



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 32 492 T2 2006.08.03**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 006 809 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 32 492.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB98/01527**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 944 156.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1999/007238**

(86) PCT-Anmeldetag: **07.08.1998**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **18.02.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.06.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **23.11.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **03.08.2006**

(51) Int Cl.⁸: **A23L 1/303 (2006.01)**

A23L 1/275 (2006.01)

A23L 2/02 (2006.01)

A23L 2/58 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

908845 08.08.1997 US

(73) Patentinhaber:

**Sunny Delight Beverages Europe SARL,
Luxembourg, LU**

(74) Vertreter:

**Müller-Boré & Partner, Patentanwälte, European
Patent Attorneys, 81671 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI,
LU, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

**COX, Joseph, Donald, Hamilton, US; KEARNEY,
Raymond, Donald, Cincinnati, US; KIRKSEY,
Theodore, Sanford, Cincinnati, US; TAYLOR, Joel,
Matthew, Cincinnati, US**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung von Öl-in-Wasser-Dispersionen von Beta-Carotin und anderen Carotenoiden, welche oxidationsbeständig sind, hergestellt aus wasserdispersiblen Kügelchen mit hohen Konzentrationen an Carotenoid**

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

Technisches Gebiet

[0001] Diese Anmeldung bezieht sich auf Öl-in-Wasser-Dispersionen von β -Carotin und anderen Carotenoïden, welche oxidationsbeständig sind und aus wasserdispersierbaren Kügelchen mit höheren Konzentrationen an kolloidalem β -Carotin hergestellt sind. Diese Anmeldung bezieht sich insbesondere auf die Verwendung solcher β -Carotin-Dispersionen als Farbstoffe und/oder zur Anreicherung mit Vitamin A in verdünnten Saftgetränken, die Polyphosphate und insbesondere Natriumhexametaphosphat enthalten.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Eine besonders nützliche Farbstoffquelle für eine Vielzahl von Lebensmitteln und Getränken sind die Carotenoïde. Die Carotenoïde umfassen Carotin, Lycopin, Bixin, Zeaxanthin, Cryptoxanthin, Lutein, Canthaxanthin, β -Apo-8'-carotenal, β -Apo-12'-carotenal und können Farbpigmente in dem Bereich von gelb bis rot bereitstellen. Ein besonders wichtiges Mitglied der Carotenoidklasse der Verbindungen ist β -Carotin. β -Carotin ist nicht nur als Farbstoff (typischerweise in den Farben gelb, orange und insbesondere rot) nützlich, sondern liefert auch eine wertvolle Vitamin-A-Quelle. Aus diesem Grund ist β -Carotin häufig in Lebensmitteln und Getränken als Farbstoff enthalten, besonders da, wo eine Anreicherung mit Vitamin A nötig oder erwünscht ist.

[0003] Ein spezielles Lebensmittelsystem, in dem β -Carotin sowohl zur Anreicherung mit Vitamin A als auch als Farbstoff enthalten war und ist, sind verdünnte Saftgetränke. Verdünnte Saftgetränke erhalten durch das Einmischen einer Getränkeemulsion oft ein trübes oder milchiges Aussehen. Diese Getränkeemulsionen können entweder Aromemulsionen (d. h. sie verleihen dem Getränk Aroma und Trübheit) oder Trübungsemulsionen (d. h. sie verleihen dem Getränk in erster Linie Trübheit) sein. Beide Arten von Getränkeemulsionen umfassen eine Ölphase, die in einer kontinuierlichen Wasserphase dispergiert ist, d. h. sie sind „Öl-in-Wasser-Emulsionen“. Diese Ölphase ist typischerweise gleichmäßig in der kontinuierlichen Wasserphase in Form von feinen Tröpfchen, die dem Getränk sein trübes oder milchiges Aussehen verleihen, dispergiert.

[0004] Verdünnte Saftgetränke, die ohne Kühlung (beispielsweise bei Umgebungstemperaturen), Pasteurisation oder aseptisches Verpacken gelagert werden sollen, benötigen gewöhnlich einen antimikrobiellen Konservierungsstoff. Verdünnte Saftgetränke können, wenn sie lebensmittelverderbenden Mikroorganismen ausgesetzt sind, eine einladende Umgebung für ein rasches mikrobielles Wachstum bereitstellen. Dieses Aussetzen kann sich aus der zufälligen Verschmutzung des verdünnten Saftgetränks während des Herstellens oder des Verpackens ergeben. Lebensmittelverderbende Mikroorganismen können sich dann schnell vermehren, indem sie sich von den Nährstoffen, die durch verschiedene Komponenten (beispielsweise dem Saft selbst) des verdünnten Saftgetränks bereitgestellt werden, ernähren.

[0005] Konservierungsstoffe, wie Sorbate, Benzoate, organische Säuren und Kombinationen davon, sind in verdünnten Saftgetränken verwendet worden, wodurch ein gewisser Grad an mikrobieller Inhibierung erhalten wurde. Bei Niveaus, die zum Hemmen des mikrobiellen Wachstums wirksam sind, können einige dieser Konservierungsstoffe den verdünnten Saftgetränken Fremdaromen verleihen. Folglich ist kürzlich vorgeschlagen worden, bestimmte lebensmitteltaugliche Polyphosphate (insbesondere Natriumhexametaphosphat) einzubeziehen, um die Wirksamkeit dieser Konservierungsstoffe bei niedrigeren Niveaus in verdünnten Saftgetränken zu verbessern. Siehe US-Patent 5,431,940 (Calderas), erteilt am 11. Juli 1995, worin die Verwendung von Polyphosphaten, wie Natriumhexametaphosphat, in Kombination mit Sorbatkonservierungsstoffen, wie Kalium-sorbat, in verdünnten Saftgetränken mit relativ niedriger Wasserhärte offenbart wird.

[0006] Es ist erkannt worden, daß das Zugeben von β -Carotin zu verdünnten Saftgetränken, so daß es gut dispergiert ist, sowie das Bereitstellen von Vitamin-A-Aktivität und der gewünschten Farbe kein leichtes Vorhaben ist. Die Carotenoïde, einschließlich β -Carotin, sind relativ unlöslich in Wasser und weisen relativ hohe Schmelzpunkte auf. Sie sind auch sehr oxidationsempfindlich, insbesondere in der Gegenwart von Wasser. Für eine höhere Wasserdispersierbarkeit wird β -Carotin oft als ein wasserdispersierbares Kügelchen formuliert. Diese Kügelchen können durch Lösen von β -Carotin in einem mit Wasser mischbaren organischen Lösungsmittel, Mischen des gelösten β -Carotins mit einer wässrigen Lösung aus einem quellbaren Kolloid (typischerweise Gelatine), Ausfällen des β -Carotins in einer kolloidal dispergierten Form und dann Trocknen der kolloidalen Dispersion hergestellt werden. Siehe beispielsweise US-Patent 3,316,101 (Borenstein), erteilt am 25. April 1967, und US-Patent 4,522, 743 (Horn et al), erteilt am 11. Juni 1985. Siehe auch D. Horn, „Preparation and Characterization of Microdisperse Bioavailable Carotenoid Hydrosols“, Die Angewandte Makromolekulare Chemie 166/167, (1989), 139–153; H. T. Gordon und J. C. Bauernfeind, „Carotenoids as Food Colo-

rants", CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 18, (1982), 59–97; H. Klaui und J. C. Bauernfeind, „Carotenoids as Food Colorants", Carotenoids as Colorants and Vitamin A Precursors, Kapitel 2, (1981).

[0007] Es ist herausgefunden worden, daß β -Carotin, selbst wenn es als ein wasserdispergierbares Kügelchen zugegeben wird, in verdünnten Saftgetränken, die Natriumhexametaphosphat enthalten, immer noch sehr oxidationsempfindlich sein kann, so daß die Vitamin-A-Aktivität schnell verloren geht und sich die Farbe über die Zeit verändert, insbesondere wenn das Getränk Licht- und Wärmebelastung ausgesetzt wird. Es ist festgestellt worden, daß dies insbesondere dann eintritt, wenn das verdünnte Saftgetränk durch Dispersion der β -Carotin-Kügelchen in Wasser und dann Mischen dieser Dispersion mit anderen Inhaltsstoffen des verdünnten Saftgetränks, wie Natriumhexametaphosphat, formuliert wird. Das Einbeziehen von Antioxidantien wie Ascorbinsäure ist als eine Möglichkeit zur Vorbeugung der Oxidation von β -Carotin vorgeschlagen worden. Siehe US-Patent 3,886,294 (Emodi et al), erteilt am 27. Mai, 1975 (Verwendung von Ascorbinsäure als Antioxidans für Carotenoidfärbungszusammensetzungen); und US-Patent 5,153,012 (Ohtaka et al), erteilt am 6. Oktober, 1992 (Verwendung eines Gemisches aus Vitamin C, B₂ und E, zum Stabilisieren von β -Carotin selbst unter Umgebungsbedingungen, um dessen Verlust aus dem Getränk klein zu halten). Jedoch ist festgestellt worden, dass, selbst wenn ein Antioxidans wie Ascorbinsäure enthalten ist, β -Carotin in verdünnten Saftgetränken, die Natriumhexametaphosphat enthalten, immer noch schnell oxidiert wird, so daß die Vitamin-A-Aktivität verloren geht und sich die Farbe über die Zeit verändert.

[0008] WO 95/24832 offenbart wässrige Zusammensetzungen aus biologisch aktiven Ölen für die Herstellung von optisch klaren Produkten, wie Getränken, die Dispersionen eines aktiven Hindernisses wie β -Carotin enthalten. JP 06172170 offenbart Emulgierungen einer wässrigen Lösung unter Verwendung einer schützenden Kolloids substanz oder eines Emulgators für einen Farbstoff für Lebensmittel, Getränke, Kosmetika usw. Eine andere Öl-in-Wasser-Dispersion wird in CN-A-1079218 beschrieben.

[0009] Es ist ebenso herausgefunden worden, daß die Konzentration von β -Carotin in dem wasserdispergierbaren Kügelchen für die Oxidationsbeständigkeit des β -Carotins, wenn es in verdünnten Saftgetränken, die Natriumhexametaphosphat enthalten, formuliert ist, wesentlich ist. Beispielsweise ist festgestellt worden, daß, wenn die wasserdispergierbaren Kügelchen etwa 10% β -Carotin enthalten, die Vitamin-A-Aktivität und Farbe über die Zeit in solchen verdünnten Saftgetränken, die Natriumhexametaphosphat enthalten, schnell verloren gehen. Im Gegensatz dazu bleibt, wenn wasserdispergierbare Pulver, die nur etwa 1% oder 2,5% β -Carotin enthalten, verwendet werden, die Vitamin-A-Aktivität und Farbe in solchen verdünnten Saftgetränken über die Zeit erhalten, selbst wenn Natriumhexametaphosphat vorliegt. Leider müssten zum Bereitstellen einer äquivalenten Vitamin-A-Aktivität und Farbe signifikant mehr dieser 1%igen oder 2,5%igen β -Carotin-Pulver in dem verdünnten Saftgetränk enthalten sein, wodurch sich die Verarbeitungskosten, die Kosten der Inhaltsstoffe und die Komplexität beim Formulieren des Getränks erhöhen würden. Außerdem sind diese 1%igen oder 2,5%igen β -Carotin-Pulver im Vergleich zu den 10%igen β -Carotin-Kügelchen im allgemeinen physikalisch nicht sehr stabil (d. h. sie schäumen leichter auf).

[0010] Folglich wäre es wünschenswert, verdünnte Saftgetränke formulieren zu können, die: (1) mit wasserdispergierbaren Kügelchen, die hohe Konzentrationen von β -Carotin enthalten, formuliert sind; (2) eine ausreichende Vitamin-A-Aktivität und Farbe über die erwartete Haltbarkeits- und Verwendungsdauer der Getränke bereitstellen; (3) die Verwendung von Konservierungssystemen, die Polyphosphate, insbesondere Natriumhexametaphosphat, enthalten, ermöglichen.

Offenbarung der Erfindung

[0011] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Verfahren zum Bilden von Öl-in-Wasser-Dispersionen oder -emulsionen aus β -Carotin und anderen Carotenoiden, die, selbst in der Gegenwart von Polyphosphaten, insbesondere Natriumhexametaphosphat, oxidationsbeständig sind. Diese Öl-in-Wasser-Dispersionen werden aus einem wasserdispergierbaren Kügelchen, umfassend mindestens etwa 5% kolloidales Carotenoid, wobei das Carotenoid aus dem Kügelchen freigesetzt wird und in innigem Kontakt mit einer ausreichenden Ölphase ist, so daß das Carotenoid, wenn es in der Gegenwart der Wasserphase ist, selbst in der Abwesenheit eines wirksamen Antioxidations wie Ascorbinsäure oxidationsbeständig ist, hergestellt. Die erfindungsgemäßen Öl-in-Wasser-Carotenoiddispersionen oder -emulsionen sind besonders in verdünnten Saftgetränken nützlich, da sie diese mit Vitamin A und Farbe anreichern. Jedoch können diese Öl-in-Wasser-Dispersionen und -emulsionen ebenso in anderen Öl/Wasser-Lebensmittelerzeugnissen und Getränkeerzeugnissen, wo eine Anreicherung mit Vitamin A und/oder Farbe erwünscht ist, verwendet werden, beispielsweise in Salatsoßen, Margarinen, Säuglingsnahrungen, Zuckerglasuren und Zuckergüssen für Kuchen und dergleichen, tomatenbasierten Saucen, verarbeiteten Käseprodukten, gebackenen Teigmischungen, Eiersatz, Snacks und dergleichen.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

A. Definitionen

[0012] Wie hierin verwendet, bezieht sich die Bezeichnung „Öl-in-Wasser-Dispersion“ auf alle Systeme, wo die Ölphase die dispergierte Phase ist und die Wasserphase die beständige Phase ist, und umfaßt die Bezeichnung „Öl-in-Wasser-Emulsion“.

[0013] Wie hierin verwendet, bedeutet die Bezeichnung „umfassend“, daß die verschiedenen Komponenten oder Schritte in der Praxis der vorliegenden Erfindung gemeinsam verwendet werden können. Folglich umfaßt die Bezeichnung „umfassend“ die einschränkenderen Bezeichnungen „bestehend im wesentlichen aus“ und „bestehend aus“.

[0014] Alle hierin verwendeten Gewichte, Teile, Verhältnisse und Prozente basieren, wenn nicht anders angegeben, auf dem Gewicht.

B. Wasserdispergierbare Carotenoid-Kügelchen

[0015] Die Öl-in-Wasser-Dispersionen gemäß der vorliegenden Erfindung werden unter Verwendung von wasserdispergierbaren Kügelchen, umfassend ein Carotenoid, hergestellt. Geeignete Carenoide für die Verwendung in der vorliegenden Erfindung umfassen die bekannten erhältlichen natürlichen oder synthetischen Repräsentanten dieser Klasse, wie Carotin, Lycopin, Bixin, Zeaxanthin, Cryptoxanthin, Lutein, Canthaxanthin, β -Apo-8'-carotenal, β -Apo-12'-carotenal, β -Apo-8'-carotinsäure und Ester von Hydroxy- oder Carboxy-enthaltenden Mitgliedern dieser Gruppe, wie die niederen Alkylester (beispielsweise Methyl- und Ethylester). Diese Carenoide können einzeln oder als Kombinationen von Carotenoiden verwendet werden. Insbesondere bevorzugt ist Carotin, da es, zusätzlich zu Farbe, eine Vitamin-A-Quelle liefert.

[0016] Die wasserdispergierbaren Kügelchen, umfassend das Carotenoid, die für die Verwendung in der vorliegenden Erfindung geeignet sind, können durch verschiedene, in der Technik bekannte Verfahren hergestellt werden. Siehe beispielsweise US-Patent 3,316,101 (Borenstein), erteilt am 25. April 1967; US-Patent 4,522,743 (Horn et al), erteilt am 11. Juni 1985; US-Patent 4,670,247 (Scialpi), erteilt am 2. Juni 1987; US-Patent 4,726,955 (Horn et al), erteilt am 23. Februar; für geeignete Verfahren zum Erhalten von wasserdispergierbaren Kügelchen, umfassend Carenoide, insbesondere β -Carotin. Typischerweise wird das Carotenoid in einem mit Wasser mischbaren organischen Lösungsmittel (oder unter Erwärmen in Öl) aufgelöst, mit einer wässrigen Lösung aus einem quellbaren Kolloid (typischerweise Gelatine) gemischt, in einer kolloidal dispergierten Form ausgefällt und dann getrocknet, wodurch eine kolloidale Dispersion oder ein Kügelchen gebildet wird. Dementsprechend wird die Bezeichnung „Kügelchen“ verwendet, um sich auf alle diese Formen von getrockneten kolloidalen Carenoiddispersionen zu beziehen.

[0017] Die wasserdispergierbaren Kügelchen, die für die Verwendung in der vorliegenden Erfindung geeignet sind, umfassen ebenso eine relativ hohe Konzentration des Carenoids, d. h. mindesten etwa 5% Carotenoid, und gewöhnlich in dem Bereich von etwa 5 bis etwa 20%. Typischer umfassen die wasserdispergierbaren Kügelchen etwa 8 bis etwa 15% Carotenoid. Bei den wasserdispergierbaren Kügelchen, umfassend β -Carotin, welche für die Verwendung in der vorliegenden Erfindung bevorzugt sind, liegt der β -Carotin-Gehalt typischerweise in dem Bereich von etwa 10 bis etwa 12%. Geeignete wasserdispergierbare Kügelchen für die Verwendung in der vorliegenden Erfindung, die derart hohe β -Carotin-Konzentrationen umfassen, sind Roche 10% CWS β -carotene, vertrieben durch Roche Vitamins and Fine Chemicals, Nutley, New Jersey, und BASF Lucarotin 10% CWD β -carotene, vertrieben durch BASF, Mount Olive, New Jersey.

C. Herstellen von Öl-in-Wasser-Carotenoiddispersion

[0018] Der Schlüsselaspekt der vorliegenden Erfindung ist das Bilden einer Öl-in-Wasser-Dispersion aus den wasserdispergierbaren Kügelchen, umfassend das β -Carotin oder andere Carenoide. Bei dem Bilden dieser Öl-in-Wasser-Dispersion muß das kolloidale Carotenoid anfänglich aus dem wasserdispergierbaren Kügelchen freigesetzt werden. Verschiedene Verfahren sind zum Freisetzen des Carenoids aus dem Kügelchen geeignet. Beispielsweise können die Kügelchen in einem polaren Lösungsmittel, wie Wasser, Propylenglykol, Glycerol oder Ethanol, aufgelöst oder dispergiert sein. Das Carotenoid kann ebenso durch Zermahlen der Kügelchen oder durch Unterziehen der Kügelchen dem Mischen unter hoher Scherung freigesetzt werden. Das bevorzugte Verfahren zum Freisetzen des Carenoids aus den Kügelchen ist das Inkontaktbringen der Kügelchen mit der Wasserphase der Dispersion (beispielsweise durch Zugeben der Kügelchen zu Wasser oder einer

wässrigen Bestandteillösung), um Tröpfchen des Carotenoids, das in der Wasserphase dispergiert ist, zu bilden.

[0019] Leider ist das kolloidale Carotenoid, wenn es einmal aus dem Kügelchen freigesetzt ist, oxidationsempfindlicher, insbesondere wenn es in der Gegenwart der Wasserphase der Dispersion ist, und speziell wenn es Licht und Wärme ausgesetzt ist. Um das Carotenoid oxidationsbeständig zu machen, ist es wesentlich, daß das freigesetzte kolloidale Carotenoid schließlich in innigem Kontakt mit der Ölphase ist. Da β -Carotin oder andere Carotenoide stärker öllöslich als wasserlöslich sind, wird angenommen, daß das Carotenoid mit der Ölphase mischbar wird, derart daß eine Ölschutzschicht oder -sperrschicht um das Carotenoid gebildet wird und/oder es eine Veränderung der Kristallinität des Carotenoids gibt. Diese Ölschutzschicht oder -sperrschicht und/oder Veränderung der Kristallinität verhindert, daß das Carotenoid durch andere Komponenten, einschließlich Sauerstoff, der in der Wasserphase vorliegen könnte, selbst in der Abwesenheit eines wirksamen Antioxidans wie Ascorbinsäure oxidiert wird.

[0020] Die Fähigkeit, Öl-in-Wasser-Dispersionen von β -Carotin oder anderen Carotenoiden, die entsprechend der vorliegenden Erfindung oxidationsbeständig sind, zu bilden, hängt von mehreren Faktoren ab. Einer ist das Verhältnis der Ölphase zu dem Carotenoid. Höhere Verhältnisse der Ölphase zu dem Carotenoid sind bei dem Formulieren der Öl-in-Wasser-Dispersionen, in denen das Carotenoid oxidationsbeständig ist, bevorzugt. Typischerweise beträgt das Verhältnis der Ölphase zu dem Carotenoid mindestens etwa 10 : 1 und vorzugsweise mindestens etwa 500 : 1 (beispielsweise in einer Getränkeemulsion).

[0021] Ein anderer Faktor ist der Grad der Energiezufuhr, der während des Bildens von der Öl-in-Wasser-Dispersion aufgewendet wird, derart daß ein inniger Kontakt zwischen der Ölphase und dem Carotenoid bewirkt wird. Einfaches Mischen kann ausreichen, um den Kontakt zwischen dem Carotenoid und der Ölphase zu bewirken. Jedoch sind Systeme, die bei der Bildung der Öl-in-Wasser-Dispersion hohe Scherkräfte zuführen (beispielsweise Homogenisierung) typischerweise bevorzugt, um den innigen Kontakt zwischen dem Carotenoid und der Ölphase zu bewirken. Geeignete Homogenisatoren zum das Bilden von Öl-in-Wasser-Dispersionen gemäß der vorliegenden Erfindung umfassen Gaulin-Homogenisatoren, Mikroverflüssiger, Rainey-Homogenisatoren und dergleichen.

[0022] Ein anderer Faktor ist der Typ des Öls, das in innigem Kontakt mit dem freigesetzten Carotenoid ist, und insbesondere die Löslichkeit des Carotenoids in dem Öl. Beispielsweise sind Pflanzenöle, wie Sojaöl, Canolaöl, Baumwollkernöl, Sonnenblumenöl, Maisöl, Safloröl, Rapsöl, sowie Gemische aus diesen Ölen für die Verwendung in der vorliegenden Erfindung geeignet. Jedoch sind die Öle, in denen das Carotenoid löslicher ist, besonders bevorzugt, wie Zitrusöle (beispielsweise Orangenöl) im Fall von β -Carotin. Gemische aus Pflanzenölen und Zitrusölen können ebenso verwendet werden.

[0023] Wenn ein Emulsionsstabilisator (beispielsweise eine modifizierte Stärke) in der Dispersion (beispielsweise Getränkeemulsionen) verwendet wird, sind andere Faktoren, die beim Sicherzustellen, daß das Carotenoid oxidationsbeständig ist, wesentlich sind: (1) das Verhältnis des Stabilisators zu der Ölphase und (2) die Temperatur, bei der die Emulsion gebildet wird. Niedrigere Verhältnisse des Stabilisators zu der Ölphase sind typischerweise bei dem Formulieren der Öl-in-Wasser-Emulsionen, die sicherstellen, daß das Carotenoid oxidationsbeständig ist, bevorzugt. Beispielsweise liegt im Fall von modifizierten Stärken das Verhältnis des Stabilisators zu der Ölphase typischerweise in dem Bereich von etwa 0,1 : 1 bis etwa 5 : 1, vorzugsweise von etwa 0,4 : 1 bis etwa 2 : 1, am stärksten bevorzugt von etwa 0,6 : 1 bis etwa 1,5 : 1. Höhere Temperaturen sind typischerweise beim Formulieren von Öl-in-Wasser-Emulsionen, die sicherstellen, daß das Carotenoid oxidationsbeständig ist, ebenso bevorzugt. Typischerweise wird die Emulsion bei einer Temperatur von mindestens etwa 40 °F (4,4 °C), vorzugsweise 70 °F (21,1 °C), am stärksten bevorzugt mindestens etwa 100 °F (37,8 °C) formuliert.

[0024] Die bestimmte Reihenfolge, in der die wasserdispergierbaren Kügelchen, die das β -Carotin oder andere Carotenoide umfassen, die Wasserphase und die Ölphase vereinigt werden, ist nicht entscheidend, so lange das kolloidale Carotenoid aus dem Kügelchen freigesetzt wird und in innigem Kontakt mit der Ölphase ist, wenn es in der Gegenwart der Wasserphase ist. Beispielsweise können die Kügelchen, umfassend das Carotenoid, anfänglich in der Ölphase dispergiert werden und dann mit der Wasserphase vereinigt werden. Die Kügelchen, die das Carotenoid umfassen, können anfänglich ebenso aufgelöst oder dispergiert sein in einem Gemisch, das ein polares Lösungsmittel, wie Wasser, Propylenglykol, Glycerol, Ethanol, oder Gemische daraus und die Ölphase umfaßt. Die Kügelchen, umfassend das Carotenoid, können zermahlen oder dem Mischen unter hoher Scherung ausgesetzt werden, nachdem sie mit der Wasser- und/oder Ölphase vereinigt wurden, um die Bildung der Carotenoid-Tröpfchen, die in innigem Kontakt mit der Ölphase sind, zu erleichtern

und die Bildung einer chemisch stabileren Öl-in-Wasser-Emulsion des Carotenoids zu erleichtern. Das bevorzugte Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt gewöhnlich das Zugeben der Kügelchen, umfassend das Carotenoid, zu einem Gemisch umfassend die Bestandteile sowohl der Wasser- als auch der Ölphase, und dann das Homogenisieren dieses Gemisches, um die Öl-in-Wasser-Dispersion des Carotenoids zu bilden.

[0025] Geeignete Verfahren zum Herstellen von Öl-in-Wasser-Dispersionen von Carotenoiden gemäß der vorliegenden Erfindung können besonders durch die folgende Beschreibung der Herstellung von Getränkeemulsionen, enthaltend β -Carotin, die besonders nützlich für das Bereitstellen der Anreicherung mit Vitamin A und Farbe in verdünnten Saftgetränken sind, verstanden werden. Es sollte jedoch beachtet werden, daß geeignete Öl-in-Wasser-Dispersionen von β -Carotin, die oxidationsbeständig sind, beispielsweise ebenso durch Einmischen der β -Carotin-Kügelchen in Getränkearoma-Vorgemische, die eine Ölphase enthalten, unter Verwendung geeigneter Abwandlungen dieses Verfahrens, formuliert werden können. Außerdem können, neben verdünnten Saftgetränken, diese Öl-in-Wasser-Dispersionen von β -Carotin in andere Getränke sowie in andere Lebensmittelsysteme, wie Salatsoßen, Margarinen, Säuglingsnahrungen, Zuckerglasuren und Zuckergüsse für Kuchen und dergleichen, tomatenbasierte Saucen, verarbeitete Käseprodukte, gebackenen Teigmischungen, Eiersatz, Snacks und dergleichen, in denen eine Anreicherung mit Vitamin A und/oder Farbe benötigt oder erwünscht ist, eingemischt werden.

[0026] Getränkeemulsionen, umfassend β -Carotin gemäß der vorliegenden Erfindung, die oxidationsbeständig sind, können entweder in der Form von Trübungsemulsionen oder in der Form von Aromaemulsionen vorliegen. Die Trübungsemulsionen umfassen Fette oder Öle, die als Trübungsmittel fungieren, und verleihen ebenso dem β -Carotin Oxidationsbeständigkeit durch die Ölphase. Es kann irgendeins der verschiedenen lebensmitteltauglichen Fette oder Öle, die als Farbstoffe geeignet sind, verwendet werden. Zum Entfernen von Fremdaromen sind die Fette und Öle, die verfeinert, gebleicht und desodorisiert sind, bevorzugt. Besonders geeignet für die Verwendung als Trübungsmittel sind die Fette und Öle, die organoleptisch neutral sind. Diese umfassen Fette und Öle aus den folgenden Quellen: Pflanzenöle, wie Sojaöl, Maisöl, Safloröl, Sonnenblumenöl, Baumwollkernöl, Canolaöl und Rapsöl; Nußfette, wie Kokosfett, Palmfett und Palmkernfett; und synthetische Fette. Siehe US-Patent 4,705,691 (Kupper, et al), erteilt am 10. November 1987, für geeignete Fett- oder Öl-Trübungsmittel. Das spezielle Verhältnis des Fettes/Öls zu β -Carotin in der Trübungsemulsion, das die Oxidationsbeständigkeit bereitstellt, hängt von dem Trübungsgehalt und dem Anreicherung-/Färbungsgrad, der für das Getränk erwünscht ist, ab. Typischerweise weisen die Trübungsemulsionen, die β -Carotin Oxidationsbeständigkeit verleihen, ein Verhältnis des Fettes/Öls zu β -Carotin von mindestens etwa 100 : 1, vorzugsweise mindestens etwa 200 : 1 und am stärksten bevorzugt mindestens etwa 500 : 1 auf.

[0027] Ein Emulsionsstabilisator ist typischerweise in der Trübungsemulsionen enthalten, damit diese als eine Öl-in-Wasser-Emulsion physikalisch stabil bleibt. Es kann irgendein geeigneter lebensmitteltauglicher Emulgator, der Fett- oder Öl-Trübungsmittel als eine Öl-in-Wasser-Emulsion stabilisieren kann, verwendet werden. Geeignete Emulgatoren umfassen Gummiarabikum, Lebensmittelstärken (beispielsweise Alkenylsuccinat-modifizierte Lebensmittelstärken), anionische Polymere, erhalten aus Cellulose (beispielsweise Carboxymethylcellulose), Ghatti, modifiziertes Ghatti, Xanthan, Tragantgummi, Guaran, Johannisbrotgummi, Pektin und Gemische daraus. Siehe US-Patent 4,705,691 (Kupper, et al), erteilt am 10. November 1987.

[0028] Modifizierte Stärken, die derart behandelt wurden, daß sie hydrophobe sowie hydrophile Gruppen, wie die in US-Patent 2,661,349 (Caldwell et al) beschriebenen, enthalten, sind bevorzugte Emulsionsstabilisatoren für die Verwendung hierin. Die Octenylsuccinat-modifizierten (OCS-)Stärken, wie die in US-Patent 3,455,838 (Marotta et al.) und US-Patent 4,460,617 (Barndt et al.) beschriebenen, sind besonders bevorzugte Emulsionsstabilisatoren.

[0029] Das Fett- oder Öl-Trübungsmittel kann mit einem Streckmittel vereinigt werden, wodurch eine Getränkeemulsion, die nicht ausfällt und in dem Getränk nicht aufsteigt, bereitgestellt werden kann. Typische Öl-Streckmittel umfassen bromiertes Pflanzenöl, Glycerolester aus Wurzelharz (Esterharz), Saccharoseacetat-isobutyrat (SAIB) und andere Saccharoseester, Dammarharz, Kolophonium, Elemiharz oder andere in der Technik bekannte Öl-Streckmittel. Andere geeignete Streckmittel umfassen bromierte flüssige Polyolpolyester, die unverdaulich sind. Siehe US-Patent 4,705,690 (Brand et al), erteilt am 10. November 1987.

[0030] Die Trübungsemulsionen der vorliegenden Erfindung werden typischerweise durch Zusammenmischen von Wasser und wahlweise anderen Bestandteilen wie Ascorbinsäure und anderen Ansäuerungsmitteln wie Zitronensäure, dem Emulsionsstabilisator, dem Fett- oder Öl-Trübungsmittel, wahlweise dem Streckmittel und schließlich dem β -Carotin als ein wasserdispersierbares Kügelchen hergestellt. Die Emulsion enthält typi-

scherweise etwa 0,1 bis etwa 25% Fett- oder Öl-Trübungsmittel (Ölphase), 0 bis etwa 20% Öl Streckmittel, etwa 1 bis etwa 30% Emulsionsstabilisator, etwa 0,01 bis etwa 0,5% β -Carotin und etwa 25 bis etwa 97,9% Wasser. Vorzugsweise enthält die Emulsion etwa 5 bis etwa 15% Fett- oder Öl-Trübungsmittel, etwa 2 bis etwa 20% Emulsionsstabilisator, etwa 0,02 bis etwa 0,1% β -Carotin und etwa 60 bis etwa 80% Wasser.

[0031] Um die physikalische Stabilität der Trübungsemulsion zu verbessern, wird die Teilchengröße gewöhnlich durch Leiten des Emulsionsgemisches durch einen Homogenisator, eine Kolloidmühle oder einen Turbinenrührer reduziert. Neben dem Verbessern der physikalischen Stabilität wird durch das Leiten des Emulsionsgemisches durch solche Hoch-Scher-Vorrichtungen der innige Kontakt zwischen dem β -Carotin und der Ölphase gefördert und somit die Oxidationsbeständigkeit des β -Carotins verbessert. Gewöhnlich genügt ein Durchlauf durch eine solche Hoch-Scher-Vorrichtung, obwohl zusätzliche Durchläufe typischerweise genutzt werden, um die Teilchengröße zu reduzieren und die physikalische Stabilität zu verbessern. Siehe US-Patent 4,705,691 (Kupper, et al), erteilt am 10. November 1987. Ein besonders bevorzugter Weg zum physikalischen Stabilisieren der erfindungsgemäßen Trübungsemulsionen, die keine Öl Streckmittel verwenden, wird in US-Patent 5,616,358 (Taylor et al), erteilt am 1. April 1997, offenbart. Die Tröpfchen dieser bevorzugten Trübungsemulsionen weisen eine relativ geringe mittlere Teilchengröße (etwa 0,10 bis etwa 0,30 Mikrometer) auf und verwenden modifizierte Lebensmittelstärke (vorzugsweise Octenylsuccinat-modifizierte Stärken) als Emulsionsstabilisator in einem Verhältnis des Stabilisators zu der Ölphase von mindestens etwa 0,5 : 1.

[0032] Die Aromaemulsionen gemäß den Verfahren der vorliegenden Erfindung ähneln den Trübungsemulsionen hinsichtlich der Zusammensetzung und Herstellung, umfassen aber zusätzlich (bei einem Gehalt von etwa 0,001 bis etwa 20%) ein oder mehrere geeignete Aromaöle, Auszüge, Ölharze, essentielle Öle und dergleichen, die in der Technik für ihre Verwendung als Aromastoffe in Getränken bekannt sind. Die Aromaemulsionen können ebenso Aromakonzentrate wie die, die durch Konzentration von Naturprodukten wie Früchten erhalten werden, umfassen. Terpenfreie Zitrusöle und -essenzen können hierin ebenso verwendet werden. Beispiele geeigneter Aromen umfassen Fruchtaromen, wie Orange, Zitrone, Limone und dergleichen, Colaaromen, Teearomen, Kaffeearomen, Schokoladenaromen, Milcharomen und andere. Diese Aromen können aus natürlichen Quellen, wie essentiellen Ölen und Auszügen, erhalten werden oder synthetisch hergestellt werden.

D. β -Carotin-enthaltende Getränkeemulsionen in verdünnten Saftgetränken

[0033] Die erfindungsgemäßen β -Carotin-enthaltenden Getränkeemulsionen sind insbesondere in verdünnten Saftgetränken nützlich. Der spezielle Getränkeemulsions-Gehalt gemäß der vorliegenden Erfindung, der in diese verdünnten Saftgetränke eingemischt wird, und insbesondere das Trübungsniveau und das Niveau der Anreicherung mit Vitamin/Farbe, welche für das Endgetränk erwünscht sind, hängen von mehreren Faktoren ab. Die erfindungsgemäßen verdünnten Saftgetränke umfassen typischerweise etwa 0,2 bis etwa 5%, vorzugsweise etwa 0,5 bis etwa 3%, am stärksten bevorzugt etwa 0,8 bis etwa 2% dieser Getränkeemulsionen. Diese Getränkeemulsionen können entweder eine Trübungsemulsion oder eine Aromaemulsion sein, wie zuvor beschrieben.

[0034] Die erfindungsgemäßen verdünnten Saftgetränke umfassen wahlweise, aber vorzugsweise feste Aromastoffe, ausgewählt aus Fruchtsaft, Teestoffen und Gemischen aus Fruchtsaft und Teestoffen. Wenn Fruchtsaft enthalten ist, kann das erfindungsgemäße Getränk 0,1 bis etwa 40%, vorzugsweise 1 bis etwa 20%, stärker bevorzugt etwa 2 bis etwa 10%, am stärksten bevorzugt etwa 3 bis etwa 6% Fruchtsaft enthalten. (Wie hierin gemessen, basiert der Gewichtsprozentsatz des Fruchtsafts auf einer einfachen Konzentration von 2° bis 16° Brix Fruchtsaft.) Der Fruchtsaft kann in das Getränk als Püree, in zerriebener Form oder als ein Saft mit einfacher Konzentration oder konzentrierter Saft eingemischt werden. Besonders bevorzugt ist der Einschluß des Fruchtsafts als ein Konzentrat mit einem Feststoffgehalt (in erster Linie als Zuckerstoffe) von etwa 20 bis etwa 80° Brix.

[0035] Der Fruchtsaft kann irgendein Zitrusaft, Nichtzitrusaft oder ein Gemisch daraus sein, wenn diese für die Verwendung in verdünnten Saftgetränken bekannt ist. Der Saft kann aus Apfel, Preiselbeere, Birne, Pflaume, Aprikose, Nektarine, Weintraube, Kirsche, Rosine, Himbeere, Stachelbeere, Holunderbeere, Brombeere, Blaubeere, Erdbeere, Zitrone, Limone, Mandarine, Orange, Grapefruit, Cupuacu, Kartoffel, Tomate, Salat, Sellerie, Spinat, Kohl, Brunnenkresse, Löwenzahn, Rhabarber, Möhre, Rübe, Gurke, Ananas, Kokosnuß, Granatapfel, Kiwi, Mango, Papaya, Banane, Wassermelone, Tangerine und Zuckermelone gewonnen werden. Bevorzugte Säfte werden aus Apfel, Birne, Zitrone, Limone, Mandarine, Grapefruit, Preiselbeere, Orange, Erdbeere, Tangerine, Weintraube, Kiwi, Ananas, Passionsfrucht, Mango, Guajava, Himbeere und Kirsche gewonnen. Zitrusäfte, vorzugsweise Grapefruit-, Orangen-, Zitronen-, Limonen- und Mandarinensaft,

sowie Säfte, die aus Mango, Apfel, Passionsfrucht und Guajava gewonnen werden, als auch Gemische aus diesen Säften sind am stärksten bevorzugt.

[0036] Wenn Teestoffe eingeschlossen werden, kann das erfindungsgemäße Getränk einen Teestoffgehalt von etwa 0,01 bis etwa 1,2%, vorzugsweise etwa 0,05 bis etwa 0,8% aufweisen. Die Bezeichnung "Teestoffe", wie hierin verwendet, bezeichnet Feststoffe, die aus Teematerial, einschließlich desjenigen Materials, das aus der Gattung *Camelia*, umfassend *C. sinensis* und *C. assamica*, erhalten wird, beispielsweise frisch gepflückte Teeblätter, frische Grünteeblätter, die sofort nach dem Pflücken getrocknet wurden, frische Grünteeblätter, die vor dem Trocknen wärmebehandelt wurden, um alle vorhandenen Enzyme zu inaktivieren, unfermentierten Tee, löslichen grünen Tee und teilweise fermentierte Teeblätter. Grünteeestoffe sind Teeblätter, Teepflanzenstiele und anderes Pflanzenmaterial, die damit verwandt sind und die im wesentlichen keiner Fermentation unterzogen wurden, um schwarze Tees zu erzeugen. Mitglieder der Gattung *Phyllanthus*, *Catechu gambie* und der Familie der *Uncaria* der Teepflanzen können ebenso verwendet werden. Gemische aus unfermentierten und teilweise fermentierten Tees können verwendet werden.

[0037] Die Teestoffe für die Verwendung in den Getränken gemäß der vorliegenden Erfindung können mit bekannten und konventionellen Teestoff-Extraktionsmethoden erhalten werden. Eine besonders bevorzugte Quelle für Grünteeestoffe kann durch die Verfahren, die in der gleichzeitig anhängigen US 6,063,428 (Ekanayake et al), eingereicht am 26. Februar 1996, beschrieben werden, erhalten werden. Die so erhaltenen Teestoffe werden typischerweise Coffein, Theobromin, Proteine, Aminosäuren, Minerale und Kohlenhydrate enthalten. Geeignete Getränke, die Teestoffe enthalten, können gemäß US-Patent 4,946,701 (Tsai et al), erteilt am 7. August 1990, formuliert werden. Siehe auch US-Patent 5,427,806 (Ekanayake et al), erteilt am 26. Juni 1995, für eine geeignete Quelle von Grünteeestoffen für die Verwendung in der vorliegenden Erfindung.

[0038] Die erfindungsgemäßen verdünnten Saftgetränke können Verdickungsmittel, umfassend Xanthan, Carboxymethylcellulose, Propylenglykol Alginat, Gellan, Guar, Pektin, Tragantgummi, Gummiarabikum, Johannisbrotgummi sowie Gemische aus diesen Verdickungsmitteln. Diese Verdickungsmittel sind typischerweise in den Getränken der vorliegenden Erfindung mit einem Gehalt von bis zu etwa 0,25%, in Abhängigkeit des im einzelnen einbezogenen Verdickungsmittels und der erwünschten Viskositätswirkung, enthalten.

[0039] Die verdünnten Saftgetränke der vorliegenden Erfindung können und werden gewöhnlich eine wirksame Menge eines oder mehrerer Süßungsmittel, umfassend Kohlenhydrat-Süßungsmittel und natürliche und/oder künstliche kalorienlose/-arme Süßungsmittel, enthalten. Die Menge des Süßungsmittels (d. h. die „wirksame Menge“), das in den Getränken der vorliegenden Erfindung verwendet wird, hängt typischerweise von dem im einzelnen verwendeten Süßungsmittel ab. Bei kalorienlosen/-armen Süßungsmitteln variiert diese Menge in Abhängigkeit der Süßintensität des einzelnen Süßungsmittels.

[0040] Die verdünnten Saftgetränke der vorliegenden Erfindung können mit irgendeinem der Kohlenhydrat-Süßungsmittel, vorzugsweise mit Einfach- und oder Zweifachzuckern, gesüßt werden. Mit Zucker gesüßte Getränke werden typischerweise etwa 0,1 bis etwa 20%, am stärksten bevorzugt etwa 6 bis etwa 14% Zucker enthalten. Diese Zucker können in die Getränke in fester oder flüssiger Form eingeschlossen werden, werden aber typischerweise und vorzugsweise als Sirup, am stärksten bevorzugt als konzentrierter Sirup wie High Fructose Corn Sirup eingeschlossen. Um die Getränke der vorliegenden Erfindung herzustellen, können diese Zuckersüßungsmittel bis zu einem gewissen Grad durch andere Komponenten des Getränks, wie durch die Fruchtsaftkomponente, Aromastoffe und so weiter, bereitgestellt werden.

[0041] Bevorzugte Zuckersüßungsmittel für die Verwendung in diesen Getränken sind Saccharose, Fructose, Glucose und Gemische daraus. Fructose kann als flüssige Fructose, Glucosesirup mit hohem Fructosegehalt, trockene Fructose oder Fructosesirup erhalten oder bereitgestellt werden, wird aber vorzugsweise als Glucosesirup mit hohem Fructosegehalt bereitgestellt. Glucosesirup mit hohem Fructosegehalt (HFCS) ist kommerziell als HFCS-42, HFCS-55 und HFCS-90 erhältlich, wobei die darin enthaltenen 42 Gew.-%, 55 Gew.-%, bzw. 90 Gew.-% Zuckerstoffe als Fructose enthalten sind. Andere natürlich vorkommende Süßungsmittel oder ihre gereinigten Auszüge wie Glycyrrhizin, das Proteinsüßungsmittel Thaumatin, der Saft von Luo Han Guo, offenbart beispielsweise in US-Patent 5,433,965 (Fischer et al), erteilt am 18. Juli 1995, und dergleichen können ebenso in den erfindungsgemäßen Getränken verwendet werden. Geeignete kalorienlose/-arme Süßungsmittel umfassen Saccharin, Zyklamate, Acesulfam K (Sunette™), L-Aspartyl-L-phenylalanin-Niederalkylester-Süßungsmittel (beispielsweise Aspartam); L-Aspartyl-D-alaninamide, offenbart in US-Patent 4,411,925 von Brennan et al.; L-Aspartyl-D-serinamide, offenbart in US-Patent 4,399,163 von Brennan et al.; L-Aspartyl-L-1-hydroxymethylalkanamid-Süßungsmittel, offenbart in US-Patent 4,338,346 von Brand; L-Aspartyl-1-hydroxyethylalkanamid-Süßungsmittel, offenbart in US-Patent 4,423,029 von Rizzi; und L-Aspartyl-D-phenylglyci-

nester- und -amid-Süßungsmittel, offenbart in der Europäischen Patentanmeldung 168,112 von J. M. Janusz, veröffentlicht am 15. Januar 1986; und dergleichen und Gemische daraus. Ein besonders bevorzugtes kalorienarmes Süßungsmittel ist Aspartam.

[0042] Die Komponenten in verdünnten Saftgetränken, wie Fruchtsaft, können eine einladende Umgebung für schnelles mikrobielles Wachstum bereitstellen, insbesondere bei Lagerung bei Umgebungstemperaturen. Dies macht den Einschluß eines Konservierungssystems notwendig, damit solches mikrobielles Wachstum verhindert oder verzögert werden kann. Dementsprechend umfassen die Getränke der vorliegenden Erfindung etwa 100 bis etwa 1000 ppm, vorzugsweise etwa 200 bis etwa 1000 ppm und am stärksten bevorzugt etwa 200 ppm bis etwa 750 ppm eines Konservierungsmittels, ausgewählt aus Sorbinsäure, Benzoessäure, Alkalimetallsalzen davon und Gemischen davon. Das Konservierungsmittel ist vorzugsweise aus Sorbinsäure, Kaliumsorbat, Natriumsorbat und Gemischen daraus ausgewählt. Am stärksten bevorzugt ist Kaliumsorbat.

[0043] Die verdünnten Getränke der vorliegenden Erfindung umfassen weiterhin vorzugsweise eine Menge eines wasserlöslichen lebensmitteltauglichen Polyphosphats, das die antimikrobielle Wirksamkeit des Konservierungsmittels effektiv erhöhen kann. Was eine „wirksame Menge“ des Polyphosphats, so daß sich die antimikrobielle Wirksamkeit des Konservierungsmittels verbessert, ausmacht, wird von mehreren Faktoren, umfassend das im einzelnen verwendete Konservierungsmittel, den Konservierungsmittelgehalt des Getränks, den pH des Getränks und den Härtegrad des Getränks, abhängen. Es wird angenommen, daß das Polyphosphat die antimikrobielle Wirksamkeit des Konservierungsmittels durch Maskieren der Härte (d. h. Calcium- und Magnesiumionen), die in dem Getränk vorliegt, verbessert. Dies hat zur Folge, daß die in dem Getränk vorhandenen Mikroben Calcium und Magnesium verlieren, und beeinträchtigt somit ihre Fähigkeit, sich gegen die antimikrobielle Wirksamkeit des Konservierungsmittels zu schützen. Die Einschüsse des Polyphosphats in ein Getränk bei einem Gehalt von etwa 300 bis etwa 3000 ppm, vorzugsweise von etwa 900 bis etwa 3000 ppm, stärker bevorzugt von etwa 1000 ppm bis etwa 1500 ppm haben eine wirkungsvolle Verbesserung der antimikrobiellen Wirksamkeit des Konservierungsmittels gezeigt.

[0044] Geeignete wasserlösliche lebensmitteltaugliche Polyphosphate für die Verwendung in den verdünnten Saftgetränken der vorliegenden Erfindung weisen typischerweise die folgende allgemeine Formel auf:



wobei n durchschnittlich von etwa 3 bis etwa 100 beträgt und wobei jedes M unabhängig aus Natrium- und Kaliumatomen, d. h. aus Alkalimetallsalzen der Polyphosphate, ausgewählt ist. Vorzugsweise beträgt n durchschnittlich von etwa 13 bis etwa 30, und jedes M ist ein Natriumatom. Besonders bevorzugt sind geradkettige Natriumpolyphosphate (d. h. jedes M ist ein Natriumatom), wobei n durchschnittlich von etwa 13 bis etwa 21 beträgt, wie beispielsweise Natriumhexametaphosphat.

[0045] Die ausgewählten Konservierungsmittel und Polyphosphate wirken synergistisch oder zumindest additiv, um das mikrobielle Wachstum in den Getränken der vorliegenden Erfindung zu hemmen. Diese Kombination ist besonders wirksam beim Hemmen von Hefe, einschließlich konservierungsmittelresistenter *Zygosaccharomyces bailii* und säureresistenter, konservierungsmittelresistenter Bakterien. Selbst innerhalb der Saftkonzentrationen, die für die Getränke der vorliegenden Erfindung angegeben wurden (d. h. etwa 0,1 bis etwa 40%), werden sich die Umgebungsauslagezeiten mit verringerten Prozenten des Safts in dem Getränk verlängern, derart, daß geringe Saftkonzentrationen mit Umgebungsauslagezeiten, die etwa 20 Tage überschreiten, korrelieren, während höhere Saftkonzentrationen eher mit Umgebungsauslagezeiten zwischen etwa 10 und 20 Tagen korrelieren. Konzentrationsschwankungen bei den Konservierungsmitteln und Polyphosphaten innerhalb des hierin beschriebenen Bereichs können die Umgebungsauslagezeiten ebenso beeinflussen. Dennoch werden die Umgebungsauslagezeiten, so lange die Konzentration des Safts, Konservierungsmittels, Polyphosphats und der Wasserhärte (und vorzugsweise der Wasseralkalität) innerhalb des Bereichs, der hierin für die Getränke angeführt ist, liegt, mindestens etwa 10 Tage betragen.

[0046] Die verdünnten Saftgetränke der vorliegenden Erfindung enthalten vorzugsweise ebenso Wasser mit einer relativ geringen Härte und vorzugsweise einer kontrollierten Alkalität. Insbesondere enthalten die erfindungsgemäßen Getränke gewöhnlich etwa 60 bis etwa 99% zusätzliches Wasser, gewöhnlicher etwa 80 bis etwa 93% Wasser. Es ist in erster Linie die Härte dieser Wasserkomponente, wenn in Verbindung mit dem oben beschriebenen Konservierungsmittelsystem verwendet, welche die antimikrobielle Wirksamkeit liefert. Die Bezeichnung „Härte“, wie hierin verwendet, bezieht sich im allgemeinen auf die Gegenwart von Calcium- und Magnesiumkationen in Wasser. Siehe US-Patent 5,431,740 (Calderas et al), erteilt am 11. Juli 1995, für die Berechnung der Härte gemäß der vorliegenden Erfindung sowie für Verfahren zum Reduzieren der Härte. Zum

Zweck der vorliegenden Erfindung umfaßt das zugegebene Wasser nicht das Wasser, welches mit anderen zugegebenen Materialien, wie beispielsweise der Fruchtsaftkomponente, nebenbei zugegeben wird. Die Härte dieses zugegebenen Wassers beträgt typischerweise 0 bis etwa 180 ppm, vorzugsweise 0 ppm bis etwa 60 ppm und am stärksten bevorzugt 0 bis etwa 30 ppm.

[0047] Zusätzlich zum Bereitstellen von Härte kann durch das Kontrollieren der Alkalität des zugegebenen Wassers der antimikrobielle Nutzen etwas gesteigert werden. Die Bezeichnung „Alkalität“, wie hierin verwendet, bezieht sich im allgemeinen auf die Gegenwart von Carbonat- und Bicarbonatanionen in Wasser. Siehe US-Patent 5,431,740 (Calderas et al), erteilt am 11. Juli 1995, für die Berechnung der Alkalität gemäß der vorliegenden Erfindung sowie für Verfahren zum Reduzieren der Alkalität. Die Alkalität des zugegebenen Wassers beträgt vorzugsweise 0 bis etwa 300 ppm, stärker bevorzugt 0 ppm bis etwa 60 ppm.

[0048] Die erfindungsgemäßen Getränke können wahlweise andere Getränkebestandteile, umfassend andere Konservierungsmittel (beispielsweise organische Säuren), andere Farbstoffe als β -Carotin und so weiter, enthalten. Diese Getränke können ebenso mit 0 bis etwa 200% der von den USA empfohlenen täglichen Aufnahme (RDA) von Vitaminen und Mineralen angereichert werden, vorausgesetzt, daß diese Vitamine und Minerale die erwünschten Eigenschaften (beispielsweise die Umgebungsauslagezeiten) des Getränks nicht wesentlich verändern und daß diese Vitamine und Minerale chemisch und physikalisch mit den anderen notwendigen Getränkekomponenten kompatibel sind. Besonders bevorzugt sind Vitamin B₁ (beispielsweise Thiamin-HCl) und Vitamin C (d. h. Ascorbinsäure), obwohl selbstverständlich andere Vitamine mit einbezogen werden können.

[0049] Die Minerale, die in die Getränke der vorliegenden Erfindung eingeschlossen werden können, sind Zink, Iod und Kupfer. Jedes lösliche Salz dieser Minerale, das sich für den Einschluß von Speiseprodukten eignet, wie beispielsweise Zinkchlorid, Zinksulfat, Kaliumiodid und Kupfersulfat, kann verwendet werden.

[0050] Die verdünnten Saftgetränke der vorliegenden Erfindung weisen typischerweise einen pH von etwa 2 bis etwa 4,5, vorzugsweise von etwa 2,7 bis etwa 4,2 auf. Dieser pH-Bereich ist für verdünnte Saftgetränke typisch. Die Säure des Getränks kann durch bekannte und konventionelle Verfahren, wie beispielsweise die Verwendung von lebensmitteltauglichen Säurepuffern, an den erforderlichen Bereich angepaßt werden und innerhalb dieses Bereichs gehalten werden. Typischerweise stellt die innerhalb des oben aufgeführten Bereichs liegende Säure eines Getränks ein Gleichgewicht zwischen der maximalen Säure für eine mikrobielle Hemmung und einer optimalen Säure für das erwünschte Aroma und den Säureeindruck des Getränks dar.

[0051] Die verdünnten Saftgetränke der vorliegenden Erfindung können durch eine leichte Abwandlung konventioneller Verfahren zur Formulierung von nicht-carbonisierten Getränken hergestellt werden. Verfahren zur Herstellung von verdünnten Saftgetränken werden beispielsweise in US-Patent 4,737,375 (Nakel et al), erteilt am 12. April 1988, beschrieben. Verfahren zur Herstellung von Getränkeprodukten, die auf verdünnte Saftgetränke anwendbar sind, werden ebenso von Woodroof und Phillips, Beverages: Carbonated Noncarbonated, AVI Publishing Co. (überarb. Aufl. 1981); und von Thorner und Herzberg, Nonalcoholic Food Service Beverage Handbook, AVI Publishing Co. (2. Aufl. 1978) beschrieben. Solche konventionellen Verfahren können das Heißverpacken oder aseptisches Verpacken umfassen, obwohl diese Verfahren weder zum Erreichen von Getränkestabilität noch zum Erreichen von verlängerten Umgebungsauslagezeiten nötig sind, wie oben beschrieben wurde.

E. Testverfahren

1. β -Carotinstabilität

[0052] Die β -Carotinstabilität (als Prozentgehalt des veriorengegangenen β -Carotins) wird gemäß der vorliegenden Erfindung durch Messen der Absorbanzwerte (bei 452 nm) der Getränke- oder Lebensmittelprobe, welche das β -Carotin enthält, bald nach der Herstellung und nach einer bestimmten Zeitspanne (beispielsweise 3 oder 4 Wochen) bestimmt. Das folgende Verfahren richtet sich speziell auf die Bestimmung der β -Carotinstabilität der verdünnten Saftgetränke, hergestellt gemäß der vorliegenden Erfindung, die etwa 5% Saft, Natriumhexametaphosphat und Kaliumsorbat enthalten. Jedoch kann die β -Carotinstabilität anderer Getränke und Lebensmittel ebenso durch geeignete Abwandlungen dieses Verfahrens bestimmt werden.

[0053] Eine 0,5%ige wässrige Ascorbinsäurelösung sowie ein 0,1%iges BHT-Extraktionslösungsmittel, hergestellt durch Mischen des BHT in gleichen Volumen von Petroleum and Ethylether, wird hergestellt. Eine 5%ige Orangenfruchtfleisch-Waschreferenzblindlösung wird hergestellt, die ebenso [1%] Natriumhexameta-

phosphat (mit einer mittleren Kettenlänge n von etwa 13) und 0,5% Kaliumsorbat als das Konservierungsmittelsystem enthält.

[0054] Ein Gramm der auszuwertenden verdünnten Saftprobe, 1 ml der 0,5%igen Ascorbinsäurelösung, 2 ml Ethanol und 2 ml des 0,1%igen BHT-Extraktionslösungsmittels werden in ein Zentrifugenröhrchen zugegeben, verschlossen und dann eine Minute unter Verwirbelung gemischt. Das verschlossene Röhrchen wird dann 3 bis 4 Minuten bei 2500 U/min zentrifugiert. Die extrahierte (obere) Etherschicht in dem Röhrchen wird in einen 10ml-Meßkolben übertragen. Es werden weitere 2 ml des 0,1%igen BHT-Extraktionslösungsmittels in das Zentrifugenröhrchen zugegeben, gefolgt von Mischen unter Verwirbelung, Zentrifugieren und Übertragen einer zweiten extrahierten Etherschicht in den Meßkolben wie zuvor. Dieser Schritt wird ein weiteres Mal wiederholt, wodurch eine dritte extrahierte Etherschicht, die ebenso zu dem Meßkolben zugegeben wird, erhalten wird. Schließlich werden 2 ml des 0,1%igen BHT-Extraktionslösungsmittels in das Zentrifugenröhrchen zugegeben, gefolgt von Mischen unter Verwirbelung und Zentrifugieren, wodurch eine vierte extrahierte Etherschicht, die ebenso in den Meßkolben übertragen wird, erhalten wird. Die vier gesammelten Etherextrakte in dem Meßkolben werden dann mit dem 0,1%igen BHT-Extraktionslösungsmittel auf die Markierung verdünnt und gründlich gemischt, wodurch eine Probe für die Messung durch Spektralphotometrie erhalten wird.

[0055] Die Absorbanz der extrahierten Probe und der 5%igen Orangenfruchtfleisch-Waschreferenzblindlösung bei 452 nm wird in dem Spektralphotometer gemessen. Die Absorbanzwerte der Probe (A_{Probe}) und der Referenzblindlösung (A_{Blind}) werden verwendet, um die Menge des β -Carotins in der Probe (mg/100 g der Probe) gemäß der folgenden Gleichung zu bestimmen:

$$\beta\text{-Carotin in der Probe} = [(A_{\text{Probe}} - A_{\text{Blind}}) \times 1000] / (223 \times \text{Gewicht der Probe}).$$

[0056] Die Berechnung der β -Carotinstabilität (d. h. wie viel β -Carotin geht über die Zeit verloren) dieser verdünnten Saftgetränke kann dadurch erfolgen, daß die Menge des β -Carotins, das in dem verdünnten Saftgetränk nach einer bestimmten Zeitspanne (beispielsweise 3 oder 4 Wochen) vorliegt, mit der Menge des β -Carotins, das in dem verdünnten Saftgetränk kurz nach seiner Herstellung vorliegt, in Bezug gebracht wird. Die β -Carotinstabilität dieser verdünnten Saftgetränke wird typischerweise bei Umgebungstemperaturen (beispielsweise etwa 70 °F, 21,1 °C) bei einer Belichtung von etwa 70 Lumen pro Quadratfuß bestimmt, kann aber ebenso bei anderen Temperaturen bestimmt werden, wie bei 40 °F (4,4 °C) und 90 °F (32,2 °C), sowie bei anderen Belichtungsbedingungen, wie dunkler, schwacher Belichtung und starker Belichtung. Die β -Carotinstabilität dieser verdünnten Saftgetränke, die gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellt wurden, kann ebenso in verschiedenen Behältern, einschließlich Glas, Polyethylen hoher Dichte (HDPE) und Polyethylenterephthalat (PET) bestimmt werden.

2. Umgebungsauslagezeiten

[0057] Die Umgebungsauslagezeiten entsprechen der Zeitspanne, in der ein nichtcarbonisiertes Getränkeprodukt bei etwa 68 °F (20 °C) wirkungsvoll gegen die mikrobielle Vermehrung nach einer Beimpfung mit 10 cfu/ml mikrobiellen Getränkeverderbniserregern beständig ist. Wie hierin verwendet, bedeutet "mikrobielle Vermehrung" einen 100fachen oder größeren Anstieg der Menge an mikrobiellen Getränkeverderbniserregern in einem Getränk nach einem anfänglichen Verschmutzungsniveau von etwa 10 koloniebildenden Einheiten pro ml (cfu/ml).

[0058] Die Umgebungsauslagezeiten für Getränke können durch die folgenden Verfahren bestimmt werden. Die Getränke werden mit gemischten Gruppen von konservierungsmittelbeständiger Hefe, die mindestens vier getrennte Hefeisolate, umfassend *Zygosaccharomyces bailii*, umfaßt, und mit gemischten Gruppen von konservierungsmittelbeständigen, säurebeständigen Bakterien, umfassend die *Acetobacter*-Spezies, beimpft. Alle für die Beimpfung genutzte Hefe und alle Bakterien sind zuvor von den konservierten Fruchtsaftgetränken isoliert worden. Die beimpften Getränkeprodukte werden 21 Tage bei 68 °F (20 °C) gehalten, und aerobe Plattenkulturen werden regelmäßig durchgeführt. Die aeroben Plattenzählungen der Hefe- wie auch der Bakterienpopulationen werden, wie in Compendium of Methods for the Microbiological Examinations of Foods, American Public Health Association, Washington, D.C. (herausgegeben von C. Vanderzant und D.F. Splittstoesser) beschrieben, durchgeführt. Diese Plattenzählungen werden dann zum Feststellen des Grads der mikrobiellen Vermehrung in dem beimpften Getränk verwendet.

Beispiele

[0059] Im folgenden werden spezifische Ausführungsformen der verdünnten Saftgetränke und Verfahren für

ihre Herstellung gemäß der vorliegenden Erfindung angegeben:

Getränke 1 bis 3

[0060] Die Emulsionen werden aus folgenden Bestandteilformulierungen hergestellt:

Tabelle 1

Bestandteil	Emulsion 1	Emulsion 2	Emulsion 3
destilliertes Wasser	79,4 %	69,4 %	79,6 %
Roche 10 % CWS β -Carotin	0,22 %	0,0 %	0,0 %
Ascorbinsäure	0,0022 %	0,0022 %	0,0022 %
Octenylsuccinat-modifizierte Stärke	7,1 %	7,1 %	7,1 %
Zitronensäure	0,30 %	0,30 %	0,30 %
Pflanzenöl	11,7 %	11,7 %	11,7 %
Zitrusöl	0,93 %	0,93 %	0,93 %
Kalliumsorbat	0,36 %	0,36 %	0,36 %
destilliertes Wasser für β -Carotin	0,0 %	10,0 %	0,0 %
Roche 10 % CWS β -Carotin	0,0 %	0,22 %	0,0 %

[0061] Die Bestandteile in der obigen Tabelle 1 werden im allgemeinen in der angegebenen Reihenfolge zusammengemischt und derart homogenisiert, daß eine Emulsion mit einem mittleren Teilchendurchmesser von weniger als 1 Mikrometer erzeugt wird. Jedoch wird das β -Carotin in der Emulsion 1 vollständig in Wasser dispergiert, bevor weitere Bestandteile zugegeben werden. In der Emulsion 2 wird das β -Carotin getrennt in Wasser (d. h. Wasser für β -Carotin) dispergiert, und dann wird diese β -Carotin-Dispersion nach der Homogenisierung zu den restlichen Bestandteilen zugegeben.

[0062] Die Getränkekonzentrate werden dann aus den entsprechenden Emulsionen und den folgenden Bestandteilen hergestellt:

Tabelle 2

Bestandteil	Konzentrat 1	Konzentrat 2	Konzentrat 3
destilliertes Wasser	57,2 %	57,2 %	57,2 %
künstliche Farben	0,04 %	0,04 %	0,04 %
Vitamin B ₁ (Thiamin-HCl)	0,002 %	0,002 %	0,002 %
Zitronensäure	7,7 %	7,7 %	7,7 %
Natriumcitrat	1,4 %	1,4 %	1,4 %
Fruchtsaftkonzentrat	12,5 %	12,5 %	12,5 %
Emulsionen*	21,0 %	21,0 %	21,0 %
natürliches Aroma	0,2 %	0,2 %	0,2 %

*Aus obiger Tabelle 1

[0063] Die Bestandteile in der obigen Tabelle 2 werden in der angegebenen Reihenfolge zusammengemischt. Die Getränke werden dann aus den entsprechenden Konzentraten und den folgenden Bestandteilen hergestellt:

Tabelle 3

Bestandteil	Getränk 1	Getränk 2	Getränk 3
destilliertes Wasser	79,2 %	79,2 %	79,2 %
Roche 10 % CWS β -Carotin	0,0 %	0,0 %	0,004 %
Ascorbinsäure	0,036 %	0,036 %	0,036 %
Natriumhexametaphosphat (NHMP)	0,1 %	0,1 %	0,1 %
Verdickungsmittelmischung*	0,11 %	0,11 %	0,11 %
Süßungsmittel (HFCS)	12,7 %	12,7 %	12,7 %
Kaliumsorbat	0,02 %	0,02 %	0,02 %
Konzentrat**	7,9 %	7,9 %	7,9 %

*Mischung aus Propylenglykolalginat, Xanthan und Guaran

**Aus obiger Tabelle 2

[0064] Die Bestandteile in der obigen Tabelle 3 werden im allgemeinen folgendermaßen zusammengemischt: Die Ascorbinsäure wird in Wasser (etwa 18% der Gesamtmenge) aufgelöst. Bei dem Getränk 3 wird zuerst das β -Carotin in Wasser (etwa 18% der Gesamtmenge) aufgelöst, und dann wird die Ascorbinsäure zu dieser Dispersion zugegeben. Die Verdickungsmittelmischung wird getrennt in Wasser (etwa 34% der Gesamtmenge) aufgelöst. Das aufgelöste Verdickungsmittel wird zu der aufgelösten Ascorbinsäure (im folgenden "Getränkemisch") zugegeben. Das NHMP wird getrennt in Wasser (etwa 18% der Gesamtmenge) aufgelöst und zu dem Getränkemisch zugegeben. Das Süßungsmittel wird zu dem Getränkemisch zugegeben und aufgelöst. Das Kaliumsorbat wird getrennt in Wasser (etwa 9% der Gesamtmenge) aufgelöst und zu dem Getränkemisch gegeben. Das Getränkekonzentrat wird zu dem Getränkemisch gegeben und gründlich gemischt.

[0065] Die Endgetränke werden in 16-oz- Flaschen aus Polyethylen hoher Dichte (HDPE) gefüllt und bei 70 °F (21,1 °C) bei einer Belichtung von 70 Lumen pro Quadratfuß gealtert. Die Ergebnisse werden in Tabelle 4 unten gezeigt:

Tabelle 4

Getränk	% β -Carotinverlust	
	1 Woche	4 Wochen
1	9,4	13,7
2	27,3	31,8
3	56,0	83,8

[0066] Wie aus Tabelle 4 ersichtlich wird, weist das Getränk 1 (β -Carotin in der Emulsion homogenisiert) eine bemerkenswert höhere β -Carotinstabilität gegenüber dem Getränk 3 (β -Carotin erst beim Mischen des Getränks zugegeben) auf. Die β -Carotinstabilität vom Getränk 2 (β -Carotin nach der Homogenisierung zu der Emulsion gegeben) war gut, aber nicht so gut wie die vom Getränk 1.

[0067] Die Emulsionen werden aus folgenden Bestandteilen hergestellt:

Tabelle 5

Bestandteil	Emulsion A	Emulsion B
destilliertes Wasser	81,6 %	81,9 %
Roche 10 % CWS β -Carotin	0,30 %	0,0 %
Ascorbinsäure	0,041 %	0,041 %
Octenylsuccinat-modifizierte Stärke	10,1 %	10,1 %
Zitronensäure	0,94 %	0,94 %
Pflanzenöl	6,7 %	6,7 %
Zitrusöl	0,93 %	0,93 %
Kaliumsorbat	0,24 %	0,24 %

[0068] Die Bestandteile in der obigen Tabelle 5 werden in der angegebenen Reihenfolge zusammengemischt und derart homogenisiert, daß eine Emulsion mit einem mittleren Teilchendurchmesser von 1 Mikrometer erzeugt wird. Bei der Emulsion A wird das β -Carotin vollständig in Wasser dispergiert, bevor weitere Bestandteile zugegeben werden.

[0069] Die Aromavormischungen werden dann aus diesen Emulsionen und den folgenden Bestandteilen hergestellt:

Tabelle 6

Bestandteil	Vormischung 4	Vormischung 5	Vormischung 6
destilliertes Wasser A	1,7 %	2,6 %	1,7 %
Roche 10 % CWS β -Carotin	0,0 %	0,22 %	0,0 %
Saftkonzentrat A	38,2 %	38,2 %	38,2 %
natürliches Aromaöl	0,4 %	0,4 %	0,4 %
Saftkonzentrat B	28,2 %	28,2 %	28,2 %
natürliches Aroma	1,5 %	1,5 %	1,5 %
Zitronensäure	22,4 %	22,4 %	22,4 %
destilliertes Wasser B	2,6 %	1,7 %	2,6 %
Roche 10 % CWS β -Carotin	0,0 %	0,0 %	0,22 %
Vitamin B ₁ (Thiamin-HCl)	0,0072 %	0,0072 %	0,0072 %
künstliche Farben	0,24 %	0,24 %	0,24 %
Kaliumsorbat	0,05 %	0,05 %	0,05 %
destilliertes Wasser C	4,6 %	4,4 %	4,4 %

[0070] Die Bestandteile in der obigen Tabelle 6 werden folgendermaßen zusammengemischt:

[0071] Schritt 1: Für die Vormischungen 4 und 6 wird das destillierte Wasser A mit dem Saftkonzentrat A und dem natürlichen Aromaöl gemischt und dann homogenisiert. Für die Vormischung 5 wird vor dem Homogenisieren zuerst das β -Carotin in dem destillierten Wasser A gründlich aufgelöst/gemischt und dann das Saftkonzentrat A und das natürliche Aromaöl zugegeben;

[0072] Schritt 2: Das Saftkonzentrat B und das natürliche Aroma werden zugegeben und dann gemischt;

[0073] Schritt 3: Die Zitronensäure wird zugegeben und dann gemischt;

[0074] Schritt 4: Für die Vormischungen 4 und 5 werden das destillierte Wasser B, Thiamin-HCl, die Farben und das Kaliumsorbat getrennt gemischt/aufgelöst und dann zu dem Gemisch aus Schritt 3 dazugegeben. Für die Vormischung 6 wird zuerst das β -Carotin in dem destillierten Wasser B aufgelöst/gemischt, dann das Thiamin-HCl, die Farben und das Sorbat dazugegeben, und dann wird diese Mischung zu dem Gemisch aus Schritt 3 zugegeben.

[0075] Schritt 5: Das restliche destillierte Wasser C wird zugegeben und dann gemischt.

[0076] Die Getränkekonzentrate werden dann aus diesen Emulsionen, Vormischungen und den folgenden Bestandteilen hergestellt:

Tabelle 7

Bestandteil	Konzentrat 4	Konzentrat 5	Konzentrat 6
destilliertes Wasser D	21,1 %	21,1 %	21,1 %
Natriumhexametaphosphat (NHMP)	0,67 %	0,67 %	0,67 %
Kaliumsorbat	0,07 %	0,07 %	0,07 %
Verdickungsmittelmischung*	0,34 %	0,34 %	0,34 %
destilliertes Wasser E	5,3 %	5,3 %	5,3 %
Zitronensäure	0,48 %	0,48 %	0,48 %
Ascorbinsäure	0,1 %	0,1 %	0,1 %
Süßungsmittel (HFCS)	61,3 %	61,3 %	61,3 %
Kaliumsorbat	0,02 %	0,02 %	0,02 %
Aromavormischung**	6,1 %	6,1 %	6,1 %
Emulsion***	4,5 %	4,5 %	4,5 %

*Mischung aus Carboxymethylcellulose, Xanthan und Saccharose

**Aus obiger Tabelle 6

***Für das Konzentrat 4 wird die Emulsion A verwendet; für die Konzentrate 5 und 6 wird die Emulsion B verwendet.

[0077] Die Getränkekonzentrate werden durch Zusammenmischen der Bestandteile in der Tabelle 7 folgendermaßen hergestellt:

[0078] Schritt 1: Gründliches Vermischen des destillierten Wassers D, NHMP und Natriumsorbats;

[0079] Schritt 2: Gründliches Vermischen der Verdickungsmittelmischung mit dem Gemisch aus Schritt 1;

[0080] Schritt 3: Gründliches Vermischen des destillierten Wassers E, der Zitronensäure und Ascorbinsäure.

[0081] Schritt 4: Um jedes Getränkekonzentrat herzustellen, werden – in folgender Reihenfolge – das Ge-

misch aus Schritt 2, der HFCS, das Gemisch aus Schritt 3 und die entsprechende Aromavormischung vermischt. Bei dem Konzentrat 4 wird die Emulsion A eingemischt. Bei den Konzentraten 5 und 6 wird die Emulsion B eingemischt.

[0082] Die Getränke 4 und 6 werden durch Mischen des destillierten Wassers (77,1%) mit dem entsprechenden Getränkekonzentrat (22,9%) hergestellt. Die Endgetränke werden in 20-oz-PET-Flaschen gefüllt und bei 70 °F (21,1 °C) bei einer Belichtung von 85 Lumen pro Quadratfuß gealtert. Die Ergebnisse werden in Tabelle 8 unten gezeigt:

Tabelle 8

Getränk	% β -Carotinverlust	
	1 Woche	3 Wochen
4	45,6	49,1
5	32,8	54,6
6	58,0	77,9

[0083] Wie aus der obigen Tabelle 8 ersichtlich wird, wies das Getränk 4 (β -Carotin in der Emulsion homogenisiert) eine viel höhere β -Carotinstabilität gegenüber dem Getränk 6 (β -Carotin zu der Aromavormischung zugegeben) auf. Die β -Carotinstabilität des Getränks 5 (β -Carotin in der Aromavormischung homogenisiert) war ebenso gut.

[0084] Getränke 7 bis 10

[0085] Die Emulsionen werden aus folgenden Bestandteilen hergestellt:

Tabelle 9

Bestandteil	Emulsion C	Emulsion D	Emulsion E
destilliertes Wasser	77,8 %	77,6 %	77,6 %
Roche 10 % CWS	0,0 %	0,21%	0,0 %
BASF Lucarotin 10 % β -Carotin CWD S/O	0,0%	0,0 %	0,21 %
Ascorbinsäure	0,0022 %	0,0022 %	0,0022 %
Octenylsuccinat-modifizierte Stärke	9,8 %	9,8 %	9,8 %
Zitronensäure	0,30 %	0,30 %	0,30 %
Pflanzenöl	10,8 %	10,8 %	10,8 %
Zitrusöl	0,86 %	0,86 %	0,86 %
Kaliumsorbat	0,36 %	0,36 %	0,36 %

[0086] Die Bestandteile in der obigen Tabelle 9 werden in der angegebenen Reihenfolge zusammengemischt und derart homogenisiert, daß eine Emulsion mit einem mittleren Teilchendurchmesser von 1 Mikrometer erzeugt wird. Bei den Emulsionen D und E wird das β -Carotin vollständig in Wasser dispergiert, bevor weitere Bestandteile zugegeben werden.

[0087] Die Getränkekonzentrate werden dann aus diesen Emulsionen und den folgenden Bestandteilen hergestellt:

Tabelle 10

Bestandteil	Konzentrat 7	Konzentrat 8	Konzentrat 9
destilliertes Wasser	55,4 %	55,4 %	55,4 %
Zitronensäure	7,7 %	7,7 %	7,7 %
Natriumcitrat	1,4 %	1,4 %	1,4 %
Saftkonzentrate	0,34 %	0,34 %	0,34 %
destilliertes Wasser E	12,5 %	12,5 %	12,5 %
Zitronensäure	0,48 %	0,48 %	0,48 %
Emulsion*	22,8 %	22,8 %	22,8 %
natürliches Aroma	0,2 %	0,2 %	0,2 %

*Aus obiger Tabelle 9

[0088] Die Getränkekonzentrate werden durch Zusammenmischen der in Tabelle 10 oben gezeigten Bestandteile in der angegebenen Reihenfolge hergestellt.

[0089] Die Getränke werden dann aus diesen Getränkekonzentraten und den folgenden Bestandteilen hergestellt:

Tabelle 11

Bestandteil	Getränk 7	Getränk 8	Getränk 9	Getränk 10
destilliertes Wasser	79,1 %	79,1 %	79,1 %	79,1 %
Roche 10 % CWS β -Carotin	0,004 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
BASF Lucarotin 10 % β -Carotin S/O	0,0 %	0,0 %	0,004 %	0,0 %
Ascorbinsäure	0,036 %	0,036 %	0,036 %	0,036 %
Natriumhexametaphosphat (NHMP)	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %
Verdickungsmittelmischung*	0,12 %	0,12 %	0,12 %	0,12 %
Süßungsmittel (HFCS)	12,7 %	12,7 %		12,7 %
Kaliumsorbat	0,04 %	0,04 %	0,04 %	0,04 %
Konzentrat**	7,9 %	7,9 %		7,9 %

*Mischung aus Carboxymethylcellulose, Xanthan und Saccharose

**Aus obiger Tabelle 10

[0090] Die Getränke werden wie folgt hergestellt: Bei den Getränken 8 und 10 wird die Ascorbinsäure in dem destillierten Wasser (etwa 18% der Gesamtmenge) aufgelöst. Bei den Getränken 7 und 9 wird zuerst das β -Carotin in diesem destillierten Wasser aufgelöst, und dann wird die Ascorbinsäure zu dieser Dispersion zugegeben. Die Verdickungsmittelmischung wird separat in dem destillierten Wasser (etwa 34% der Gesamtmenge)

aufgelöst und dann zu der aufgelösten Ascorbinsäure (und dem β -Carotin, wenn vorhanden) zugegeben. Das NHMP wird separat in dem destillierten Wasser (etwa 18% der Gesamtmenge) aufgelöst und dann zu der Getränkemischung zugegeben. Der HFCS wird dann zu der Getränkemischung zugegeben und aufgelöst. Das Kaliumsorbat wird separat in dem destillierten Wasser (etwa 9% der Gesamtmenge) aufgelöst und zu der Getränkemischung zugegeben. Das Getränkekonzentrat wird dann zu der Getränkemischung zugegeben und gründlich gemischt.

[0091] Die Endgetränke werden in 20-ml-Glasfläschchen gefüllt und bei 70 °F (21,1 °C) bei einer Belichtung von 85 Lumen pro Quadratfuß gealtert. Die Ergebnisse werden in Tabelle 12 unten gezeigt:

Table 12

Getränk	β -Carotin	% β -Carotinverlust nach 3 Wochen
7	Roche	86,7
8	Roche	29,1
9	BASF	66,1
10	BASF	15,0

[0092] Wie aus der obigen Tabelle 12 ersichtlich wird, wiesen die Getränke 8 und 10 (β -Carotin in der Emulsion homogenisiert) eine bemerkenswert höhere β -Carotinstabilität gegenüber den Getränken 7 und 9 (β -Carotin beim Mischen des Getränks zugegeben) auf.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bilden eines verdünnten Saftgetränk, wobei das Verfahren umfasst

1.) das Bilden einer Dispersion durch

- Bereitstellen einer ausreichenden Menge wasserdispergierbarer Kügelchen, welche mindestens 5% kolloidales Carotenoid umfassen, wobei das Carotenoid β -Carotin ist, derart, dass die Dispersion 0,01 bis 0,5% β -Carotin umfassen wird,
- Freisetzen des Carotenoids aus den Kügelchen,
- inniges Inkontaktbringen des freigesetzten Carotenoids mit einer ausreichenden Ölphase, welche ein Fett- oder Öltrübungsmittel und ein Öl Streckmittel umfasst, derart, dass die Dispersion von 0,1 bis 25% des Fett- oder Öltrübungsmittels und von 0 bis 20% des Öl Streckmittels umfassen wird und das freigesetzte Carotenoid in der Gegenwart einer Wasserphase oxidationsbeständig ist,
- Vereinigen einer ausreichenden Menge eines Emulsionsstabilisators mit dem kolloidalen Carotenoid, der Ölphase und der Wasserphase derart, dass die Dispersion von 1 bis 30% des Emulsionsstabilisators umfassen wird, und
- Vereinigen einer ausreichenden Menge Wasser mit dem kolloidalen Carotenoid, der Ölphase und dem Emulsionsstabilisator derart, dass die Dispersion von 25 bis 97,9% Wasser umfassen wird,

2.) das Vereinigen

- von 0,2 bis 5% der Dispersion,
- von 0 bis 40% fester Aromastoffe, ausgewählt aus Fruchtsaft, Teefeststoffen und Gemischen davon,
- von 100 ppm bis 1000 ppm eines Konservierungsmittels, ausgewählt aus Sorbinsäure, Benzoesäure, Alkalimetallsalzen davon und Gemischen davon,
- einer Menge eines wasserlöslichen Polyphosphats, welches wirksam ist, die antimikrobielle Wirksamkeit des Konservierungsmittels zu erhöhen,
- mit Wasser als Rest.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Menge des wasserlöslichen Polyphosphats in dem verdünnten Saftgetränk von 300 bis 3000 ppm des Polyphosphats beträgt und wobei das Polyphosphat die folgende allgemeine Formel aufweist:



wobei n durchschnittlich von 3 bis 100 beträgt und wobei jedes M unabhängig aus Natrium- und Kaliumatomen ausgewählt ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

a.) wobei die Menge des wasserlöslichen Polyphosphats in dem verdünnten Saftgetränk von 900 ppm bis 3000 ppm beträgt und wobei die Menge des wasserlöslichen Polyphosphats Natriumpolyphosphat mit der folgenden allgemeinen Formel ist:



wobei n durchschnittlich von 13 bis 21 beträgt, und

b.) wobei das verdünnte Saftgetränk von 200 ppm bis 1000 ppm Konservierungsmittelumfasst und wobei das Konservierungsmittel Kaliumsorbat ist.

4. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das verdünnte Saftgetränk von 1 bis 20% fester Aromastoffe umfasst und wobei die festen Aromastoffe Fruchtsaft oder Gemische von Fruchtsäften sind.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das verdünnte Saftgetränk von 2 bis 10% fester Aromastoffe umfasst und wobei die festen Aromastoffe Fruchtsaft oder Gemische von Fruchtsäften sind.

6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das verdünnte Saftgetränk von 0,8 bis 2% der Dispersion umfasst.

7. Verfahren zum Bilden einer Öl-in-Wasser-Dispersion mit einem darin dispergierten Carotenoid, das selbst in der Abwesenheit eines wirksamen Antioxidans oxidationsbeständig ist, welches die Schritte umfasst:

- a. das Bereitstellen von wasserdispergierbaren Kügelchen, welche mindestens 5% kolloidales Carotenoid umfassen,
- b. das Freisetzen des Carotenoids aus den Kügelchen,
- c. das innige Inkontaktbringen des freigesetzten Carotenoids mit einer ausreichenden Ölphase derart, dass das freigesetzte Carotenoid in der Gegenwart der Wasserphase oxidationsbeständig ist.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die Kügelchen von 5 bis 20% Carotenoid umfassen.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die Kügelchen von 8 bis 15% Carotenoid umfassen.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei das Verhältnis der Ölphase zu β -Carotin mindestens 10:1 beträgt.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei das Verhältnis der Ölphase zu β -Carotin mindestens 500:1 beträgt.

12. Verfahren nach Anspruch 8, wobei der Schritt des Bildens der Dispersion das Vereinigen

- (a) von 0,1 bis 25% eines Fett- oder Öltrübungsmittels,
- (b) von 0 bis 20% eines Öl Streckmittels,
- (c) von 1 bis 30% eines Emulsionsstabilisators,
- (d) von 0,01 bis 0,5% β -Carotin,
- (e) von 25 bis 97,9% Wasser umfasst.

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei der Schritt des Bildens der Dispersion das Vereinigen

- (a) von 5 bis 15% des Fett- oder Öltrübungsmittels,
- (b) von 2 bis 20% des Emulsionsstabilisators,
- (c) von 0,02 bis 0,1% β -Carotin,
- (d) von 60 bis 80% Wasser umfasst.

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei der Emulsionsstabilisator eine modifizierte Lebensmittelstärke ist und wobei das Verhältnis des Emulsionsstabilisators zu der Ölphase in dem Bereich von 0,1:1 bis 5:1 liegt.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei das Verhältnis des Emulsionsstabilisators zu der Ölphase in dem Bereich von 0,6:1 bis 1,5:1 liegt.

16. Verfahren zum Bilden einer Öl-in-Wasser-Emulsion mit einem darin dispergierten β -Carotin, das selbst in der Abwesenheit eines wirksamen Antioxidans oxidationsbeständig ist, welches die Schritte umfasst:

- a. das Inkontaktbringen von wasserdispergierbaren Kügelchen, welche mindestens 5% kolloidales β -Carotin umfassen, mit einer ausreichenden Wasserphase, um Tröpfchen des β -Carotins zu bilden,
- b. das innige Inkontaktbringen der β -Carotin-Tröpfchen mit einer ausreichenden Ölphase derart, dass das β -Carotin oxidationsbeständig ist.

17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei die Kügelchen von 8 bis 15% β -Carotin umfassen.
18. Verfahren nach Anspruch 16, wobei das Verhältnis der Ölphase zu β -Carotin mindestens 500:1 beträgt.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen