurewerts; d. h. der Anzahl an Milligramm Kaliumhydroxid, die erforderlich sind, um die freien Fettsäuren in 1 Gramm Öl zu neutralisieren, wird die Ölprobe mit 0,1 N wässriger Kaliumhydroxidlösung, unter Verwendung eines Indikators von 1%igem Phenolphthalein, titriert. Die Größe der Probe wurde wie nachstehend bestimmt:

| Erwarteter Säurewert | Testprobe (g) |
|---|---|
| >0,5 | 40 |
| 0,5 bis 1 | 20 |
| 1 bis 5 | 5 |
| 5 bis 10 | 2,5 |
| 10 bis 20 | 1 |
| >20 | 0,5 |

**[0011]** Die Farbe wird mit Hilfe eines Lovibond-Tintometers Modell E AF 900 durch Übereinstimmung der Farbe von Licht, das durch eine ausgewiesene Tiefe von Öl durchtritt, zu der Farbe des Lichts, das aus der gleichen Quelle stammt, welches durch Standardfarbenglasscheiben durchtritt, bestimmt. Die Ergebnisse werden bezüglich der roten (R), gelben (Y) und blauen (B) Einheiten ausgedrückt, um die Übereinstimmung und Größe der verwendeten Zelle zu erhalten. Geschmack und Geruch werden sensorisch durch eine ausgebildete 12–15 Personen umfassende Testgruppe bewertet. Die Testteilnehmer werden nach Einstufung der Proben bezüglich der Wahrnehmung von Fischgeschmack und -geruch befragt. Eine hedonische Skale von 1 bis 5 wird verwendet, um das Ausmaß von Fischigkeit auszudrücken, wobei 1 keinen Fischgeschmack oder -geruch wiedergibt, während 5 für einen sehr starken Fischgeschmack oder -geruch steht. Die Proben werden unter Verwendung eines dreistufigen Codes verschlüsselt und 10–15 ml werden der Testgruppe in einem Kunststoffbecher bei 22°C übergeben. Die Produkte werden nach Verarbeiten und nach 4 Wochen bzw. 12 Wochen Lagerung bei 22°C in Aluminiumbehältern bewertet.

**[0012]** Tabelle 2 zeigt die Wirkung von primären und sekundären Oxidationsgraden auf den Geschmack und Geruch der gleichen Marineöle wie in Tabelle 1. Primäre Oxidation wird als der Peroxidwert in den Ölen in Milliäquivalent (mÄquiv.)/kg Öl gemessen. Sekundäre Oxidation wird auf zwei Wegen gemessen: Zuerst durch die Reaktion von ungesättigten Aldehyden in dem Öl mit Anisidin und durch die Reaktion von Alkanalen, Alkenalen und Alkadienalen in dem Öl mit N,N-Dimethyl-p-phenylendiamin.

**[0013]** Zum Bestimmen des Peroxidwerts wird das Öl in einer Lösung von Essigsäure und Chloroform mit einer Jodidlösung behandelt und anschließend wird das freie Jod mit einer Lösung von Natriumthiosulfat titriert. Die Größe der Probe wurde wie nachstehend bestimmt:

| Erwarteter Peroxidwert | Testprobe (g) |
|---|---|
| <1 | 10 |
| 1 bis 5 | 2 |
| 5 bis 10 | 1 |
| >10 | 0,5 |

**[0014]** Der p-Anisidinwert wird als das 100-fache der Absorption, gemessen bei 350 nm in einer 1-cm-Zelle, einer Lösung, die 1,0 g des Öls in 100 ml eines Gemisches von Hexan und einer Lösung von p-Anisidin in Eis-

essig (0,025 g/100 ml Eisessig) enthält, definiert. Die Größe der Probe wurde wie nachstehend bestimmt:

| Erwarteter p-Anisidinwert | Testprobe (g) |
|---|---|
| 0-5 | 5 |
| 5-10 | 3 |
| 10-20 | 2 |
| 20-30 | 1 |

**[0015]** Die Aldehydwerte wurden, bezogen auf ein von K. Miyashita et al., JAOCS, Band 68 (1991) beschriebenes Verfahren, gemäß dem N,N-Dimethyl-p-phenylendiamin mit Aldehyden in Gegenwart von Essigsäure umgesetzt wird, bestimmt. Die drei Aldehydklassen (Alkanal, Alkenal und Alkadienal) werden durch Absorption von sichtbarem Licht bei 400, 460 bzw. 500 nm bestimmt. Die Aldehydwerte werden in mMol/kg ausgedrückt.

**[0016]** Weiterhin wurde der Anteil von Geruchsmolekülen in jedem von diesen Ölen durch statischen Kopfraum bzw. Headspace, gekoppelt an GC/MS, gemessen. Das zu messende Öl (Proben von jeweils 1 g) wird in einem Kopfraumfläschchen (22 ml) in einer Stickstoffatmosphäre durch Bördelung verschlossen und für 15 Minuten in einem Headspace-Autosampler auf 120°C erhitzt. Ein gemessenes Volumen des Kopfraums (Headspace) wird automatisch in ein GC/MS, unter Verwendung einer erhitzten Übertragungsleitung, eingespritzt. Der Gaschromatograph wird zum Abtrennen der Moleküle verwendet und das Massenspektrometer wird verwendet, um die abgetrennten Moleküle zu identifizieren und zu quantifizieren. Die erhaltenen Ergebnisse werden in Tabelle 3 gezeigt.

Tabelle 1

| | Säure-wert | EPA | DHA | Farbe | Kupfer | Eisen | Geschmack | Geruch |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | (%) | (%) | | (ppb) | (ppb) | | |
| Standard-fisch | | | | | | | | |
| 1 | 0,07 | 17,4 | 10,1 | 3.5R 23Y | 13 | 39 | 2,3 | 0,7 |
| 2 | 0,06 | 18,8 | 9,1 | 1.1R 20Y | 9 | 10 | 3,2 | 1,5 |
| 3 | 0,02 | 15,7 | 6,3 | 2.4R 24Y | 6 | 16 | 2,8 | 1,2 |
| 4 | 0,04 | 11,6 | 12,1 | 2.6R 31Y | 12 | 22 | 4,0 | 3,0 |
| 5 | 0,17 | 17,6 | 10,3 | 2.5R 20Y | 17 | 24 | 2,1 | 0,8 |
| 6 | 0,08 | 16,9 | 11,7 | 3.1R 30Y | 31 | 29 | 2,8 | 1,6 |
| 7 | 0,04 | 6,7 | 27,7 | 1.6R 20Y | 14 | 25 | 1,2 | 0,6 |
| 8 | 0,20 | 6,7 | 27,5 | 3.6R 32Y | 37 | 9 | 1,2 | 0,5 |
| 9 | 0,04 | 6,6 | 27,3 | 1.5R 23Y | 13 | 18 | 2,7 | 1,6 |
| 10 | 0,08 | 6,7 | 28,0 | 1.2R 31Y | 12 | 12 | 3,6 | 2,0 |
| Frischer Fisch | | | | | | | | |
| 11 | 0,32 | 6,9 | 13,0 | 0.8R 15Y | 3 | 27 | 2,2 | 0,6 |
| 12 | 0,30 | 8,7 | 7,5 | 2.0R 25Y | 7 | 24 | 2,4 | 0,8 |
| 13 | 0,20 | 11,8 | 13,3 | 1.6R 20Y | 6 | 13 | 1,5 | 1,0 |
| 14 | 0,23 | 10,3 | 11,8 | 0.5R 5.4Y | 8 | 26 | 2,6 | 1,3 |
| 15 | 0,23 | 8,6 | 12,6 | 1.5R 15Y | 6 | 29 | 2,8 | 1,0 |
| Einzelzelle | | | | | | | | |
| 16 | 0,02 | 2,3 | 36,9 | 1.5R 32Y | 7 | 10 | 1,7 | 0,9 |
| 17 | 0,77 | 0,4 | 31,0 | 1.2R 14Y | 22 | 34 | 2,5 | 0,9 |
| Standard-fisch destilliert | | | | | | | | |
| 18 | 0,2 | 18,0 | 10,5 | 2.2R 20Y | 3 | 24 | 0,7 | 0,7 |
| 19 | 0,23 | 18,0 | 10,4 | 2.2R 20Y | 5 | 24 | 0,6 | 0,7 |
| 20 | 0,22 | 18,1 | 10,5 | 2.2R 23Y | 8 | 30 | 0,6 | 0,6 |
| 21 | 0,19 | 17,9 | 10,4 | 2.3R 22Y | 7 | 24 | 1,0 | 0,5 |

**[0017]** Die vorstehende Tabelle zeigt, dass es keine Korrelation zwischen dem Säurewert, dem EPA- bzw. DHA-Gehalt, der Farbe und den Pro-Oxidationsmittel-Eisen- und -Kupferanteilen und dem Geschmack und

Geruch dieser Marineöle gibt.

Tabelle 2

| Beschreibung | Primäre Oxidation | Sekundäre Oxidation | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Peroxidwert | p-Anisidinwert | Aldehyde | | | Geschmack | Geruch |
| Standardfisch | | | A | B | C | | |
| 1 | 0,4 | 19,8 | 2,41 | 0,3 | 0,9 | 2,3 | 0,7 |
| 2 | 0,5 | 12,62 | 1,46 | 0,15 | 0,54 | 3,2 | 1,5 |
| 3 | 0,6 | 8,7 | 0,54 | 0,08 | 0,34 | 2,8 | 1,2 |
| 4 | 0,7 | 15,31 | 1,87 | 0,29 | 0,68 | 4,0 | 3,0 |
| 5 | 0 | 3,77 | 0,6 | 0,09 | 0,17 | 2,1 | 0,8 |
| 6 | 0 | 4,24 | 1,02 | 0,11 | 0,23 | 2,8 | 1,6 |
| 7 | 0,4 | 8,24 | 1,94 | 0,24 | 0,66 | 1,2 | 0,8 |
| 8 | 0,4 | 6,81 | 1,09 | 0,15 | 0,35 | 1,2 | 0,5 |
| 9 | 0,5 | 6,81 | 1,06 | 0,14 | 0,32 | 2,7 | 1,6 |
| 10 | 2,1 | 9,42 | 0,97 | 0,18 | 0,36 | 3,6 | 2,0 |
| Frischer Fisch | | | | | | | |
| 11 | 0 | 0,46 | 0,35 | 0,04 | 0,03 | 2,2 | 0,6 |
| 12 | 0 | 1,58 | 2,6 | 0,05 | 0,06 | 2,4 | 0,8 |
| 13 | 0 | 1,17 | 0,08 | 0,03 | 0,04 | 1,5 | 1,0 |
| 14 | 0 | 1,19 | 0,16 | 0,02 | 0,04 | 2,6 | 1,3 |
| 15 | 0 | 0,6 | 0,09 | 0,02 | 0,03 | 2,8 | 1,0 |
| Einzelzelle | | | | | | | |
| 16 | 4 | 6,56 | 1,13 | 0,26 | 0,3 | 1,7 | 0,9 |
| 17 | 0 | 1,45 | 0,45 | 0,03 | 0,04 | 2,5 | 0,9 |
| Standardfisch destilliert | | | | | | | |
| 18 | 0 | 6,12 | 0,9 | 0,14 | 0,27 | 0,7 | 0,7 |
| 19 | 0 | 4,96 | 0,85 | 0,12 | 0,25 | 0,6 | 0,7 |
| 20 | 0 | 4,84 | 0,83 | 0,12 | 0,25 | 0,6 | 0,6 |
| 21 | 0 | 5,04 | 0,76 | 0,12 | 0,24 | 1,0 | 0,5 |

A Alkanale,
B Alkenale,
C Alkadienale

**[0018]** Die vorstehenden Ergebnisse zeigen erneut, dass diese Oxidationsindikatoren nicht in der Lage sind, Öle mit einem guten Geschmack und Geruch von jenen mit schlechtem zu unterscheiden.

Tabelle 3

| Beschreibung | | Propanal | Propenal | Butanal | Ethylfuran | Pentanal | Penten-3-on | Hexanal | Penten-3-ol | Heptanal | Hexenal | Octanal | Heptenal | Nonanal | Hexadienal | Octenal | Heptadienal | Geschmack | Geruch |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Standardfisch | 1 | 104 | 550 | <40 | 11 | <460 | <90 | 590 | 218 | <100 | <470 | <470 | <490 | <910 | <960 | <940 | 791 | 23 | 07 |
| | 2 | <90 | 371 | <40 | 12 | <460 | <90 | 578 | 154 | <100 | <470 | <470 | <490 | <910 | <960 | <940 | 757 | 32 | 15 |
| | 3 | 214 | 840 | <40 | 28 | <460 | <90 | 425 | 407 | <100 | <470 | <470 | <490 | <910 | <960 | <940 | 701 | 28 | 12 |
| | 4 | 516 | 1587 | 62 | 41 | <460 | 151 | <100 | 572 | <100 | <470 | <470 | <490 | <910 | <960 | <940 | <500 | 40 | 30 |
| | 5 | 134 | 356 | <40 | <10 | <460 | 405 | <100 | 189 | <100 | <470 | <470 | <490 | <910 | <960 | <940 | <500 | 21 | 08 |
| | 6 | <90 | 280 | <40 | <10 | <460 | <90 | <100 | <90 | <100 | <470 | <470 | <490 | <910 | <960 | <940 | <500 | 28 | 16 |
| | 7 | 599 | 4059 | <40 | 91 | <460 | 425 | <100 | <90 | <100 | <470 | <470 | 1340 0 | <910 | 1400 | <940 | <500 | 12 | 08 |
| | 8 | 967 | 934 | 61 | 79 | <460 | 175 | <100 | 359 | <100 | <470 | <470 | <490 | <910 | <960 | <940 | <500 | 12 | 05 |
| | 9 | 566 | 3677 | 41 | 85 | <460 | 405 | <100 | 1501 | <100 | <470 | <470 | <490 | <910 | <960 | <940 | <500 | 27 | 16 |
| | 10 | 668 | 3410 | 79 | 58 | <460 | 452 | <100 | 1610 | <100 | <470 | <470 | <490 | <910 | <960 | <940 | 1649 | 36 | 20 |
| frischer Fisch | 11 | <90 | ND | <40 | <10 | <460 | <90 | <100 | <90 | <100 | <470 | <470 | <490 | <910 | <960 | <940 | <500 | 22 | 06 |
| | 12 | 109 | ND | <40 | 15 | <460 | <90 | <100 | <90 | <100 | <470 | <470 | <490 | <910 | <960 | <940 | <500 | 24 | 08 |
| | 13 | <90 | ND | <40 | <10 | <460 | <90 | <100 | <90 | <100 | <470 | <470 | <490 | <910 | <960 | <940 | <500 | 15 | 10 |
| | 14 | <90 | ND | <40 | <10 | <460 | <90 | <100 | <90 | <100 | <470 | <470 | <490 | <910 | <960 | <940 | <500 | 26 | 13 |
| | 15 | <90 | ND | <40 | <10 | <460 | <90 | <100 | <90 | <100 | <470 | <470 | <490 | <910 | <960 | <940 | <500 | 28 | 10 |
| Einzelzelle | 16 | 1992 | 1587 | 62 | 41 | <460 | 151 | <100 | 572 | <100 | <470 | <470 | <490 | <910 | <960 | <940 | <500 | 17 | 09 |
| | 17 | 296 | ND | <40 | 35 | <460 | 293 | 231 | 261 | <100 | <470 | <470 | <490 | <910 | <960 | <940 | <500 | 25 | 09 |
| Standardfisch destilliert | 18 | <90 | 122 | <40 | <10 | <460 | <90 | 902 | 91 | <100 | <470 | <470 | <490 | <910 | <960 | <940 | <500 | 07 | 07 |
| | 19 | <90 | 190 | <40 | <10 | <460 | <90 | 1319 | 92 | <100 | <470 | <470 | <490 | <910 | <960 | <940 | 764 | 06 | 07 |
| | 20 | <90 | 170 | <40 | <10 | <460 | <90 | 1328 | <90 | <100 | <470 | <470 | <490 | <910 | <960 | <940 | 764 | 06 | 06 |
| | 21 | <90 | 203 | <40 | <10 | <460 | <90 | 1303 | 91 | <100 | <470 | <470 | <490 | <910 | <960 | <940 | 833 | 10 | 05 |

**[0019]** Wiederum zeigen die vorstehenden Daten, dass statischer Kopfraum nicht zwischen gut und schlecht schmeckenden Marineölen unterscheiden kann.

**[0020]** Tabellen 1–3 zeigen auch, dass Marineöle, die sehr bald, nachdem das Öl aus dem frisch gefangenen

Fisch extrahiert wurde, keine bessere sensorische Reaktion zeigen als Öle, die von gealtertem rohem Fischöl raffiniert wurden. Anteile von sekundären Anisidin-reaktiven Stoffen und Aldehyden sind bei diesen frischen Ölen allerdings sehr niedrig. Die Ergebnisse lassen vermuten, dass, was auch immer in dem Marineöl für den Fischgeschmack und -geruch verantwortlich ist, dieses in sehr niedrigen Anteilen unterhalb der Nachweisgrenzen von statischem Kopfraum GC/MS vorliegt. Die Daten zeigen auch, dass weder Anisidin-, noch Aldehydmessungen beim Vorhersagen der sensorischen Qualität des Öls sehr verwendbar sind – sie sind zu unempfindlich.

**[0021]** Tabellen 1–3 zeigen sensorische Daten für Einzelzellenöle, welche zeigen, dass sie auch sowohl im Geschmack als auch im Geruch fischig werden können. Tabelle 1 zeigt auch, dass es beim Anwenden von speziell raffinierten Ölen möglich ist, Marineöle mit ausgezeichnetem Geschmack und Geruch herzustellen, jedoch mit Qualitätsparametern, wie Anisidin-, Peroxid-, Eisen-, Kupfer-, Farbe- und statischen Kopfraumwerten, die sich nicht von jenen mit Ölen mit schlechtem Geschmack und Geruch unterscheiden.

**[0022]** Um ein gewisses Verständnis über das Ausmaß des Problems des Auftretens von Fischgeschmack und -geruch in Marineölen zu erlangen, wurden Bemühungen unternommen, um die Moleküle, die für den Fischgeschmack und -geruch verantwortlich sind, zu identifizieren und zu quantifizieren. Marineöle (jeweils 1 kg), reich an EPA und/oder DHA, die einen starken Fischgeruch aufwiesen, wurden durch eine Kurzwegdestille bei 120°C und unter vermindertem Druck (0,005 mbar) langsam hindurchgeleitet. Zwei Vakuumfallen, jeweils gekühlt mit flüssigem Stickstoff, wurden in Reihe verbunden, um die fischigen flüchtigen Stoffe zu sammeln, die durch dieses Verfahren entfernt wurden. Diese Öle wurden dann bei 190°C desodoriert und sind die vier speziell raffinierten Öle, die in Tabellen 1–3 als Proben 18–21 aufgezeichnet sind. Auch wenn sich ihre herkömmlichen Qualitätsparameter nicht von diesen Ölen unterscheiden, welche als fischig angenommen wurden, hatten sie nur wenig oder keinen Fischgeschmack. Die Kondensate in den Vakuumfallen wurden in Methyl-tert-butylether gelöst und einem olfaktorischen Detektor GC/MS unterzogen, um fischige Moleküle, die durch dieses Verfahren entfernt wurden, zu identifizieren. Gemäß dem olfaktorischen Detektor GC/MS wird der Auslassstrom von einem Gaschromatographen gesplittet und zwei verschiedenen Detektoren zugeführt. Im vorliegenden Fall waren die verwendeten Detektoren das Massenspektrometer und die menschliche Nase. Ein solches System erlaubt, Peaks durch das MS zu identifizieren und Kommentare zum Geruch durch einen Ausführenden zu bestimmen.

**[0023]** Eine Vielzahl von sehr starken Geruchsmolekülen wurde in den Destillaten identifiziert und in Tabelle 4 aufgezeichnet.

Tabelle 4

| Zielmolekül | Charakteristisch gemäß Stand der Technik |
|---|---|
| 4-Heptenal | Fischöl |
| 1-Octen-3-on | Champignon |
| 1,5(Z)-Octadien-3-ol | Champignon |
| 1,5(Z)-Octadien-3-on | Metallisch/frischer Fisch |
| (E,E)-2,4-Heptadienal | Oxidiertes Öl |
| (E)-2-Octenal | Oxidiertes Öl |
| (Z)-6-Nonenal | Oxidiertes Öl/Kitt/Leinsamenöl |
| (E,Z)-2,6-Nonadienal | Gurke/frischer Fisch |
| (E)-2-Nonenal | Oxidiertes Öl |
| (E,Z)-1,3,5-Undecatrien | Dorschleberöl |
| (E,E)-2,4-Decadienal | Fisch/oxidiertes Öl |

**[0024]** Wie aus Tabelle 4 ersichtlich, konnten nur einige der vorstehend angeführten Moleküle, unter Verwendung von statischem Kopfraum, identifiziert werden, und somit wurde ein empfindlicheres Verfahren benötigt, um Kopfraummoleküle aus den Ölen zu entfernen. Die Nachweisgrenzen für beispielsweise 2-Octenal bzw. 2,4-Hexadienal waren 940 ppb bzw. 500 ppb. Um die Nachweisempfindlichkeit zu verbessern, wurde die Technik des dynamischen Kopfraums verwendet. Gemäß dieser Technik wurden aliquote Mengen von 2 g Öl, ge-

spült mit Helium (150 ml/min), durch eine Tekmar-Spülglasapparatur in Perkin Elmer-Patronen, die TENAX-Adsorptionsmittel (Enka Research Institute, Arnheim) enthielten, in einem Wasserbad auf 75°C erhitzt. Der dynamische Kopfraum wurde durch GC/MS, unter Verwendung einer 30 m-Säule von DB5-MS (1 µm Filmdicke), gemessen.

**[0025]** Tabelle 5 zeigt die Antwort der Geschmackstestgruppe auf eine Vielzahl von Blends von Gemischen von Marineölen und das dynamische Kopfraumprofil einer Vielzahl von Molekülen. Sie wurden durch GC/MS und olfaktorischen Detektor GC/MS identifiziert. Wie ersichtlich werden kann, können einige von diesen Molekülen unter Verwendung von dynamischem Kopfraum in einer Menge einer einstelligen Zahl an ppb nachgewiesen werden. Die Bedeutung der Daten in Tabelle 5 besteht darin, dass sie erklärt, warum die Daten in Tabelle 1–3 möglicherweise nicht mit dem Marineölgeschmack und -geruch korrelieren können, und sie zeigen auch den geringen Grad an Oxidation, der erforderlich ist, bevor sich das Öl hinsichtlich seines Geschmacks und Geruchs zu einer unannehmbaren Qualität verschlechtert.

Tabelle 5

| Probennr. | Öltyp | Geschmack | Konzentration (ppb) | | | | | | | Geschmacksfaktor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2,6-Nonadienal | 1,5-Octdien-3-on | 4-Heptenal | 2-Hexenal | 3,6-Nonadienal | 2,4-Heptadienal | | |
| 1 | EPA | stark fischig | 53 | 69 | 26 | 146 | 457 | 213 | | 4 |
| 2 | EPA | mäßig fischig | 37 | 27 | 33 | 100 | 288 | 168 | | 3 |
| 3 | EPA | stark fischig | 68 | 54 | 53 | 232 | 710 | 542 | | 4 |
| 4 | EPA | nicht fischig | 28 | 151 | 35 | 113 | 254 | 282 | | 1 |
| 5 | EPA | nicht fischig | 19 | 74 | 31 | 79 | 223 | 208 | | 1 |
| 6 | EPA | mäßig fischig | 40 | 101 | 102 | 309 | 240 | 417 | | 3 |
| 7 | EPA | nicht fischig | 21 | 36 | 15 | 50 | 72 | 81 | | 1 |
| 8 | DHA | mäßig fischig | 27 | 79 | 61 | 230 | 324 | 257 | | 3 |
| 9 | DHA | nicht fischig | 23 | 64 | 15 | 57 | 101 | 128 | | 1 |
| 10 | EPA | nicht fischig | 16 | 42 | 10 | 0 | 70 | 92 | | 1 |
| 11 | DHA | wenig fischig | 34 | 123 | 56 | 313 | 182 | 277 | | 2 |
| 12 | EPA | nicht fischig | 18 | 96 | 13 | 36 | 128 | 168 | | 1 |
| 13 | DHA | nicht fischig | 16 | 52 | 9 | 40 | 104 | 107 | | 1 |
| 14 | DHA | nicht fischig | 17 | 41 | 16 | 40 | 61 | 75 | | 1 |
| 15 | DHA | wenig fischig | 25 | 69 | 26 | 104 | 156 | 198 | | 2 |
| 16 | EPA | mäßig fischig | 25 | 64 | 23 | 89 | 321 | 212 | | 3 |
| 17 | EPA | nicht fischig | 20 | 54 | 13 | 54 | 70 | 111 | | 1 |
| 18 | EPA | mäßig fischig | 26 | 113 | 41 | 147 | 441 | 334 | | 3 |
| 19 | EPA | nicht fischig | 21 | 45 | 7 | 39 | 96 | 182 | | 1 |
| 20 | EPA | wenig fischig | 22 | 109 | 13 | 64 | 305 | 240 | | 2 |
| 21 | EPA | nicht fischig | 13 | 80 | 8 | 38 | 194 | 158 | | 1 |
| 22 | DHA | mäßig fischig | 22 | 157 | 31 | 101 | 719 | 563 | | 3 |
| 23 | DHA | nicht fischig | 15 | 78 | 6 | 48 | 216 | 215 | | 1 |
| 24 | EPA | nicht fischig | 14 | 55 | 7 | 38 | 109 | 116 | | 1 |
| 25 | DHA | nicht fischig | 0 | 52 | 8 | 25 | 78 | 70 | | 1 |
| 26 | DHA | wenig fischig | 39 | 111 | 12 | 41 | 239 | 201 | | 2 |
| 27 | DHA | nicht fischig | 0 | 0 | 4 | 9 | 63 | 56 | | 1 |
| 28 | DHA | nicht fischig | 18 | 59 | 11 | 38 | 159 | 153 | | 1 |
| 29 | EPA | sehr stark fischig | 646 | 587 | 1135 | 4105 | 5015 | 3690 | | 5 |
| 30 | DHA | nicht fischig | 0 | 0 | 13 | 40 | 105 | 111 | | 1 |
| 31 | DHA | wenig fischig | 20 | 0 | 9 | 33 | 84 | 61 | | 2 |
| 32 | DHA | nicht fischig | 0 | 71 | 7 | 32 | 164 | 129 | | 1 |
| 33 | DHA | nicht fischig | 0 | 69 | 11 | 39 | 119 | 91 | | 1 |
| 34 | DHA | nicht fischig | 0 | 76 | 7 | 51 | 177 | 123 | | 1 |
| 35 | DHA | nicht fischig | 0 | 98 | 2 | 42 | 137 | 105 | | 1 |
| 36 | DHA | nicht fischig | 13 | 34 | 6 | 32 | 44 | 34 | | 1 |

**[0026]** Tabelle 6 zeigt die ausgezeichnete Übereinstimmung zwischen dem Anteil von 6 speziell ausgewählten Molekülen im Kopfraum der Öle und der Einstufung durch die Geschmackstestergruppe, unter Verwendung einer Mehrfach-Diskriminanten-Analyse. Mehrfach-Diskriminanten-Analyse (MDA) ist ein statistischer

Test, der verwendet wird, zu bestimmen, ob eine gegebene Klassifizierung von Fällen in Gruppen eine wahrscheinliche ist. Es wird angeführt, ob die Gruppenzuordnung eines Falls wahr oder falsch ist. Die Enddaten werden in einer Tabelle mit Reihen und Spalten, entsprechend der tatsächlichen bzw. geschätzten Gruppenmitglieder, wiedergegeben. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung war die aus der sensorischen Bewertung der Geschmackstestergruppe erhaltene Klassifizierung der Geschmacksfaktor. Die MDA-Analyse erfolgte durch ein statistisches Paket, genannt UNISTAT Version 4.51.

Tabelle 6

| | Gruppe 1 | Gruppe 2 | Gruppe 3 | Gruppe 4 | Gruppe 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Gruppe 1 | 22<br>100% | 0<br>0% | 0<br>0% | 0<br>0% | 0<br>0% |
| Gruppe 2 | 0<br>0% | 5<br>100% | 0<br>0% | 0<br>0% | 0<br>0% |
| Gruppe 3 | 0<br>0% | 0<br>0% | 6<br>100% | 0<br>0% | 0<br>0% |
| Gruppe 4 | 0<br>0% | 0<br>0% | 0<br>0% | 2<br>100% | 0<br>0% |
| Gruppe 5 | 0<br>0% | 0<br>0% | 0<br>0% | 0<br>0% | 1<br>100% |
| Gruppe | | | | | |
| 1 | Nicht fischig | | | | |
| 2 | Leicht fischig | | | | |
| 3 | Mäßig fischig | | | | |
| 4 | Stark fischig | | | | |
| 5 | Sehr stark fischig | | | | |
| Molekül | Retentions-Index | Vergleich mit Standard-Retentionszeit | Massen-spektrum | | |
| (E)-2-Hexenal | 861 | Ja | Ja | | |
| (Z)-4-Heptenal | 903 | Ja | Ja | | |
| 1,5-(Z)-Octadien-3-on | 986 | Ja | Ja | | |
| (E,E)-2,4-Heptadienal | 1004 | Ja | Ja | | |
| 3,6-Nonadienal | 1109 | Nein | Ja | | |
| (E,Z)-2,6-Nonadienal | 1159 | Ja | Ja | | |

**[0027]** Der Retentionsindex einer Verbindung wird aus den Einspritzungen von gesättigten geradkettigen C5-C15-Kohlenwasserstoffen unter den gleichen chromatographischen Bedingungen wie die Analyse von Interesse berechnet und ist ähnlich zu ihrer Retentionszeit, indem je länger sie an einer GC-Säule zurückgehalten wird, umso größer ihre Retentionszeit/ihr Retentionsindex ist. Die Verwendung der Retentionsindizes, anstatt der Retentionszeiten, macht die Information genauer und übertragbar, obwohl die Retentionsindizes noch von der Säulenphase und den chromatographischen Bedingungen abhängen, jedoch Instrumenten-abhängige Variablen minimieren.

**[0028]** Damit ein Peak ab einer GC-Kurve als eine bestimmte Identität aufweisend akzeptiert wird, müssen bestimmte Bedingungen erfüllt sein. Üblicherweise verfährt man bei GC so, dass es den/die gleichen Retentionsindex/-zeit wie ein authentischer Standard haben sollte. Von den 6 aufgeführten Standardmoleküle wurden 5 von ihnen erhalten. Alternativ können Massenspektren als ein weiteres Werkzeug zum Bestätigen der Peakidentität angewendet werden.

**[0029]** Tabelle 7 zeigt die Wirkung der ansteigenden Konzentration von desodoriertem Rosmarinextrakt auf die Rancimatstabilität eines Marineöls durch Zugeben desselben nach Desodorierung.

Tabelle 7

| Zugegebenes desodorisiertes HERBALOX „O" (%) | Rancimat-Induktionszeit (100°C) (Stunden) |
|---|---|
| 0 | 1,70 |
| 0,25 | 3,02 |
| 0,5 | 3,87 |
| 0,75 | 4,93 |
| 1,0 | 5,45 |
| 1,5 | 5,73 |
| 2,0 | 6,98 |
| 2,5 | 7,65 |
| 3,0 | 8,23 |
| 3,5 | 9,28 |
| 4,0 | 10,7 |

**[0030]** Tabelle 7 zeigt, dass eine Zugabe zwischen 0 und 4% Rosmarinextrakt die Rancimatinduktionszeit und somit die Rancimatstabilität von Marineöl bei einer steigenden Menge an Rosmarinextrakt erhöht. Trotzdem ist die Verwendung von Rosmarinextrakt als Stabilisator von Marineöl gemäß dem Stand der Technik; d. h. nach Desodorierung – auch bei der niedrigen Menge von 0,2% – nachteilig, aufgrund des starken Kräutergeruchs des kommerziell desodorierten Rosmarinextrakts, insbesondere, wenn er für Milchnahrungsmittelanwendungen zugesetzt wird. Dies macht es unmöglich, die in Tabelle 7 gezeigten Dosisvorteile zu nutzen.

**[0031]** Es wurde nun gemäß der vorliegenden Erfindung überraschenderweise gefunden, dass Zusetzen von Rosmarinextrakt zu dem Öl vor der Desodorierung den starken Geruch ohne Entfernen oder Zerstören der Antioxidationsmittelwirksamkeit beseitigt. Die Ergebnisse der relevanten Versuche werden in Tabellen 8 und 9 angeführt.

**[0032]** Tabelle 8 zeigt einen Bereich von Kopfraummolekülen, die den Kopfraum von desodoriertem Rosmarinextrakt bei einer Konzentration von 0,2%, zugegeben zu desodoriertem Marineöl nach Desodorierung, bzw. 0,2% und 0,4%, zugegeben vor Desodorierung, beschreiben. Im letzteren Fall werden zwei Desodorierungstemperaturen angegeben.

Tabelle 8

| HERBALOX „O" | 0,2% | 0,4% | 0,4% | 0,2% | 0,2% |
|---|---|---|---|---|---|
| Zugabe | Nach Desodorierung | Vor Desodorierung | Vor Desodorierung | Vor Desodorierung | Vor Desodorierung |
| Temperatur | - | 150°C | 190°C | 150°C | 190°C |
| | % normalisiert/ relativ | % entfernt | % entfernt | % entfernt | % entfernt |
| Limonen | 100 /4,7 | 17 | 20 | 50 | 50 |
| Eucalyptol | 100 /3,5 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Linalool | 100 /1,5 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Propansäurelinalylester | 100 /3,8 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Campher | 100 /20,3 | 97 | 99 | 100 | 100 |
| Isoborneol | 100 /3,8 | 100 | 100 | 93 | 90 |
| Essigsäurefenchylester | 100 /27,3 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Vebenon | 100 /3,0 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Essigsäurebornylester | 100 /1,2 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Copaene (1) | 100 /1,8 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ioscaryophyllen | 100 /0,6 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Caryophyllen | 100 /27,9 | 84,8 | 100 | 100 | 100 |
| Copaene | 100 /0,5 | 100 | 100 | 100 | 100 |

**[0033]** Die in Spalte 2 angegebenen relativen Werte stammten von der Analyse von Marineöl mit 0,2% HER-

BALOX "O", das nach Desodorieren zugegeben wurde. Wenn die Öle desodoriert sind, ist es erforderlich, dass eine Konzentration vorliegt, gegen die es möglich ist, die Entfernung der Kopfraummoleküle zu messen. Deshalb wurde die Konzentration von jeder Verbindung, die in dem Versuch gefunden wurde, worin Rosmarinextrakt nach Entfernung zugegeben wurde, als 100 genommen und die Wirkungen des Desodorierens gegen dieses Niveau gemessen.

**[0034]** Tabelle 8 zeigt, dass, wenn ein Mineralöl zu dem 0,2% Rosmarinöl vor der Desodorierung gegeben wurden, bei 150°C oder 190°C desodoriert wird, tatsächlich alle von diesen Aromamolekülen aus dem Öl entfernt sind. Bei 0,4% Zugabe ist die Entfernung der meisten der Aromamoleküle niedrig, wobei insbesondere zwei der Hauptkomponenten; d. h. Campher und Caryophyllen, nicht vollständig entfernt werden.

**[0035]** Der kräuterartige Geruch in einem bei 150°C unter Zugabe von 0,4% Rosmarinextrakt vor der Desodorierung desodoriertem Öl ist noch sehr stark; wohingegen ein Öl mit nur 0,2% zugegebenem Rosmarinextrakt keinen kräuterartigen Geruch aufweist.

**[0036]** Tabelle 9 zeigt die Wirkung auf das Antioxidationsmittelsystem in Abhängigkeit von der Desodorierungstemperatur, vom Antioxidationsmittelgemisch und ob das Rosmarin vor oder nach der Desodorierung zugegeben wird.

Tabelle 9

| Zugabe | HERBALOX „O" | Salbei-Extrakt | Ascorbyl-palmitat | Gemischtes Tocopherol | Desodo-rierungs-temperatur | Rancimat-Induktions-zeit |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | (%) | (%) | (%) | (%) | (°C) | (Stunden) |
| - | - | - | - | - | - | 1,7 |
| Danach | 0,2 | - | - | - | - | 3,0 |
| Danach | 0,2 | - | - | - | 150 | 3,0 |
| Danach | 0,2 | - | - | - | 190 | 2,9 |
| Vorher | 0,2 | - | - | - | 150 | 3,3 |
| Vorher | 0,2 | - | - | - | 190 | 4,1 |
| Vorher | 0,2 | - | 0,02 | 0,1 | 150 | 5,4 |
| Vorher | 0,2 | - | 0,02 | 0,1 | 190 | 6,2 |
| Danach | - | 0,2 | - | - | 190 | 2,3 |
| Vorher | - | 0,2 | - | - | 190 | 3,4 |
| Vorher | - | 0,2 | 0,02 | 0,1 | 190 | 5,3 |

**[0037]** Eine Zugabe von 0,2% Rosmarinextrakt zu dem Marineöl ohne Desodorieren erhöht die Rancimatstabilität von 1,7 bis 3,0 Stunden bei 100°C. Die gleiche oder etwa die gleiche Rancimatstabilität wird beobachtet, wenn der Rosmarinextrakt nach Desodorieren bei 150°C und 190°C zu dem Öl gegeben wird. Eine nur leicht erhöhte Rancimatstabilität wird beobachtet, wenn nach Desodorieren bei 190°C Salbeiextrakt zu dem Öl gegeben wird. Wenn der Rosmarinextrakt vor der Desodorierung bei 150°C zu dem Öl gegeben wird, gibt es eine wenig erhöhte Rancimatstabilität, jedoch durch Desodorieren bei 190°C in Gegenwart von Rosmarin- bzw. Salbeiextrakt, wird die Rancimatstabilität des Öls im Wesentlichen auf 4,1 bzw. 3,4 Stunden erhöht. Zugabe von 0,02 Ascorbylpalmitat und 0,1% gemischtem Tocopherol nach Desodorierung verstärkt weiterhin die Rancimatstabilität des Öls. Somit ist es durch Desodorieren des Öls bei 190°C und Zugeben von 0,2% Rosmarin- bzw. Salbeiextrakt vor der Desodorierung, gefolgt von 0,02 Ascorbylpalmitat und 0,1% gemischtem Tocopherol, nach Desodorierung möglich, die Rancimatstabilität des Öls von 1,7 bis 6,2 bzw. 5,3 Stunden zu erhöhen.

**[0038]** Folglich ist ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung und Stabilisierung eines Marineöls von Nahrungsmittelqualität, wobei das Verfahren Behandeln des Marineöls mit Siliziumdioxid in Gegenwart oder Abwesenheit von Kohlenstoff, Vakuum-Dampf-Desodorierung bei einer Temperatur zwischen etwa 140°C und etwa 210°C in Gegenwart von 0,1–0,4% Rosmarin- oder Salbeiextrakt, und, falls erwünscht, Zugabe von 0,01–0,03 Ascorbylpalmitat und 0,05–0,2% Tocopherolgemisch umfasst,
sowie die Verwendung des so erhaltenen Öls in Nahrungsmittelanwendungen.

**[0039]** Vorzugsweise wird die Siliziumdioxidbehandlung in Gegenwart von Kohlenstoff ausgeführt. Die bevorzugte Temperatur für den Desodorierungsschritt liegt zwischen 150°C und 190°C, bevorzugter bei etwa 190°C. Die bevorzugte Menge an desodoriertem Rosmarin- oder Salbeiextrakt, die während der Desodorierung vorliegt, ist 0,2%. Weiterhin ist es bevorzugt, nach der Desodorierung 0,01–0,03%, vorzugsweise 0,02%, Ascorbylpalmitat und 0,05–0,2%, vorzugsweise 0,1%, gemischtes Tocopherol zuzusetzen.

**[0040]** Die nachstehenden Beispiele erläutern die Erfindung. Das in der vorliegenden Erfindung verwendete Siliziumdioxid und der Kohlenstoff wurden im Einzelnen in der Europäischen Patentveröffentlichung 612 346 beschrieben. Alle verwendeten Öle wurden mit 5%igem Siliziumdioxid und 2% Aktivkohle bei 80°C vermischt und dann, wie in der Europäischen Patentveröffentlichung 612 346 beschrieben, filtriert. Das filtrierte Produkt wird in den Beispielen „adsorbiertes Öl" genannt.

Beispiel 1

**[0041]** 950 g adsorbiertes Marineöl, enthaltend 11,0% EPA und 17,8 DHA, wurden bei 190°C für 2 Stunden desodoriert und dann auf 60°C gekühlt. Der Dampf wurde gestoppt und durch eine Stickstoffspülung für 5 Minuten ersetzt. Das Öl wurde dann in zwei aliquote Mengen geteilt, um Zugaben von HERBALOX „O" von bis zu 4% zu haben und wurde verwendet, um die in Tabelle 7 angeführten Rancimatstabilitäten bereitzustellen. Zu einer gesonderten aliquoten Menge dieses Öls wurden 0,2% HERBALOX „O" gegeben. Die Ergebnisse dieser Studie werden in Tabelle 9 aufgezeichnet. Proben von diesem Öl wurden auch dynamisch zum Messen des Gehalts an aromatischen Kopfraummolekülen aus der HERBALOX „O"-Zugabe gespült. Diese Ergebnisse werden in Tabelle 8 aufgezeichnet.

Beispiel 2

**[0042]** 950 g adsorbiertes Marineöl, enthaltend 11,0 EPA und 17,8% DHA, wurden bei 150°C für 2 Stunden desodoriert, dann auf 60°C gekühlt. Der Dampf wurde gestoppt und durch eine Stickstoffspülung für 5 Minuten ersetzt. 0,2% HERBALOX „O" wurden zu diesem Öl gegeben. Die Ergebnisse dieser Studie werden in Tabelle 9 aufgezeichnet. Proben von diesem Öl wurden auch dynamisch zum Messen des Gehalts an aromatischen Kopfraummolekülen von der HERBALOX „O"-Zugabe gespült. Diese Ergebnisse werden in Tabelle 8 aufgezeichnet.

Beispiel 3

**[0043]** 950 g von adsorbiertem Marineöl, enthaltend 11,0% EPA und 17,8% DHA, wurden mit 0,2% HERBALOX „O" vermischt, dann bei 190°C für 2 Stunden desodoriert und dann auf 60°C gekühlt. Der Dampf wurde gestoppt und durch eine Stickstoffspülung für 5 Minuten ersetzt. Das Öl wurde dann in aliquote Mengen geteilt, sodass keine Zugabe von weiterem Antioxidationsmittel bzw. Zugabe von 0,02 Ascorbylpalmitat und 0,1% gemischtem Tocopherol vorlag. Rancimatstabilitäten werden in Tabelle 9 aufgezeichnet. Die Proben von diesem Öl wurden auch dynamisch gespült, um den Anteil von Aroma-Kopfraummolekülen aus der HERBALOX „O"-Zugabe zu messen. Diese Ergebnisse werden in Tabelle 8 aufgezeichnet.

Beispiel 4

**[0044]** 950 g von adsorbiertem Marineöl, enthaltend 11,0 EPA und 17,8 DHA, wurden mit 0,2% HERBALOX „O" vermischt, dann bei 150°C für 2 Stunden desodoriert und dann auf 60°C gekühlt. Der Dampf wurde gestoppt und mit einer Stickstoffspülung für 5 Minuten ersetzt. Das Öl wurde dann in aliquote Mengen geteilt, sodass keine Zugabe von weiterem Antioxidationsmittel bzw. Zugabe von 0,02% Ascorbylpalmitat und 0,1% gemischtem Tocopherol erfolgte. Rancimatstabilitäten werden in Tabelle 9 aufgezeichnet. Proben von diesem Öl wurden auch dynamisch gespült, um den Anteil von Aroma-Kopfraummolekülen aus der HERBALOX „O"-Zugabe zu messen. Diese Ergebnisse werden in Tabelle 8 aufgezeichnet.

Beispiel 5

**[0045]** 950 g adsorbiertes Marineöl, enthaltend 11,0% EPA und 17,8% DHA, wurden mit 0,4% HERBALOX „O" vermischt, dann bei 150°C 2 Stunden desodoriert und dann auf 60°C gekühlt. Der Dampf wurde gestoppt und durch eine Stickstoffspülung für 5 Minuten ersetzt. Das Öl wurde dann in aliquote Mengen geteilt, welche dynamisch gespült wurden, um den Anteil von aromatischen Kopfraummolekülen aus der HERBALOX „O"-Zugabe zu messen. Die Ergebnisse werden in Tabelle 8 aufgezeichnet.

Beispiel 6

**[0046]** 950 g adsorbiertes Marineöl, enthaltend 11,0 EPA und 17,8 DHA, wurden mit 0,4% HERBALOX „O" vermischt, dann bei 190°C für 2 Stunden desodoriert und dann auf 60°C gekühlt. Der Dampf wurde gestoppt und durch eine Stickstoffspülung für 5 Minuten ersetzt. Das Öl wurde dann in aliquote Mengen geteilt, die dynamisch gespült wurden, um den Anteil von aromatischen Kopfraummolekülen aus der HERBALOX „O"-Zu-

gabe zu messen. Die Ergebnisse werden in Tabelle 8 aufgezeichnet.

Beispiel 7

**[0047]** 950 g adsorbiertes Marineöl, enthaltend 11,0% EPA und 17,8 DHA, wurden bei 190°C für 2 Stunden desodoriert und dann auf 60°C gekühlt. Der Dampf wurde gestoppt und durch eine Stickstoffspülung für 5 Minuten ersetzt. 0,2% Salbeiextrakt wurden zu diesem Öl gegeben. Die Ergebnisse dieser Studie werden in Tabelle 9 aufgezeichnet.

Beispiel 8

**[0048]** 950 g adsorbiertes Marineöl, enthaltend 11,0 EPA und 17,8 DHA, wurden mit 0,2% Salbeiextrakt vermischt, dann bei 190°C für 2 Stunden desodoriert und dann auf 60°C gekühlt. Der Dampf wurde gestoppt und durch eine Stickstoffspülung für 5 Minuten ersetzt. Das Öl wurde dann in aliquote Mengen geteilt, sodass keine Zugabe von weiterem Antioxidationsmittel bzw. Zugabe von 0,02 Ascorbylpalmitat und 0,1% gemischtem Tocopherol erfolgte. Rancimatstabilitäten werden in Tabelle 9 aufgezeichnet.

**[0049]** Die nachstehenden Beispiele erläutern die Verwendung von Marineöl, das gemäß der vorliegenden Erfindung erhalten wurde, in praktischen Nahrungsmittelanwendungen. Das verwendete Öl ist Seehechtöl, enthaltend 11,0 EPA und 17,8 DHA, das bei 190°C in Gegenwart von 0,2% HERBALOX „O" desodoriert wurde und in den Beispielen als „ROPUFA ,30' n-3 Food Oil" bezeichnet wird.

Beispiel 9
Softdrink mit 30% Saft

| | |
|---|---|
| Typische Portion: | 300 ml |
| n-3 LCPUFA-Gehalt: | 75 mg/Portion |
| | [g] |
| **Teil I** | |
| Orangenkonzentrat 60,3° Brix, 5,15% Acidität | 657,99 |
| Zitronenkonzentrat 43,5° Brix, 32,7% Acidität | 95,96 |
| Orangengeschmack, wasserlöslich | 13,43 |
| Aprikosengeschmack, wasserlöslich | 6,71 |
| Wasser | 26,46 |
| **Teil II** | |
| β-Carotin 10% CWS | 0,89 |
| Wasser | 67,65 |
| **Teil III** | |
| Ascorbinsäure | 4,11 |
| Zitronensäure wasserfrei | 0,69 |
| Wasser | 43,18 |
| **Teil IV** | |
| Stabilisator | 1,37 |
| Natriumbenzoat | 2,74 |
| Wasser | 64,43 |
| **Teil V** | |
| Orangengeschmack, in Öl löslich | 0,34 |
| Destilliertes Orangenöl | 0,34 |
| ROPUFA ,30' n-3 Food Oil | 13,71 |

Sirup in Flaschen

| | |
|---|---|
| Softdrinkverbindung | 74,50 |
| Wasser | 50,00 |
| Zuckersirup 60° Brix | 150,00 |

**[0050]** Sirup in Flaschen wurde mit Wasser auf 1 l zu gebrauchsfertigem Getränk verdünnt.

**[0051]** Teil I: Alle Bestandteile wurden miteinander ohne Einbezug von Luft vermischt.

**[0052]** Teil II: β-Carotin wurde in Wasser gelöst.

**[0053]** Teil III: Ascorbinsäure und Zitronensäure wurden in Wasser gelöst.

**[0054]** Teil IV: Natriumbenzoat wurde in Wasser gelöst.

**[0055]** Der Stabilisator wurde unter Rühren zugegeben und 1 Stunde gequollen.

**[0056]** Teil V: Alle Bestandteile wurden miteinander vermischt.

**[0057]** Alle Teile wurden miteinander vor Homogenisierung unter Verwendung von zuerst einem Turrax- und dann einem Hochdruckhomogenisator vermischt ($p_1$ = 200 bar, $p_2$ = 50 bar).

**[0058]** Anstelle der Verwendung von Natriumbenzoat kann das Getränk pasteurisiert werden. Das Getränk kann auch mit Kohlensäure versehen werden.

Beispiel 10
5-Getreide-Brot

| | |
|---|---|
| Typische Portion: | 100 g |
| n-3 LCPUFA-Gehalt: | 90 mg/Portion |
| | [%] |
| 5-Getreide-Mehl | 100,00 |
| Wasser | 70,00 |
| Hefe | 4,00 |
| Salz | 2,00 |
| ROPUFA ,30' n-3 Food Oil | 0,56 |

**[0059]** Die Hefe wurde in einem Teil des Wassers gelöst. Alle Bestandteile, einschließlich ROPUFA ,30' n-3 Food Oil, wurden miteinander vermischt, unter Bildung eines Teigs. Salz wurde am Ende der Knetzeit zugegeben. Nach Fermentierung wurde der Teig aufgearbeitet und geteilt, bevor ein Brotlaib geformt wurde. Vor dem Backen wurde die Oberfläche des Brotlaibs mit Wasser bepinselt und bemehlt.

Parameter

•Kneten

| | |
|---|---|
| Spiralknetsystem | 4 Minuten 1. Gang |
| | 5 Minuten 2. Gang |
| Teiggehen: | 60 Minuten |
| Teigtemperatur: | 22–24°C |
| Gehzeit: | 30 Minuten |

•Backen

| | |
|---|---|
| Ofen: | Dutch Oven |
| Backtemperatur: | 250/220°C |
| Backzeit: | 50–60 Minuten |
| Geschätzter Backverlust: | 10% |

Beispiel 11
Tafelmargarine
60% Fett

| | |
|---|---|
| Typische Portion: | 30 g |
| n-3 LCPUFA-Gehalt: | 225 mg/Portion |
| | [%] |

Fettphase

| | |
|---|---|
| Sonnenblumenöl | 25,220 |
| Gemisch von gehärtetem Rapssamen-, Soja-, Kokosnuss- und Palmfett | 31,175 |
| ROPUFA ,30' n-3 Food Oil | 3,000 |
| Emulgator | 0,600 |
| β-Carotin 30% FS | 0,004 |
| Buttergeschmack, öllöslich. | 0,001 |

Wasserphase

| | |
|---|---|
| Wasser | 39,858 |
| Salz | 0,100 |
| Zitronensäure | 0,042 |

Fettphase

**[0060]** Die Fette wurden geschmolzen, jedoch nicht über 60°C. Das Öl wurde zugegeben und bei der gleichen Temperatur gehalten. Kurz vor dem Verarbeiten wurde das ROPUFA ,30' n-3 Food Oil zugegeben. Dann wurden alle anderen, in Öl löslichen Bestandteile zu dem Fett/Öl-Gemisch gegeben.

Wasserphase

**[0061]** Die gesamten, in Wasser löslichen Bestandteile wurden in Wasser gelöst und pasteurisiert.

**[0062]** Die Wasserphase wurde langsam zu der Ölphase gegeben (50°C) und mit einem Hochschermischer vermischt, unter Bildung einer homogenen Emulsion. Die Emulsion wurde in einer Margarineanlage, ausgestattet mit einem Mutator, Pinworker-Vorrichtung und Resting tube-Vorrichtung, kristallisiert. Die Margarine wurde in Becher bei 20°C gefüllt und kalt gehalten.

Beispiel 12
Tafelmargarine
80% Fett

| | |
|---|---|
| Typische Portion: | 30 g |
| n-3 LCPUFA-Gehalt: | 225 mg/Portion |
| | [%] |

Fettphase

| | |
|---|---|
| Sonnenblumenöl | 30,850 |
| Gemisch von gehärtetem Rapssamen-, Soja-, Kokosnuss- und Palmfett | 45,800 |
| ROPUFA ,30' n-3 Food Oil | 3,000 |
| Emulgator | 0,250 |
| β-Carotin 30% FS | 0,008 |
| Buttergeschmack, öllöslich. | 0,090 |

Wasserphase

| | |
|---|---|
| Wasser | 19,910 |
| Salz | 0,100 |
| Zitronensäure | 0,005 |
| Buttergeschmack, in Wasser löslich. | 0,005 |

Fettphase

**[0063]** Die Fette wurden geschmolzen, jedoch nicht über 60°C. Das Öl wurde zugegeben und bei der gleichen Temperatur gehalten. Kurz vor dem Verarbeiten wurde ROPUFA ,30' n-3 Food Oil zugegeben. Dann wurden alle anderen, in Öl löslichen Bestandteile zu dem Fett/Öl-Gemisch gegeben.

Wasserphase

**[0064]** Alle in Wasser löslichen Bestandteile wurden in Wasser gelöst und pasteurisiert.

**[0065]** Die Wasserphase wurde langsam zu der Ölphase gegeben (50°C) und mit einem Hochschermischer vermischt, unter Bildung einer homogenen Emulsion. Die Emulsion wurde in einer Margarineanlage, ausgestattet mit einem Mutator, Pinworker-Vorrichtung und Resting tube-Vorrichtung, kristallisiert. Die Margarine wurde bei 15°C in Becher gefüllt und kalt gehalten.

Beispiel 13
Kekse
Typ Mailänder

| | |
|---|---|
| Typische Portion: | 25 g |
| n-3 LCPUFA-Gehalt: | 62,5 mg/Portion |
| | [g] |
| Weizenmehl Typ 550 | 410,0 |
| Zucker | 205,0 |
| Fett/Butter | 195,9 |
| | |
| ROPUFA ,30' n-3 Food Oil | 9,1 |
| Vollei (flüssig) | 180,0 |
| Zitronengeschmack | q. s. |
| Backmittel | q. s. |

**[0066]** Das ROPUFA ,30' n-3 Food Oil wurde zu dem geschmolzenen Fett gegeben, alle anderen Bestandteile wurden langsam, unter Mischen, unter Bildung einer süßen, kurzen Paste, zugegeben.

**[0067]** Anschließend wurde die Paste vor dem Ausbreiten der Paste zu einer Dicke von ungefähr 5 mm für mindestens 2 Stunden kühl (4°C) gehalten. Stücke wurden ausgeschnitten und vor dem Backen mit Eigelb auf der Oberfläche bepinselt.

•Backen

| | |
|---|---|
| Ofen: | Umluftofen |
| Backtemperatur: | 180°C |
| Backzeit: | 15 Minuten |

Beispiel 14
Toast

| | |
|---|---|
| Typische Portion: 100 | 100 g |
| n-3 LCPUFA-Gehalt: | 90 mg/Portion |
| | [%] |
| Weizenmehl, Typ 550 | 100,00 |
| Wasser | 60,00 |
| Hefe | 5,00 |
| Salz | 2,00 |
| Fett/Butter | 9,43 |
| ROPUFA ,30' n-3 Food Oil | 0,57 |
| Malz | 1,00 |
| Emulgator-Backmittel | 2,50 |

**[0068]** Die Hefe wurde in einem Teil des Wassers gelöst. Alle Bestandteile wurden miteinander vermischt, unter Bildung eines Teigs, einschließlich ROPUFA ,30' n-3 Food Oil. Salz wurde am Ende der Knetzeit zugegeben. Anschließend wurde der Teig aufgearbeitet, geteilt und zur Fermentation auf ein Backblech gegeben. Nach dem Backen war der Laib direkt ausgeformt.

Parameter
•Kneten

| | |
|---|---|
| Spiralknetsystem | 5–6 min 1. Gang |
| | 3–4 min 2. Gang |
| Teiggehen: | kein |
| Teigtemperatur: | 22–24°C |
| Gehzeit: | 40 Minuten |

•Backen

| | |
|---|---|
| Ofen: | Dutch Oven |
| Backtemperatur: | 220°C |
| Backzeit: | 35–40 min |

Beispiel 15
Vollkorn-Biscuits

| | |
|---|---|
| Typische Portion: | 25 g |
| n-3 LCPUFA-Gehalt: | 125 mg/Portion |
| | [g] |
| Vollkornweizenmehl | 355,0 |
| Fett | 195,3 |
| ROPUFA ,30' n-3 Food Oil | 18,2 |
| Rohrzucker | 177,5 |
| Mandel, gemahlen | 118,0 |
| Vollei (flüssig) | 130,0 |
| Salz | 1,0 |
| Backmittel | 2,5 |
| Zimt | 2,5 |
| Zitronenschalengeschmack | q. s. |
| Zitronensaft | q. s. |

**[0069]** Das ROPUFA ,30' n-3 Food Oil wurde zu dem geschmolzenen Fett gegeben. Dann wurden alle anderen Bestandteile langsam unter Mischen zugegeben, unter Bildung einer süßen, kurzen Paste.

**[0070]** Anschließend wurde die Paste vor dem Ausbreiten der Paste zu einer Dicke von ungefähr 6 mm für mindestens 2 Stunden kühl (4°C) gehalten. Stücke wurden ausgeschnitten und mit Eigelb auf der Oberfläche bepinselt und mit Rohrzucker vor dem Backen bestreut.

Parameter
•Backen

| | |
|---|---|
| Ofen: | Umluftofen |
| Backtemperatur: | 200°C |
| Backzeit: | 10 Minuten |
| Geschätzter Backverlust | 10% |

Beispiel 16
Joghurtkuchen

| | |
|---|---|
| Typische Portion: | 100 g |
| n-3 LCPUFA-Gehalt: | 250 mg/Portion |
| | [g] |
| Weizenmehl | 310,0 |
| Zucker einschl. Vanillezucker | 240,0 |
| Vollei (flüssig) | 200,0 |
| Joghurt | 170,0 |
| Fett/Öl | 60,9 |
| Backmittel | 10,0 |
| ROPUFA ,30' n-3 Food Oil | 9,1 |

**[0071]** ROPUFA ,30' n-3 Food Oil wurde zu dem Fett/Öl gegeben. Der Joghurt wurde mit Zucker, Vanillezucker und Eiern vor der Zugabe des ROPUFA ,30' n-3 Food Oil-enthaltenden Fetts/Öls, dem Mehl und Backmittel, vermischt. Der Teig wurde für mindestens 5 Minuten bei mittlerer Geschwindigkeit geschlagen. Das Geschlagene wurde dann auf Kuchenbleche verteilt und in einem Ofen gebacken.

Parameter
•Backen

| | |
|---|---|
| Ofen: | Umluftofen |
| Backtemperatur: | 190°C |
| Backzeit: | 40 Minuten |

Beispiel 17
UHT-Milch-Drink
1,7% Fett

| | |
|---|---|
| Typische Portion: | 300 ml |
| n-3 LCPUFA-Gehalt: | 150 mg/Portion |
| | [%] |
| Teil I | |
| ROPUFA ,30' n-3 Food Oil | 0,200 |
| Milch 1,5% Fett | 2,580 |
| Teil II | |
| Teil I | 2,780 |
| Natriumascorbat | 0,025 |
| Milch 1,5% Fett | 97,195 |

Vor-Emulsion

**[0072]** Teil I wurde miteinander vermischt und in einem Hochdruckhomogenisator ($p_1$ = 150 bar, $p_2$ = 50 bar) homogenisiert, um eine homogene Emulsion zu erreichen.

UHT-Verfahren

**[0073]** Teil I wurde zusammen mit Natriumascorbat zu dem Rest der Milch, ohne Einarbeitung von Luft, gegeben. Das Gemisch wurde in einem Hochdruckhomogenisator ($p_1$ = 150 bar, $p_2$ = 50 bar) homogenisiert und in einem röhrenförmigen Wärmetauscher vor dem Thermoverarbeiten in einem direkten Wärmetauscher bei 140°C für 4 Sekunden vorerhitzt, Vakuum-gekühlt und aseptisch verpackt.

Beispiel 18
Joghurt – Dick gewordener Typ
3,5% Fett

| | |
|---|---|
| Typische Portion: | 150 g |
| n-3 LCPUFA-Gehalt: | 225 mg/Portion |
| | [%] |
| Vollfettmilch (3,8% Fett) | 75,0 |
| Magermilch (0,1% Fett) | 14,9 |
| Magermilchpulver | 2,0 |
| Zucker | 5,0 |
| Joghurt | 2,5 |
| ROPUFA ,30' n-3 Food Oil | 0,6 |

**[0074]** Die Milch wurde vor der Zugabe von Milchpulver und Zucker auf 35°C erhitzt. Dieses Gemisch wurde auf 65°C erhitzt, um alle Bestandteile zu lösen. ROPUFA ,30' n-3 Food Oil wurde zu dem Gemisch vor der Homogenisierung in einem Hochdruckhomogenisator ($p_1$ = 150 bar, $p_2$ = 50 bar) bei 65°C zugegeben. Diese Emulsion wurde dann bei 80°C für 20 Minuten pasteurisiert. Nach Kühlen auf 45°C wurde natürlicher Joghurt/Kultur zugegeben und vermischt. Dann wurde dieses Gemisch in Becher gefüllt und bei 45°C 3–4 Stunden, bis ein pH-Wert von 4,3 erreicht wurde, fermentiert und dann bei 4°C gelagert.

Beispiel 19
Joghurt – gerührter Typ
3,5% Fett

| | |
|---|---|
| Typische Portion: | 150 g |
| n-3 LCPUFA-Gehalt: | 225 mg/Portion in Joghurt |
| | [%] |
| Vollfettmilch (3,8% Fett) | 78,8 |
| Magermilch (0,1% Fett) | 10,8 |
| Magermilchpulver | 2,0 |
| Stabilisator | 0,3 |
| Zucker | 5,0 |
| Joghurt | 2,5 |
| ROPUFA ,30' n-3 Food Oil | 0,6 |

**[0075]** Die Milch wurde vor der Zugabe von Milchpulver, Stabilisator und Zucker auf 35°C erhitzt. Dieses Gemisch wurde zum Lösen aller Bestandteile vor der Homogenisierung in einem Hochdruckhomogenisator ($p_1$ = 150 bar, $p_2$ = 50 bar) bei 65°C auf 65°C erhitzt. Diese Emulsion wurde dann bei 80°C für 20 Minuten pasteurisiert. Nach Kühlen auf 45°C wurde natürlicher Joghurt/Kultur zugegeben und vermischt, gefolgt von einer Fermentation bei 45°C für 3–4 Stunden, bis ein pH-Wert von 4,3 erreicht wurde. Nach Kühlen und heftigem Rühren wurde der Joghurt in Becher gefüllt und bei 4°C gelagert.

Verfahren A

**[0076]** Zugabe von ROPUFA ,30' n-3 Food Oil vor Homogenisierung.

Verfahren B

**[0077]** Zugabe von ROPUFA ,30' n-3 Food Oil nach Fermentation unter Rühren.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Herstellung und Stabilisierung eines Marineöls von Nahrungsmittelqualität, wobei das Ver-

fahren Behandeln des Marineöls mit Siliziumdioxid in Gegenwart oder Abwesenheit von Kohlenstoff, Vakuum-Dampf-Desodorierung bei einer Temperatur zwischen etwa 140°C und etwa 210°C in Gegenwart von 0,1–0,4% Rosmarin- oder Salbeiextrakt, und, falls erwünscht, Zugabe von 0,01–0,03% Ascorbylpalmitat und 0,05– 0,2% Tocopherolgemisch umfasst.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Vakuum-Dampf-Desodorierung in Gegenwart von Rosmarinextrakt ausgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Siliziumdioxidbehandlung in Gegenwart von Kohlenstoff ausgeführt wird.

4. Verfahren nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Temperatur für den Desodorierungsschritt zwischen 150°C und 190°C, vorzugsweise bei etwa 190°C, liegt.

5. Verfahren nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Menge an deodoriertem Rosmarinextrakt, der während einer Desodorierung vorliegt, 0,2% ist.

6. Verfahren nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 5, wobei nach der Desodorierung 0,01–0,03%, vorzugsweise 0,02%, Ascorbylpalmitat und 0,05–0,2%, vorzugsweise 0,1%, Tocopherolgemisch zugegeben werden.

7. Verwendung eines Marineöls, erhalten nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 6, zur Zubereitung von Nahrungsanwendungen.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen