



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 25 731 T2** 2005.09.01

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 967 891 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 25 731.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US98/05335**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 911 781.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 98/041114**

(86) PCT-Anmeldetag: **18.03.1998**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **24.09.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **05.01.2000**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **18.08.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **01.09.2005**

(51) Int Cl.⁷: **A23L 1/308**
A21D 2/18

(30) Unionspriorität:
820585 19.03.1997 US

(73) Patentinhaber:
Danisco USA, Inc., Ardsley, N.Y., US

(74) Vertreter:
Vossius & Partner, 81675 München

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

(72) Erfinder:
KILIBWA, Margaret, Ardsley, US

(54) Bezeichnung: **POLYDEXTROSE ALS FETTABSORPTIONSINHIBITOR IN GEBRATENEN LEBENSMITTELN**

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

Hintergrund der Erfindung

Gebiet der Erfindung

[0001] Diese Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung frittierten (gebratener) Nahrungsmittelprodukte die im Vergleich mit herkömmlichen frittierten Nahrungsmittelprodukten weniger Fett beinhalten. Im Besonderen schließt dieses Verfahren die Herstellung eines frittierten Nahrungsmittelprodukts, das einen verminderten Fettgehalt hat, durch Frittieren eines Teiges ein, der Mehl, Zucker, ein Treibmittel, Wasser und Polydextrose enthält.

Beschreibung verwandter Fachgebiete

[0002] Zahlreiche medizinische Studien haben einen Zusammenhang zwischen Herzerkrankungen und einer Ernährung, die viel Fett und Kalorien enthält, gezeigt. Außerdem wurde gezeigt, dass ein hoher Fettverzehr zu Fettsucht und den damit verbundenen Problemen führen kann. Verschiedene Gesundheitsorganisationen des öffentlichen Interesses haben empfohlen den Fettverbrauch in der menschlichen Ernährung zu senken, so dass nicht mehr als 30% der kalorischen Energie aus Fett stammt. Leider liefert das in den Nahrungsmittelprodukten enthaltene Fett viele der wünschenswerten Essensqualitäten wie zum Beispiel Geschmack, das Gefühl im Mund, Aroma und Beschaffenheit.

[0003] Gesundheitsorganisationen des öffentlichen Interesses waren vor allem besorgt, dass ein signifikanter Anteil der Nahrungsaufnahme eines durchschnittlichen Erwachsenen aus frittierten Nahrungsmitteln besteht, die einen ziemlich hohen Fettgehalt haben können, da das Nahrungsmittel dazu neigt das frittierende Fettmedium während des Frittierens aufzunehmen. Trotzdem verlangen Konsumenten weiterhin frittierte Nahrungsmittelprodukte, da diese generell als geschmackvoller empfunden werden. Die Nahrungsmittelindustrie hat daher ständig nach Verfahren zur Erzeugung von frittierten Nahrungsmitteln gesucht, die sowohl in Geschmack und Qualität vergleichbar mit regulären frittierten Nahrungsmitteln, aber auch niedriger in Fett und Kalorien, sind.

[0004] In letzter Zeit sind viele Verfahren zur Erzeugung frittierten Nahrungsmittels, die einen niedrigen Fettgehalt haben, vorgeschlagen worden. Manche Verfahren erstreben eine Art Film oder Umhüllung über das rohe Nahrungsmittel oder den Teig zu bilden, um eine Barriere für die Aufnahme des Frittierfett-Mediums zu schaffen. Andere Verfahren verringern den Fettgehalt der frittierten Nahrungsmittel durch die Zugabe eines Nahrungsmittelzusatzes in einem Teig oder Rührteig, der den Fettgehalt des frittierten Nahrungsmittels verringert.

[0005] US-Patent Nr. 4.810.660 zum Beispiel offenbart ein Verfahren zur Herstellung von Kartoffelpastetchen, die einen geringeren Ölgehalt haben. In dem offenbarten Verfahren werden Kartoffelstückchen, mit einem trockenen Bindemittel vereint, das retrogradierte Amylose enthält. Während des Frittierens bildet die Amylose einen durchgehenden Film um den Außenrand der Pastete und vermindert die Ölabsorption während des Frittierens.

[0006] Ein anderes Beispiel einer Methode, die verwendet wird, um die Aufnahme von Frittierfetten während des Frittierens zu verhindern, ist im US-Patent Nr. 5.232.721 offenbart. Dieses Patent offenbart ein verbessertes Frittier-Verfahren, worin Nahrungsmittel mit einem essbaren Polymer wie zum Beispiel einem Protein, modifizierten Protein, Kohlenhydrat oder modifizierten Kohlenhydrat überzogen werden, um einen durchgehende Umhüllung zu bilden, die als eine Barriere wirkt, welche die Aufnahme von Frittierfetten herabsetzt.

[0007] US-Patent Nr. 5.217.736 offenbart ein ähnliches Verfahren, worin Nahrungsmittel mit einem durchgehenden Protein-Öl Barrierefilm überzogen werden, der aus einer wässrigen Latexsuspension, bestehend aus Wasser und löslichen hydrophoben Proteinmikrokügelchen, gegossen wird. Diese Schicht ist als eine Ölbarriere geeignet, um die Absorption von Öl in die Nahrungsmittel zu vermindern.

[0008] US-Patent Nr. 5.569.483 unterrichtet, dass Cellulosederivate in gelierte Stärkeprodukte, die einen hohen Wassergehalt haben, wie zum Beispiel ein Rührteig der im heißen Fett eingetaucht gekocht wird, aufgenommen werden können, um ein Produkt zu erhalten, welches eine knusprige Oberfläche und eine niedrigere Aufnahme des Kochfettes hat.

[0009] Die Erfindung, die im US-Patent Nr. 5.464.642 offenbart ist, betrifft ein Verfahren zur Herstellung von

fettreduzierten, frittierten Imbissen, mit einer Struktur, die besser aufgegangen und leichter ist als die von herkömmlichen auf Teig basierenden frittierten Imbissen. Diese fettreduzierten, frittierten Imbisse werden aus einem ausrollbaren Teig hergestellt, der Calciumcarbonat, Mehl auf Stärkebasis, hydrolysierte Stärke, Emulgatoren und Wasser enthält.

[0010] Von Studien, die darauf abzielen den Fettgehalt besonderer frittierter Nahrungsmittelprodukte wie zum Beispiel frittierter Donuts zu reduzieren, wurde auch berichtet. Es ist bekannt, dass die Fettabsorption in einem Donut 15% bis 25% des Endgewichts des frittierten Donuts ausmacht. Dieser hohe Fettgehalt im frittierten Donut war ein Anliegen für jene Verbraucher, die frittierte Nahrungsmittelprodukte verlangen, die weniger Fett und Kalorien, aber auch viel Geschmack haben.

[0011] Wegen der Besorgnis von Gesundheitsgruppen und gesundheitsbewussten Verbrauchern bezüglich des hohen Fettgehalts in frittierten Donuts, wurden verschiedene Verfahren zur Reduktion des Fettgehalts in frittierten Donuts untersucht. Es wurde berichtet, dass bestimmte neu zusammengesetzte Donutteige die Absorption des Frittierfettmediums während des Frittierens verhindern.

[0012] In einer Studie, mit dem Titel „Reduced Fat Uptake and Increased Moisture Retention in Yeast-leavend Donuts with Methylcellulose and HPMC“, berichtet von D.A. Bell und L.W. Steinke bei der Poster Session, American Association of Cereal Chemists (AACC) Jahrestagung, Minneapolis, Minnesota 1995, wurden Versuche unter Verwendung von Donutteigen, die 1% Hydroxypropylmethylcellulose (HPMC) in Pulverform enthielten, ausgeführt. Der Fettgehalt des fertigen frittierten Donuts, der aus dem Teig, der HPMC enthielt, geformt wurde, soll bedeutsam geringer gewesen sein als der des fertigen frittierten Donuts, der aus dem Kontrollteig geformt wurde. Ölreduktionen von 27% wurden auch in frittierten Donuts erreicht, die HPMC und Methylcellulose enthielten.

[0013] In einer zweiten Studie, mit dem Titel „Effects of Protein from Different Sources on the Characteristics of Sponge Cakes, Rice Cakes, Doughnuts and Frying Batters“, berichtet im Journal of the Science of Food and Agriculture 68(3) 271–277 1995, wurde Sojamehl zum Donutrezept zugegeben, um die Fettabsorption während des Frittierens zu vermindern. Die Donuts, die das Sojamehl enthielten, wiesen verminderte Ölabsorption im Vergleich mit den Kontrolldonuts auf.

[0014] Trotz der belegten Bemühungen ein frittiertes Nahrungsmittel wie zum Beispiel einen Donut herzustellen, der einen verminderten Fettgehalt hat, besteht noch immer das anhaltende Erfordernis ein zusätzliches Verfahren zur Herstellung von frittierten, fettreduzierten Nahrungsmitteln, welche die Geschmacksattribute und physikalischen Eigenschaften herkömmlicher frittierter Nahrungsmittelprodukte haben, bereitzustellen. Oft haben kalorienreduzierte Produkte einen unappetitlichen trockenen Geschmack, der die weit verbreitete Annahme durch den Konsumenten verhindert.

[0015] Demgemäß ist es ein Gegenstand dieser Erfindung ein Verfahren zur Herstellung von frittierten Nahrungsmittelprodukten bereitzustellen, die einen verminderten Fettgehalt und den Geschmack und die physikalischen Eigenschaften eines herkömmlichen frittierten Nahrungsmittelprodukts haben.

[0016] Es ist ein zusätzlicher Gegenstand dieser Anmeldung ein Verfahren zur Herstellung eines frittierten Nahrungsmittelprodukts herzustellen, das einen verminderten Fettgehalt und ein Feuchtigkeitsgehalt vergleichbar zu dem eines herkömmlichen frittierten Nahrungsmittelprodukts hat.

[0017] Es ist ein noch ein Gegenstand dieser Anmeldung einen Teig oder Rührteig bereitzustellen, der Zusatzstoffe enthält, welche die Absorption des Frittier-Fettmediums inhibieren, wenn der Teig oder Rührteig frittiert wird.

[0018] Es ist ein weiterer Gegenstand dieser Anmeldung einen Teig oder Rührteig bereitzustellen, der Fettabsorptions-Inhibitoren enthält, welche die Ess- oder Qualitätsmerkmale eines fertigen frittierten Produkts nicht maßgeblich beeinträchtigen.

[0019] Es ist noch ein Gegenstand dieser Anmeldung einen Teig oder Rührteig bereitzustellen, der ein Zusatzmittel enthält, das die Absorption von Frittierfettmedium verhindert und nicht zu einem fertigen Produkt führt, das einen verminderten Feuchtigkeitsgehalt hat.

[0020] Es wurde herausgefunden, dass Polydextrose, wenn sie zu Teig und Rührteig-Mischungen zugesetzt wird, die Absorption von Frittierfetten während des Frittierens vermindern kann. Es wurde ferner herausgefun-

den, dass, wenn Polydextrose zu Teig oder Rührteig zugesetzt wird, um eine Absorption des Frittierfettmediums zu verhindern, die Ess- und Qualitätsmerkmale des fertigen frittierten Produkts nicht maßgeblich beeinträchtigt sind. Außerdem wurde herausgefunden, dass verschiedene Kombinationen von Polydextrose, Ballaststoff, Sojaprotein, Cellulosederivate und Hafermehl in einer Teig- oder Rührteigmischung einen synergistischen Effekt bei der Hemmung der Absorption der Frittierfettmediums während des Frittierens und der Erhaltung der Ess- und Qualitätsmerkmale des fertigen frittierten Nahrungsmittelprodukts zur Folge haben können.

[0021] Polydextrose ist ein zufällig verbundenes Kondensationspolymer von D-Glucose mit einer gewissen Menge an gebundenem Sorbit und einer passenden Säure wie zum Beispiel Citronensäure. Polydextrose ist geruchlos, gut wasserlöslich und hat einen leicht säuerlichen Geschmack. Es ist dafür bekannt, Verwendung als Fettersatzmittel, Nahrungsmittel-Füllstoff, Bräunungsmittel, Texturierungsmittel, Befeuchtungsmittel und Verdickungsmittel zur Verwendung in zum Beispiel kalorienreduzierten Produkten zu haben. Solche kalorienreduzierten Produkte beinhalten fettfreie Kekse, fettarme gefrorene Desserts, fettreduzierte Erdnußbutter und fettfreie Salatsoßen. Es wird angenommen, dass Polydextrose nicht zu Zahnkaries beiträgt, minimale gastrointestinale Störungen verursacht und einen kalorischen Wert von etwa 1 Kalorie pro Gramm hat.

[0022] Die Food and Drug-Verwaltungsbehörde der Vereinigten Staaten hat Polydextrose als einen Mehrzweck-Nahrungsmittelinhaltsstoff für Produkte wie Desserts aus gefrorenen Milchprodukten, Backwaren und Mischungen, Konfekt und Zuckergüsse, Salatsoßen, Gelatine, Nachspeisen und Tortenfüllungen, harten und weichen Bonbons und Kaugummi genehmigt. Polydextrose wurde bei Genehmigungsbehörden verschiedener anderer Nationen zur Verwendung als Nahrungsmittelbestandteil genehmigt.

[0023] Verbesserte LITESSE®-Polydextrose FCC ist eine handelsübliche Form der Polydextrose. Sie ist von Cultor Food Science erhältlich, die auch andere Formen der Polydextrose herstellen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0024] Die vorliegende Erfindung befriedigt den Bedarf für ein Verfahren zur Herstellung eines frittierten Nahrungsmittelprodukts mit vermindertem Fettgehalt und dem Geschmack und den physikalischen Eigenschaften eines herkömmlich frittierten Nahrungsmittelprodukts, indem sie ein Verfahren bereitstellt, dass die Schritte von Formen eines Teiges oder Rührteiges durch Zusammengeben von Mehl, Zucker, einem Treibmittel, Wasser und Polydextrose und das Frittieren des Teiges oder Rührteiges umfasst. Die Verwendung von Polydextrose als ein Ersatz für Zucker und in Kombination mit Mehl, Treibmittel und Wasser entsprechend der vorliegenden Erfindung stellt frittierte Nahrungsmittelprodukte bereit, die einen verminderten Fettgehalt haben. Diese verbesserten Eigenschaften werden ohne negative Auswirkungen auf die organoleptischen Merkmale des frittierten Nahrungsmittelprodukts erreicht. Der Teig oder Rührteig, der mit der vorliegenden Erfindung hergestellt wurde, zeigt gute Handhabungsqualitäten und das fertige frittierte Nahrungsmittelprodukt ist in der Qualität vergleichbar mit herkömmlichen frittierten Nahrungsmittelprodukten ohne Polydextrose. Die vorliegende Erfindung kann darüber hinaus mit häufig verwendeten Teig- oder Rührteigherstellungsverfahren verwendet werden.

[0025] In einer Ausführungsform wird Polydextrose in Kombination mit Ballaststoffen wie zum Beispiel Ballaststoff aus Hafer verwendet. Zweckmäßigerweise kann diese Kombination auch Sojaprotein enthalten. Die Kombination von Polydextrose und Ballaststoff aus Hafer in einem Teig oder Rührteig erzeugt ein fertiges frittiertes Produkt mit einem niedrigeren Fettgehalt und Ess- und Qualitätsmerkmalen, die mit einem herkömmlich frittierten Nahrungsmittelprodukt vergleichbar sind.

[0026] In noch einer weiteren Ausführungsform wird Polydextrose in Kombination mit einem Cellulosederivat und Hafermehl verwendet. Die Kombination von Polydextrose, einem Cellulosederivat und Hafermehl zeigt einige synergistische Ergebnisse bei der Herstellung eines frittierten Produkts mit einem niedrigen Fettgehalt und Ess- und Qualitätsmerkmalen, die mit herkömmlichen frittierten Nahrungsmittelprodukten vergleichbar sind. Zum Beispiel zeigten Donuts, die aus einem Rührteig hergestellt wurden, der Polydextrose, ein Cellulosederivat und Hafermehl enthielt, eine 36% Verminderung im Fettgehalt und einen 10% Steigerung im Feuchtigkeitsgehalt gegenüber herkömmlichen Donuts. Ebenso bedeutend produzierte der fettreduzierte Donut fast gleichwertige Testbewertungen von Ess- und Qualitätsmerkmalen verglichen mit herkömmlichen Donuts.

[0027] Diese und andere Merkmale, Aspekte, Gegenstände und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nach Berücksichtigung der folgenden detaillierten Beschreibung und der angefügten Ansprüche besser verstanden werden.

Beschreibung der Bevorzugten Ausführungsformen

[0028] Versuche wurden durchgeführt, um die Wirksamkeit von Polydextrose bei der Verminderung der Fettabsorption in frittierten Nahrungsmitteln auszuwerten. Es wurden eigens zwei Studien durchgeführt, um die Effektivität von LITESSE®-Polydextrose in der Verminderung der Fettabsorption in Donuts, einem frittierten Nahrungsmittel, das weit verbreiteten Verzehr erlangt hat, zu beurteilen. Die Studien sind in Beispiel 1 und 2 beschrieben.

BEISPIEL 1

[0029] Dieses Beispiel zeigt, dass Polydextrose bei der Reduktion der Fettabsorption in frittierten Nahrungsmitteln wirkungsvoll ist. Außerdem wird gezeigt, dass andere Nahrungsmittelzusatzstoffe wie zum Beispiel Ballaststoff aus Hafer und Sojaprotein in Kombination mit Polydextrose verwendet werden können, um die hemmenden Effekte von Polydextrose auf die Fettabsorption weiter zu steigern und die gesamte Qualität des fettreduzierten frittierten Nahrungsmittels zu erhöhen.

Versuchsverfahren

[0030] Donuts wurden gemäß dem allgemeinen Rezept und Verfahren, das in Tabelle I beschrieben ist, hergestellt. Bestimmte Abwandlungen der allgemeinen Rezeptur sind in Tabelle II dargelegt, wo das Gewicht jedes der Inhaltsstoffe in Gramm angegeben ist. Es ist aus Tabelle II ersichtlich, dass sechs Donutrezepturen in der Studie in Beispiel 1 verwendet wurden.

TABELLE I

Donut-Rezept

Inhaltsstoffe	Backzutaten% (% nach Mehlgew.)	Gesamt%
Stufe 1		
Kuchenmehl	50,0	21,9
Brotmehl	50,0	21,9
Kristallzucker	38,7	17,0
Dextrose	1,9	0,8
Salz	2,2	1,0
Fettfreie Trockenmilch	7,0	3,1
Eigelb fest	4,6	2,0
Natriumhydrogencarbonat	1,5	0,7
saures Natriumpyrophosphat (SAPP 43)	2,0	0,9
Litesse®-Polydextrose	variabel	variabel
Ballaststoff aus Hafer	variabel	variabel
Sojaprotein	variabel	variabel
Muskatnuß	0,24	0,1
Muskatblüte	0,15	0,1
Stufe 2		
Allzweckbackfett	6,05	2,7
Vanille	0,5	0,2
Wasser	63,4	27,8

Mixgerät:	Hobart A-200 mit 12 Quart-Schüssel und Schaufelrührer.
Mischen:	Mischen der trockenen Inhaltsstoffe von Stufe 1 für 1 Minute auf Geschwindigkeit 1. Zugabe der Stufe 2-Flüssigkeiten und von Backfett, vereinigen, dann für 1 Minute auf Geschwindigkeit 1 und 2 Minuten auf Geschwindigkeit 2 mischen.
Rührteigtemperatur:	76°F (24,5°C).
Ruhezeit:	10 Minuten bei Raumtemperatur.
Friteuse:	Belshaw-DONUT ROBOT 42, maschinelle Donut-Friteuse.
Portioniereinstellung:	1,4–2,0.
Donutschneider Größe:	1,5 Zoll Durchmesser.
Gewicht des frittieren Donuts:	37–40 Gramm pro Einheit (nach Abkühlen).
Frittiertemperatur:	375°F (190°C).
Erkalten:	30 Minuten bei Raumtemperatur.
Messung:	Gewicht und Volumen durch Rapssamenverdrängung.
Analyse:	Feuchtigkeits- und Fettgehalt
Bewertung:	Äußere, Innere und Essqualitätsmerkmale

Donutrezeptblatt						
Zuckerersatz mit Polydextrose, Ballaststoff aus Hafer und Sojaprotein						
Bestandteil	1	2	3	4	5	6
	Kontrolle	25% Ers.- Polydextrose	40% Ers.- Polydextrose	40% Ers.- Polydextrose	40% Ers.- Polydextrose	40% Ers.- Polydextrose
				Haferballaststoff	Hafer&Soja	Sojaprotein
Kuchennehl	827	827	827	827	827	827
Brotmehl	827	827	827	827	827	827
Kristallzucker	640	480	384	384	384	384
Polydextrose	---	160	256	256	256	256
Ballaststoff aus Hafer	---	---	---	33.1	33.1	---
Sojaprotein	---	---	---	---	33.1	33.1
Dextrose	32	32	32	32	32	32
Salz	36	36	36	36	36	36
Fettfreie Trockenmilch	116	116	116	116	116	116
Eigelb, fest	76	76	76	76	76	76
Natriumhydrogencarbonat	24	24	24	24	24	24
Saures Salz, SAPP43	33	33	33	33	33	33
Muskatnuss	4	4	4	4	4	4
Muskatblüte	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Emulgiertes Backfett	100	100	100	100	100	100
Vanille	8	8	8	8	8	8
Wasser	1048	1048	1048	1048	1048	1048

[0031] Rezeptur Nr.1 ist ein Kontrollidonutrührteig, der aus Inhaltsstoffen zusammengesetzt ist, die häufig in der kommerziellen Herstellung von Donuts verwendet werden. Rezeptur Nr. 2 ist eine veränderte Rezeptur für die Herstellung eines Donuts mit vermindertem Fett. Es ist ersichtlich, dass sich diese Rezeptur von der Kontrollrezeptur durch die Verwendung von 160 Gramm von Polydextrose statt der entsprechenden Menge Kristallzucker unterscheidet. Infolgedessen wird diese Rezeptur in den Tabellen als 25% Zuckerersatz mit Polydextrose-Rezeptur identifiziert. Rezeptur Nr. 3 beinhaltet 256 Gramm Polydextrose anstatt der entsprechenden

Menge Kristallzucker. Rezeptur Nr. 3 wird daher in den Tabellen als 40% Zuckerersatz mit Polydextrose-Rezeptur bezeichnet. In den Rezepturen 4, 5, und 6 wird die Polydextrose bei einem 40% Austauschgrad für den Zucker beibehalten. Rezeptur Nr. 4 beinhaltet weiter 33,1 Gramm Ballaststoff aus Hafer, das entspricht 2% des Mehlgewichts. Rezeptur Nr. 5 beinhaltet 33,1 Gramm Ballaststoff aus Hafer und 33,1 Gramm Sojaprotein, das entspricht jeweils 2% des Mehlgewichts. Rezeptur Nr. 6 beinhaltet weiter 33,1 Gramm Sojaprotein, das entspricht 2% des Mehlgewichts.

[0032] Die Donutrührteige wurden gemäß dem in Tabelle I aufgelisteten Verfahren hergestellt. Subjektiv ausgewertete Merkmale der Rührteige wurden vermerkt. Die relative Dichte des Teiges wurde auch gemessen. Die Donuts wurden dann gemäß dem in Tabelle I aufgelisteten Verfahren geformt und frittiert.

[0033] Nach dem Frittieren und Erkalten wurde Gewicht und Volumen des fertigen Donuts durch Rapssamen-Verdrängung gemessen. Am Tag des Frittierens wurden auch subjektive Auswertungen durchgeführt und beinhalteten: eine Beurteilung der äußeren Erscheinung wie zum Beispiel die Bildung eines Sterns in der Mitte des Donuts, Risse an der Unterseite, Farbvariationen; eine Beurteilung des Aussehens im Inneren und physikalischer Eigenschaften wie zum Beispiel Fettdurchtränkung und Gleichmäßigkeit der inneren Körnung; und eine Beurteilung der Ess- und Qualitätsmerkmale.

[0034] Der Feuchtigkeits- und Fettgehalt des fertigen Donuts wurde auch analysiert. Der Feuchtigkeitsgehalt des Donuts wurde durch Lufttrocknen und dann gemäß einer Änderung des Standards der American Association of Cereal Chemists (AACC) Nr. 44–40 für Stufe 2 (Trocknen bei 70°C übernacht anstatt bei 98°–100°C für 5 Stunden) gemessen. Der Fettgehalt der fertigen Donuts wurde mittels Soxhlet-Etherextraktion AACC-Verfahren Nr. 30–25 geschätzt. Der Fettgehalt wurde auf einer Wie verzehrt- und 0% Feuchtigkeitsgrundlage gemessen. Die fertigen Donuts wurden auch hinsichtlich der relativen Dichte des Volumens und spezifischen Volumens gemessen. Die Ergebnisse aller objektiven und subjektiven Messungen der fertigen Donuts sind in den Tabellen III, IV und V zusammengefasst.

Rezeptur	relative Dichte	Volumen (cc)	Spezifisches Volumen (cc)
1 - Kontrolle	1,1178	113	2,55
2 – 25% Litesse®	1,1068	133	2,78
3 – 40% Litesse®	1,1048	118	2,59
4 – 40% Litesse®, 2% Ballststoff aus Hafer	1,1325	119	2,74
5 – 40% Litesse®, 2% Ballaststoff aus Hafer, 2% Sojaprotein	1,1031	124	2,64
6 – 40% Litesse®, 2% Sojaprotein	1,1349	133	2,79

TABELLE III

Objektive Messungen der Donuts

TABELLE IV

Subjektive Messungen der Donuts

Rezeptur	Äußeres Erscheinungsbild	Inneres Erscheinungsbild	Gesamt- Wertung
1 - Kontrolle	25,50	49,50	75,00
2 – 25% Litesse®	25,00	49,25	74,25
3 – 40% Litesse®	24,50	44,00	68,50
4 – 40% Litesse®, 2% Ballaststoff aus Hafer	23,50	47,25	70,75
5 – 40% Litesse®, 2% Ballaststoff aus Hafer, 2% Sojaprotein	20,50	39,75	60,25
6 – 40% Litesse®, 2% Sojaprotein	21,75	40,50	62,25

TABELLE V

Fett- und Feuchtigkeitsgehalt der Donuts

Rezeptur	Fett % „Wie verzehrt“	Fett %, 0% Feuchtigkeitsgrundlage	Feuchtigkeit (%)
1 - Kontrolle	28,06	36,78	23,72
2 – 25% Litesse®	30,93	38,59	19,85
3 – 40% Litesse®	26,52	33,75	21,45
4 – 40% Litesse®, 2% Ballaststoff aus Hafer	23,73	30,77	22,87
5 – 40% Litesse®, 2% Ballaststoff aus Hafer, 2% Sojaprotein	23,10	29,80	22,49
6 – 40% Litesse®, 2% Sojaprotein	24,84	32,03	22,45

Analyse der Ergebnisse der Versuche

[0035] Wie aus Tabelle III ersichtlich ist, hatte die Aufnahme von Litesse®-Polydextrose in die Donutrezeptur eine Auswirkung auf die relative Dichte und das Volumen der fertigen Donuts. Die relative Dichte verringerte sich, als die Menge von Litesse®-Polydextrose im Donutrührteig erhöht wurde. Als Ballaststoff aus Hafer und Sojaprotein einzeln zum Donutrührteig, der Litesse®-Polydextrose enthielt, zugesetzt wurden, erhöhte sich auch die relative Dichte. Wenn Ballaststoff aus Hafer und Sojaprotein jedoch gemeinsam in Kombination mit Litesse®-Polydextrose zur Donutrührteigrezeptur zugesetzt wurden, nahm die relative Dichte ab. Die Aufnahme von Litesse®-Polydextrose in den Donutrührteig scheint daher zu einem fertigen Donutprodukt zu führen, das mehr Luft in der Struktur aufgenommen hat. Die Aufnahme von Litesse®-Polydextrose in den Donutrührteig ergibt daher einen leichteren, fertigen Donut, der besser aufgegangen ist, wie es von den meisten Verbrauchern bevorzugt wird.

[0036] Es ist von Tabelle III auch ersichtlich, dass die Volumina der Donuts im Vergleich mit der Kontrollrezeptur verbessert wurden, wenn Litesse®-Polydextrose zum Donutrührteig zugesetzt wurde. Die Volumina der fertigen Donuts waren am größten, wenn 25% Litesse®-Polydextrose zu den Donuts zugesetzt wurde und

wenn 40% Litesse®-Polydextrose in Kombination mit Sojaprotein zugesetzt wurde. Das zeigt abermals, dass die Zugabe von Polydextrose zum Donutrührteig beim fertigen Donut zu einer besser aufgegangenen Struktur führt.

[0037] Eine Zusammenfassung der Ergebnisse der subjektiven Messungen der fertigen Donuts ist in Tabelle IV gezeigt. Die einzelnen Variablen, die zur Bestimmung der in Tabelle IV gezeigten Bewertungen verwendet wurden, werden in Tabelle IV gezeigt. Es ist aus Tabelle VI ersichtlich, dass die äußere Erscheinung des fertigen Donuts hinsichtlich der Bildung eines Sterns, Symmetrie, und Krustenfarbe beurteilt wurde. Das innere Aussehen des fertigen Donuts wurde hinsichtlich der Fettdurchtränkung, Körnung, Beschaffenheit, Bröselfarbe, Aroma, Geschmack und dem Gefühl im Mund gemessen. Eine Gesamtwertung basierend auf einer idealen Punktezahl von 100 wurde für jede Donutrührteigrezeptur in Tabelle VI zusammengefasst. Die Bewertungen sind in Tabelle IV zusammengefasst.

TABELLE VI

System: Donut Roboter				Kuchenart: Donut				
Versuchsvariable: Verwendung von Polydextrose als Zuckerersatz, Sojaprotein, Ballaststoff aus Hafer								
		1	2	3	4	5	6	
Ess- oder Qualitätsmerkmal	Max. Bewertung	Kontrolle	25% Polydextrose-Ersatz	40% Polydextrose-Ersatz	40% Polydextrose-Ersatz mit Haferballaststoff	40% Polydextrose-Ersatz mit Haferballaststoff und Sojaprotein	40% Polydextrose-Ersatz mit Sojaprotein	Merkmal Beschreibung
Stembildung	(15)	13	13	13	12	10	11	A. teilw. B. keine
Symmetrie	(5)	4,5	4 etw.B	4 etw.B	4 etw.B	3 B	3,25 B	A. nicht einheitlich B. gespr. Unterseite
Krustenfarbe	(10)	8	8	7.5 etw. A	7.5 etw.A	7.5 etw.A	7.5 etw.B	A. hell B. dunkel C. gleich (wie Kontrolle)
Äussere Erscheinung	(30)	25,5	25	24,5	23,5	20,5	21,75	
Fettdurchträngung	(10)	8	8	8	8	8	6	
Körmung	(10)	8 etwas kompakt	7,5 etw.C	6,5 BC	7,5 etwas kompakt etw. B	5 BC	7,25 B,etw,C	A. grob B. Löcher C. offen D. nicht einheitlich E. Tunnel F. dickzellig G. horizontale Risse H. zu kompakt
Beschaffenheit	(15)	11,5 etw.C, F feuchter Innenteil	12 F feuchter Innenteil	11,5 etw.C, feuchter Innenteil	11,5 etw.C, F feuchter Innenteil	8 C	12 F fetter Innenteil	A. trocken B. bröselig C. teigig D. hart E. nicht elastisch F. Innenteil G. brüchig H. schwach
Bröselfarbe	(5)	4,5	4,25 etw. gelb	4 etw. gelb	4,25 etw. gelb	3,75 etw. gelb	4,25 etw. gelb	A. hell B. dunkel C. dumpf D. nicht einheitlich
Aroma/ Geschmack	(15)	13	13	12 etw.B	12 etw.B Aroma	11 teigiger Geschmack	9 etwasB Aroma	A. stark B. fehlend C. fremd D. Natron E. moderig F. fad
Gefühl im Mund	(15)	12,5 etw. B	12,5 etw. sandig	10 E	12	12	8 E	A. trocken B. zäh C. mehlig D. gummiartig E. fettig
Innere Erscheinung	(70)	49,5	49,25	44	47,25	39,75	40,5	
GESAMTPUNKTE	(100)	75	74,25	68,5	70,75	60,25	62,25	
Durchschnittliches Volumen:cm		113	133	118	119	124	133	
Spezifisches Volumen: cm³/g		2,55	2,78	2,59	2,74	2,64	2,79	
Rührteigtemp.: °F		72,5	75	76	77	75,5	76	
Relative Dichte		1,1178	1,1068	1,1048	1,1325	1,1031	1,1349	
Ruhezeit: min		35	30	30	45	30	30	
Portioniereinstellung		2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	

[0038] Es ist aus Tabelle IV ersichtlich, dass die Gesamtqualität der Donuts ähnlich der der Kontrollidonutrezeptur war, wenn 25% Litesse®-Polydextrose als Ersatz für Zucker verwendet wurde. Als die Menge von Lites-

se®-Polydextrose in den Donuts erhöht wurde, verminderte sich die Qualität. Die Zugabe von Ballaststoff aus Hafer mit der Polydextrose verbesserte die Qualität des Donuts jedoch über die der Rezepturen, die Polydextrose allein enthielten. Wenn Sojaprotein zu den Donuts zugesetzt wurde, verminderte sich die Qualität. Die Donuts mit der niedrigsten Qualität wurden erhalten, wenn sowohl Ballaststoff aus Hafer als auch Sojaprotein mit dem höchsten Anteil an Litesse®-Polydextrose zugesetzt wurden. Die Qualität der Donuts verminderte sich aufgrund interner und externer Parameter welche einschlossen: schlechte Bildung eines Sterns, gespaltene Unterseiten, Körnung, die offen war und Löcher enthielt, teigige Beschaffenheit und Geschmack, leicht gelbliche Bröselfarbe, und ein schmieriges Gefühl im Mund.

[0039] Die Ergebnisse der Fett- und Feuchtigkeitsgehalt-Analyse der fertigen Donuts werden in Tabelle V gezeigt. Es ist ersichtlich, dass der Fettgehalt der Donuts in der Kontrollrührteigrezeptur und in der Rezeptur, die 25% Litesse®-Polydextrose als Ersatz für Zucker enthielt, am höchsten war. Mit der Zugabe von höheren Anteilen an Litesse®-Polydextrose, Hafermehl und Sojaprotein verringerte sich der Fettgehalt des fertigen Donuts. Der Feuchtigkeitsgehalt der Donuts verringerte sich allein mit der Zugabe von Litesse®-Polydextrose. Durch die Zugabe von Ballaststoff aus Hafer wurde jedoch die Feuchtigkeit ähnlich zu der der Kontrollrezeptur wiederhergestellt.

Zusammenfassung der Ergebnisse von Beispiel 1

[0040] Beispiel 1 zeigt, dass Polydextrose die Fettabsorption von frittierten Nahrungsmitteln ohne bedeutenden Verlust an Produktqualität verhindern kann. Darüber hinaus kann die Zugabe von Ballaststoff aus Hafer oder Sojaprotein die Fettabsorption-verhindernde Wirkung der Polydextrose verstärken. Tatsächlich ist es aus den Tabellen IV und V ersichtlich, dass Donuts von einer Qualität ähnlich der der Kontrollrezeptur erhalten wurden, wenn 40% des Kristallzuckers durch Polydextrose ersetzt wurden und Ballaststoff aus Hafer zur Rezeptur zugesetzt wird, aber der Fettgehalt der fertigen Donuts war bedeutend geringer als der der Kontrolle. Frittierte Nahrungsmittel, hergestellt von Rührteigen oder Teigen, die Polydextrose und andere Zusatzstoffe wie zum Beispiel Ballaststoff aus Hafer und Sojaprotein enthalten, werden daher einen reduzierten Fettgehalt einhergehend mit Geschmack und physikalischen Eigenschaften, vergleichbar zu denen herkömmlicher frittierter Nahrungsmittelprodukte, haben.

BEISPIEL 2

[0041] Dieses Beispiel zeigt weiter, dass Polydextrose effektiv in der Verminderung der Absorption von Fett in frittierten Nahrungsmitteln ist. Darüber hinaus zeigt es, dass andere Nahrungsmittelzusatzstoffe wie zum Beispiel Cellulosederivate und Sojamehl, in Kombination mit Polydextrose verwendet werden können, um die Fettabsorption-inhibierenden Effekte der Polydextrose weiter zu verstärken und die gesamten Ess- und Qualitätsmerkmale der fettreduzierten frittierten Nahrungsmittelprodukte zu steigern.

Experimentelles Verfahren

[0042] Kontrolldonuts wurden gemäß der in Tabelle VII beschriebenen Rezepturen und Verfahren hergestellt. Wie in Tabelle VIII beschrieben ist, wurde für die Herstellung von fettreduzierten Donuts eine veränderte Rezeptur verwendet. Es ist aus einer Begutachtung von Tabelle VIII ersichtlich, dass die veränderte Donutrezeptur Litesse®-Polydextrose, das Cellulosederivat Hydroxypropylmethylcellulose (HPMC), das gewöhnlich unter der Handelsmarke METHOCEL F-50 verkauft wird, und Sojamehl enthielt. Weiter wurden nach anfänglicher Prüfung abhängig von der Produktqualität die nachstehend beschriebenen Rezeptvariationen durchgeführt. Die experimentellen Ergebnisse für alle Rezeptvariationen werden in Tabelle IX angeführt.

TABELLE VII

Kontrolldonut-Rezept

Inhaltsstoffe	Backzutaten% (% nach Mehlgew.)	Gesamt%
Stufe 1		
Kuchenmehl	75	31,8
Brotmehl	25	
10,6		
Kristallzucker	40	17,0
Dextrose	2	0,8
Salz	2,25	1,0
Fettfreie Trockenmilch	7,25	3,1
Eigelb fest	9,375	4,0
Natriumhydrogencarbonat	1,5	0,6
saures Natriumpyrophosphat, SAPP 40	2,0625	0,9
Muskatnuß	0,25	0,1
Muskatblüte	0,15625	0,1
Stufe 2		
Allzweck-Backfett	6,25	2,6
Vanille	0,5	0,2
Wasser	64,25	27,2

Mixgerät:	Hobart A-200 mit 12 Quart-Schüssel und Schaufelrührer.
Mischen:	Mischen der trockenen Inhaltsstoffe von Stufe 1 für 1 Minute auf Geschwindigkeit 1. Zugabe der Stufe 2-Flüssigkeiten und von Backfett, vereinigen, dann für 1 Minute auf Geschwindigkeit 1 und 2 Minuten auf Geschwindigkeit 2 mischen.
Rührteigtemperatur:	75°F (24,5°C).
Ruhezeit:	10 Minuten bei Raumtemperatur.
Friteuse:	Belshaw-DONUT ROBOT 42, maschinelle Donut-Friteuse.
Potioniereinstellung:	1,4–2,0.
Donutschneider Größe:	1,5 Zoll Durchmesser.
Gewicht des frittieren Donuts:	37–40 Gramm pro Einheit (nach Abkühlen)
Frittiertemperatur:	375°F (190°C).
Erkalten:	30 Minuten bei Raumtemperatur.
Messung:	Gewicht und Volumen durch Rapssamenverdängung
Analyse:	Feuchtigkeits- und Fettgehalt
Bewertung:	Äußere, Innere und Essqualitätsmerkmale

TABELLE VIII

Verändertes Donut-Rezept

Inhaltsstoffe	Backzutaten% (% nach Mehlgew.)	Gesamt%
Stufe 1		
Mehl, Feingebäck	47,71	21,9
Mehl, Brot	39,22	18,0
Kristallzucker	21,80	10,0
Dextrose	1,74	0,8
Salz	2,20	1,0
Fettfreie Trockenmilch	6,54	3,0
Eigelb fest	4,36	2,0
Natriumhydrogencarbonat	1,52	0,7
saures Natriumpyrophosphat, SAPP 43	2,00	0,9
Litesse®-Polydextrose	13,73	6,3
Methocel F-50® HMPC	1,31	0,6
Sojaprotein	13,10	6,0
Muskatnuß	0,22	0,1
Muskatblüte	0,22	0,1
Stufe 2		
Allzweck-Backfett	5,90	2,7
Vanille	0,44	0,2
Wasser	56,00	25,7

Mixgerät:	Hobart A-200 mit 12 Quart-Schüssel und Schaufelrührer.
Mischen:	Mischen der trockenen Inhaltsstoffe von Stufe 1 für 1 Minute auf Geschwindigkeit 1. Zugabe der Stufe 2-Flüssigkeiten und von Backfett, vereinigen, dann für 1 Minute auf Geschwindigkeit 1 und 2 Minuten auf Geschwindigkeit 2 mischen.
Rührteigtemperatur:	76°F (24,5°C).
Ruhezeit:	10 Minuten bei Raumtemperatur.
Friteuse:	Belshaw-DONUT ROBOT 42, maschinelle Donut-Friteuse.
Portioniereinstellung:	1,4–2,0.
Donutschneider Größe:	1,5 Zoll Durchmesser.
Gewicht des frittieren Donuts:	37–40 Gramm pro Einheit (nach Abkühlen)
Frittiertemperatur:	375°F (190°C).
Erkalten:	30 Minuten bei Raumtemperatur.
Messung:	Gewicht und Volumen durch Rapssamenverdrängung
Analyse:	Feuchtigkeits- und Fettgehalt
Bewertung:	Äußere, Innere und Essqualitätsmerkmale

[0043] Die Donuts wurden unter kontrollierten Bedingungen hergestellt. Die Donutrührteige wurden subjektiv während der Herstellung bewertet und die Viskosität wurde unter Verwendung des Brookfield-Viskosimeters gemessen. Der Rührteig-Portionierer wurde so eingestellt, dass Donuts von ungefähr gleichem Gewicht hergestellt wurden. Die frittierten Donuts wurden subjektiv am Tag nach dem Frittieren nach äußerer Erscheinung, interner Erscheinung, und Ess- und Qualitätsmerkmalen bewertet.

[0044] Der Feuchtigkeitsgehalt der Donuts und der Gesamt-Fettgehalt der Krapfen wurden mittels des Zwei-Stufen Ofentrocknungs-Verfahrens beziehungsweise der Soxhlet-Extraktion gemessen (AACC-Standard-Verfahrensweise).

[0045] Verschiedene vorausgehende Frittierversuche wurden durchgeführt, um das Qualitätspotential der veränderten Rezeptvariationen abzuschätzen. Diese Produkte wurden nicht auf Feuchtigkeits- und Fettgehalt gemessen, sondern nur subjektiv auf annehmbare oder nicht annehmbare Qualitätsmerkmale bewertet. Die vorbereitenden Versuche schlossen die Herstellung von veränderten Versuchsrezepturen mit Variationen des Wassergehalts, Menge des zugesetzten Cellulosederivats und Treibmittels ein. Das veränderte Versuchsrezept ohne Variationen erzeugte einen dicken Rührteig mit verschiedenen Qualitätsgraden. Ein Anstieg an zugegebenem Wasser hat die Qualität des fertigen fettreduzierten Donuts verbessert, vor allem die Bildung eines Sterns, aber diese Donuts waren im Vergleich mit den Kontrolldonuts, verhältnismäßig kompakt und zäh. Wenn höhere Mengen an Wasser zu den Teigrezepturen zugegeben wurden, wurden längere Ruhezeiten vor dem Frittieren benötigt.

[0046] Fortgesetzte Versuche wurden durchgeführt, worin Rezeptveränderungen kritischer bewertet wurden und Fett- und Feuchtigkeitsgehalt wurden an Donuts von akzeptablen Qualitätsstandards gemessen. Diese Rezeptveränderungen sind in Tabelle IX erfasst. Die Kontrollrezeptur von Tabelle VII hatte eine gute Qualität mit geschlossener unterer Kruste (Rezepte 1, 8 und 13 von Tabelle IX). Obere und untere Krusten waren ein wenig uneben und die untere war nach dem Frittieren ein wenig dunkler als die obere Kruste. Es gab eine gute Sternbildung in der Mitte der Kontrolldonuts und der Ringanteil war ausgeprägt und gut geformt. Der durchschnittliche Fettgehalt der Donuts, die mit dem Kontrollrezept von Tabelle VII hergestellt wurden, war $29,5\% \pm 2,1\%$ auf einer 0% Feuchtigkeitsgrundlage.

[0047] Die veränderte Rührteigrezeptur von Tabelle VIII (Rezept 2 von Tabelle IX) erzeugte Rührteige, die relativ dick waren und vor der Verarbeitung 20 Minuten Rührzeit benötigten. Die Donuts, die unter Verwendung dieser veränderten Versuchsrezeptur hergestellt wurden, waren dunkler als das Kontrollrezept und zeigten schlechte und veränderliche Sternbildung in der Mitte des Krapfens. Diese Donuts hatten eine vergleichsweise dichte und zusammengepresste innere Körnung. Diese Donuts hatten einen Fettgehalt von 17,6% auf einer 0% Feuchtigkeitsgrundlage was verglichen mit den Kontrolldonuts eine etwa 40% Verminderung an Gesamtfett war. Die hemmenden Effekte der Polydextrose auf die Fettabsorption werden deutlich gezeigt, wenn man den Fettgehalt der Kontrolldonuts, hergestellt aus der Rezeptur von Tabelle VII, und der fettreduzierten Donuts, hergestellt aus der Rezeptur von Tabelle VIII, vergleicht.

[0048] In Anbetracht der Erkenntnis, dass die Verwendung von Polydextrose in der Rezeptur von Tabelle VIII (Rezeptur 2 von Tabelle IX) die Fettabsorption in den frittierten Donuts vermindert, wurden weitere Variationen der veränderten Rezeptur von Tabelle VIII hergestellt, um eine Rezeptur zu bestimmen, die Ess- und Qualitätsmerkmale optimierte, während auch der Fettgehalt im frittierten Donut vermindert war.

[0049] Um die dichten, festen strukturellen Merkmale der Donuts des veränderten Rezepts zu verbessern wurde der Anteil an Eiweiß vermindert und Lecithin zugegeben (Rezeptur 3 von Tabelle IX). Diese Donuts waren den Donuts des veränderten Rezeptes ähnlich, aber die Farbe war ein wenig heller. Donuts der Rezeptur 3 hatten einen Fettgehalt von 24,6% auf einer Feuchtigkeitsgrundlage von 0%, das ist ungefähr eine 17% Reduktion von der von Kontrolldonuts von Tabelle VII.

[0050] Ein wurde ein Versuch gemacht, den Fettgehalt der Donuts aus der veränderten Rührteigrezeptur von Tabelle VIII noch weiter zu vermindern, indem das zum Rührteigrezept zugegebene Fett reduziert wurde. In Rezepturen 4 und 5 von Tabelle IX wurde das Backfett um 75% beziehungsweise um 50% vermindert und es wurde jeweils ein kommerzieller Emulgator zu 0,5% beziehungsweise 1,0% zu den Rezepturen zugefügt. Diese Rezepturveränderung erzeugte Donuts, die zu dick waren, um verarbeitet werden zu können, und wurde daher nicht weiter getestet. Dieser Versuch, den Fettanteil der fertigen Donuts durch Reduktion des Backfettes im Teig noch weiter zu vermindern, war eindeutig erfolglos.

[0051] Rezeptur 6 von Tabelle IX wurde mit erhöhtem Anteil an Wasser im Rührteig und einem verminderten Anteil an HPMC der METHOCEL F-50-Marke hergestellt, um die Viskosität des Rührteiges zu vermindern und die Herstellungsmerkmale zu verbessern. In Rezeptur 6 gab es in der Mitte des Donuts eine sehr gute Sternbildung, aber der Ringanteil des Donuts war zu stark aufgegangen und bildete eine kugelhähnliche Erscheinung. Die Unterseite dieses Donuts spaltete sich während des Frittierens auf und die Oberfläche des Donuts war dunkel. Das Aufspringen der Unterseite erhöht theoretisch die Fettabsorption während des Frittierens. Donuts nach Rezept 6 hatten den gleichen Fettgehalt wie die Donuts des Kontrollrezeptes. Es ist wahrscheinlich, dass die verringerte Menge an HPMC in dieser Rezeptur zu einer Erhöhung des Fettgehalts im Vergleich zur veränderten Donutrezeptur von Tabelle VIII führte.

[0052] Die Menge an Wasser, die zum Donutrührteig zugesetzt wurde, wurde noch weiter erhöht, um die Viskosität und die Bearbeitungsmerkmale zu verbessern (Rezept 7 von Tabelle IX). Die Donuts waren in subjektiv bewerteten Merkmalen und Fettgehalt ähnlich denen mit Rezept 6 hergestellten, die einen ähnlichen Fettgehalt wie die Kontrolldonuts hatten. Es scheint daher, dass der verminderte Anteil an HPMC die Hemmung der Fettabsorption dieser modifizierten Donutrezepturen nachteilig beeinflusst.

[0053] Rezept 8 von Tabelle IX war eine Wiederholung des Kontrollrezeptes, das in Tabelle VII beschrieben wurde.

[0054] Der Anteil an zugegebenem Sojamehl wurde in Rezept 9 von Tabelle IX vermindert, und der Anteil an zugegebenem Rührteigwasser wurde auf gleichem Niveau wie das in Rezept 7, Tabelle IX verwendete belassen. Die Qualitätsmerkmale dieser Donuts waren gut. Die Donuts waren ein wenig größer als andere Versuchsvariationen und die Farbe der Donuts war gleichmäßiger. Diese Donuts waren den Kontrolldonuts ähnlich und der Fettgehalt war sogar höher als der der Kontrolle. Es ist durch diese Ergebnisse bewiesen, dass Sojamehl die Fettabsorption vermindert.

[0055] Mit der Ausnahme von Rezept 13 von Tabelle IX (welches ein Kontrollrezept wie in Tabelle VII war) wurden die verbleibenden Testrezepturen ohne Zusatz von Dextrose hergestellt, um den hohen Grad an Bräunung, der während des Frittierens der Versuchsrezepturen auftrat, zu vermeiden. Der Anteil an HPMC der METHOCEL F-50-Marke wurde in Rezept 10 auf einen Anteil von 0,7% des Mehlgewichts erhöht und der zugegebene Rührteig wurde auch erhöht. Diese Donuts zeigten eine gute Sternbildung und eine relativ gute Symmetrie. Die Donuts waren heller als die mit Rezept 6 hergestellten, aber sie waren noch immer etwas dunkler als die Donuts, die mit dem Kontrollrezept hergestellt wurden. Die Unterseite der Donuts war aufgesprungen. Der Fettgehalt der Donuts, die mit Rezept 10 von Tabelle IX hergestellt wurden, war ungefähr 10% niedriger als die Kontrolle. Es scheint, dass der erhöhte Anteil an HPMC die Fettabsorption der Donuts weiter vermindert hat. Es wird erwartet, dass ähnliche Cellulosederivate mit Nahrungsmittelqualität wie zum Beispiel Carboxymethylcellulose, Methylcellulose und Hydroxyethylcellulose einen ähnlichen Effekt haben würden.

[0056] Rezept 11 von Tabelle IX wurde mit vermindertem Eiklar und zusätzlichem Lecitin hergestellt, der hohe Anteil an zugesetztem Rührteigwasser wurde beibehalten und die zugesetzte Dextrose wurde nicht zugefügt. Während der Verarbeitung jedoch wurde Litesse®-Polydextrose vor dem Mischen in Wasser aufgelöst, um die kristalline Struktur völlig aufzulösen. Das wurde getan, um glasige Flecken, die sich auf der Oberfläche der Donuts in allen anderen Donutrezepturen gebildet haben, zu eliminieren. Diese Donuts waren in der Qualität ähnlich zu früheren Rezepturen und durch das Auflösen der Litesse®-Polydextrose konnten die glasigen Flecken nicht verhindert werden.

[0057] In Rezept 12 von Tabelle IX wurde der Anteil von HPMC wieder auf das Niveau des ursprünglichen, veränderten Rezepts von Tabelle VIII zurückgebracht, festes Eiklar wurde erhöht, und der Anteil an zugesetztem Wasser wurde erhöht. Der Fettgehalt dieser Donuts war im Vergleich mit den Kontrolldonuts um 23% vermindert.

[0058] Rezept 13 von Tabelle IX war eine Wiederholung des Kontrolldonutrezepts von Tabelle VIII.

[0059] Die beiden endgültigen Rezeptvariationen, Rezept 14 und 15 von Tabelle IX, beinhalteten eine Erhöhung an Sojamehl und in Rezept 15 war auch der Anteil an zugesetztem Wasser erhöht. In Rezept 14 wurde Sojamehl durch Brotmehl ersetzt. Diese Donuts zeigten eine gute Sternbildung und waren ein wenig dunkler als die Kontrolldonuts. Die inneren Merkmale waren kompakt und verglichen mit der Kontrolle, etwas fest. Die Verminderung der Fettabsorption verglichen mit den Kontrolldonuts, war 31,3% beziehungsweise 27,2%; das zeigt, dass eine Zunahme an Sojamehl die hemmenden Effekte der Polydextrose auf die Fettabsorption verstärkt.

[0060] Da die fertigen Donuts, die aus den Rührteigrezepten 14 und 15 hergestellt wurden, bedeutend weniger Fett hatten, wurden die Ess- und Qualitätsmerkmale der fertigen Donuts aus Rezepten 13, 14 und 15 ausführlich untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen der Ess- und Qualitätsmerkmale werden in Tabelle X gezeigt.

TABELLE IX

Objektiv gemessene Merkmale der Donuts

Rezeptur Nummer	Viskosität cps	Ruhezeit min	Feuchtigk.%	Fettgehalt in %	
				Wie verzehrt	Feuchtigkeit auf 0%-Basis
1 (Kontrolle)	205,500	20	17,50	25,30	30,50
2	305,500	20	25,30	13,14	17,59
3	442,000	10	23,02	18,99	24,66
4	Krapfen zu dick zum Verarbeiten				
5	Krapfen zu dick zum Verarbeiten				
6	482,000	15	22,91	23,71	30,76
7	342,000	15	24,18	22,44	29,60
8 (Kontrolle)	270,000	20	22,86	23,86	30,94
9	302,500	20	20,67	28,62	36,08
10	445,000	15	25,28	19,75	26,43
11	390,000	20	25,59	17,70	23,78
12	407,500	15	23,58	17,25	22,57
13 (Kontrolle)	245,000	30	24,92	20,32	27,06
14	390,000	10	27,39	13,08	19,00
15	412,000	13	28,42	13,94	19,47

TABELLE X

Kuchenart: Donuts						
Versuchsvariable: Rezeptur 14 – erhöhtes Sojamehl, 2% vom Mehlgewicht (verringertes Brotmehl, 1% vom Mehlgewicht)						
15 gleich wie 14, aber mit 2% mehr Wasser						
Rezeptur Nummer		13	14	15		
Ess- oder Qualitätsmerkmale	Maximale Wertung	Kontrolle	Mit Soja	Mit Wasser		Merkmal Beschreibung
Stermbildung	(15)	13 geschlossen	12 etw. offen	13 geschlossen		A. teilweise B. keine
Symmetrie	(5)	4,5	4,5	4,5		A. nicht einheitlich C. gesprungene Unterseite
Krustenfarbe	(10)	8	8	7,75 etw.B		A. Hell B. Dunkel C. gleich (wie Kontr.)
Äußere Erscheinung	(30)	25,5	24,5	25,25		
Fettdurchtränkung	(10)	6	8	8		
Körmung	(10)	8	6 H	6 H		A. grob B. Löcher C. offen D. nicht einheitlich E. Tunnel F. dickzellig G. horizontale Risse H. zu kompakt
Beschaffenheit	(15)	13	12 fest	12 fest		A. trocken B. bröselig C. teigig D. rau E. nicht elastisch F. Innenteil G. brüchig H. schwach
Bröselfarbe	(5)	4,5	4,5	4,5		A. hell B. dunkel C. dumpf D. nicht einheitlich
Aroma/Geschmack	(15)	13	12 fest	12 fest		A. stark B. fehlend C. fremd D. Natron E. moderig F. fad
Gefühl im Mund	(15)	11 E	12 etw.B	12 etw.B		A. trocken B. zäh C. mehlig D. gummiartig E. fettig
Innere Erscheinung	(70)	55,5	54,5	54,5		
GESAMT PUNKTE	(100)	81	79	79,75		
Ausdehnung/3Donuts: Zoll		9	8-5/8	8-1/4		
Stapelhöhe/3Donuts: Zoll		3-3/4	3-3/4	3-3/4		
Rührteigtemp. : ° F		75	79	80		
Rührteigviskosität:cps		245,000	390,000	412,000		
Ruhezeit: min		30	10	13		
Portionierereinstellung		2,25	2,25	2,25		

[0061] Wie vorstehend eingehend beschrieben, war Rezept 13 ein Kontrolldonut, der nach der Rezeptur von Tabelle VIII hergestellt wurde, Rezept 14 war eine Veränderung des Rezeptes von Tabelle VIII, worin das Sojamehl um 2% bezogen auf das Mehlgewicht erhöht und das Brotmehl dementsprechend verringert war, und Rezept 15 war eine Modifikation von Rezept 14, worin 2% mehr Wasser zugesetzt waren. Die veränderten Donutrührteige der Rezepte 14 und 15 enthielten daher 13,73% Litesse®-Polydextrose bezogen auf das Mehlgewicht, 15,1% Sojamehl bezogen auf das Mehlgewicht, und 1,31% HPMC bezogen auf das Mehlgewicht.

[0062] Bezugnehmend auf Tabelle X kann entnommen werden, dass die Versuche der Ess- und Qualitäts-

merkmale der fertigen Donuts der Rezepte 13, 14 und 15 zeigen, dass die nach den Rezepten 14 und 15 hergestellten fettreduzierten Donuts praktisch die gleichen Ess- und Qualitätsbewertungen wie die Kontrolldonuts haben. Die Gesamtwertungen für alle Ess- und Qualitätsmerkmale der Kontrolldonuts ist zum Beispiel 81 von 100, während die fettreduzierten Donuts der Rezepte 14 und 15, die eine Verminderung des Fettgehalts von 30% der Kontrolldonuts zeigten, eine Gesamtwertung von 79 bzw. 79,75 haben. Tatsächlich haben die fettreduzierten Donuts praktisch die gleichen Bewertungen für Aroma- und Geschmacksmerkmale (12) wie die Kontrolldonuts (13). Darüber hinaus erzeugen die fettreduzierten Donuts kein schmieriges Gefühl im Mund, wie es von den Kontrolldonuts berichtet wurde. Es ist aus Tabelle IX auch ersichtlich, dass die Donuts der Rezepte 14 und 15 einen höheren Feuchtigkeitsanteil als die Kontrolldonuts haben, was darauf hinweist, dass die fettreduzierten Donuts nicht den trockenen Geschmack haben, der oft in fettreduzierten Nahrungsmittelprodukten vorhanden ist.

Zusammenfassung der Ergebnisse von Beispiel 2

[0063] Beispiel 2 zeigt weiter, dass Polydextrose die Fettabsorption von frittierten Nahrungsmitteln verhindern kann, während die Produktqualitäten erhalten bleiben. Darüber hinaus kann die Zugabe von einem Cellulosederivat und Hafermehl mit der Polydextrose die vermindernde Wirkung der Polydextrose auf die Fettabsorption verstärken, den Feuchtigkeitsgehalt erhöhen und bei der Herstellung eines fertigen frittierten Nahrungsmittelprodukts hilfreich sein, welches Ess- und Qualitätsmerkmale aufweist, die mit herkömmlichen frittierten Nahrungsmittelprodukten vergleichbar sind.

[0064] Tatsächlich ist es aus Tabelle X ersichtlich, dass, wenn Polydextrose, HPMC und Ballaststoff aus Hafer zu der Donutrührteigrezeptur zugesetzt werden, fertige Donuts mit erheblich vermindertem Fettgehalt und einer Qualität, die der von herkömmlichen Donuts entspricht, erhalten werden können. Daher werden frittierte Nahrungsmittel, die aus Rührteigen oder Teigen mit Polydextrose und anderen Zusatzstoffen wie zum Beispiel Cellulosederivaten und Hafermehl hergestellt wurden, einen reduzierten Fettgehalt und einen erhöhten Feuchtigkeitsgehalt zusammen mit geschmacklichen und physikalischen Eigenschaften, die vergleichbar mit denen herkömmlicher frittierter Nahrungsmittelprodukte sind, haben.

[0065] Es ist daher ersichtlich, dass ein Verfahren zur Reduktion der Fettabsorption in frittierten Nahrungsmittelprodukten bereitgestellt wird. Das offenbarte Verfahren hat Vorteile über Verfahren des Stands der Technik, da das fertige frittierte Nahrungsmittelprodukt einen verminderten Fettgehalt, einen verbesserten Feuchtigkeitsgehalt und geschmackliche und physikalische Eigenschaften vergleichbar mit denen herkömmlicher frittierter Nahrungsmittelprodukte hat.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines frittierten Nahrungsmittelprodukts, das einen reduzierten Fettgehalt hat, umfassend die Schritte:

Formen eines Teiges durch Zusammengeben von Mehl, Zucker, einem Treibmittel, Wasser und einer wirksamen Menge von Polydextrose zur Reduktion der Fettaufnahme des Teigs während des Frittierens relativ zu dem gleichen Teig ohne Polydextrose; und Frittieren des Teigs.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Polydextrose in einer Menge von 13 Prozent bis 17 Prozent des Mehlgewichts enthalten ist.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei das frittierte Nahrungsmittelprodukt ein Donut ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Teig darüber hinaus Ballaststoff enthält.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der Ballaststoff Haferballaststoff ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei der Haferballaststoff in einer Menge von etwa 2 Prozent des Mehlgewichts enthalten ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Teig darüber hinaus Sojaprotein enthält.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Sojaprotein in einer Menge von etwa 2 Prozent des Mehlgewichts enthalten ist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Teig darüber hinaus ein Cellulosederivat enthält, ausgewählt aus Carboxymethylcellulose, Methylcellulose, Hydroxyethylcellulose, Hydroxypropylcellulose und Hydroxypropylmethylcellulose.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei das Cellulosederivat Hydroxypropylmethylcellulose ist.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die Hydroxypropylmethylcellulose in einer Menge von 1 Prozent bis 2 Prozent des Mehlgewichts enthalten ist.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das Mehl ein Gemisch aus Mehlen einschließlich Hafermehl ist.

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei das Hafermehl in einer Menge von 13 Prozent des Mehlgewichts bis 16 Prozent des Mehlgewichts enthalten ist.

14. Verfahren nach Anspruch 3, wobei der Teig ein Ausbackteig ist, das Mehl Gebäckmehl, Brotmehl und Hafermehl enthält und der Teig darüber hinaus Hydroxypropylmethylcellulose enthält.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei das Hafermehl in einer Menge von 13 Prozent des Mehlgewichts bis 16 Prozent des Mehlgewichts enthalten ist und die Hydroxypropylmethylcellulose in einer Menge von 1 Prozent bis 2 Prozent des Mehlgewichts enthalten ist.

16. Teig, verwendbar zur Herstellung eines frittierten Nahrungsmittelprodukts, das einen reduzierten Fettgehalt hat, wobei der Teig Mehl, Zucker, ein Treibmittel, Wasser und eine wirksame Menge von Polydextrose zur Reduktion der Fettaufnahme des Teigs während des Frittierens relativ zu dem gleichen Teig ohne Polydextrose umfasst.

17. Teig nach Anspruch 16, wobei die Polydextrose in einer Menge von 13 Prozent bis 17 Prozent des Mehlgewichts enthalten ist.

18. Teig nach einem der Ansprüche 16 bis 17, wobei das frittierte Nahrungsmittelprodukt ein Donut ist.

19. Teig nach einem der Ansprüche 16 bis 18, darüber hinaus enthaltend Haferballaststoff.

20. Teig nach Anspruch 19, wobei der Haferballaststoff in einer Menge von etwa 2 Prozent des Mehlgewichts enthalten ist.

21. Teig nach einem der Ansprüche 16 bis 20, darüber hinaus enthaltend Sojaprotein.

22. Teig nach Anspruch 21, wobei das Sojaprotein in einer Menge von etwa 2 Prozent des Mehlgewichts enthalten ist.

23. Teig nach einem der Ansprüche 16 bis 22, der darüber hinaus ein Cellulosederivat ausgewählt aus Carboxymethylcellulose, Methylcellulose, Hydroxyethylcellulose, Hydroxypropylcellulose und Hydroxypropylmethylcellulose enthält.

24. Teig nach Anspruch 23, wobei das Cellulosederivat Hydroxypropylmethylcellulose ist.

25. Teig nach Anspruch 24, wobei die Hydroxypropylmethylcellulose in einer Menge von 1 Prozent bis 2 Prozent des Mehlgewichts enthalten ist.

26. Teig nach einem der Ansprüche 16 bis 25, wobei das Mehl ein Gemisch aus Mehlen einschließlich Hafermehl ist.

27. Teig nach Anspruch 26, wobei das Hafermehl in einer Menge von 13 Prozent des Mehlgewichts bis 16 Prozent des Mehlgewichts enthalten ist.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen