



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 236 671 A5

4(51) A 23 L 1/226  
 A 23 L 1/234  
 A 23 L 1/235  
 A 23 L 2/38

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

|      |                       |      |          |      |          |
|------|-----------------------|------|----------|------|----------|
| (21) | AP A 23 L / 266 105 2 | (22) | 08.08.84 | (44) | 18.06.86 |
| (31) | 06/521909             | (32) | 10.08.83 | (33) | US       |

(71) siehe (73)  
 (72) Tuot, James, FR  
 (73) SOCIETE DES PRODUITS NESTLE S. A., 1800 Vevey, CH

(54) Nahrungsmittelaromatisierungskapseln

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von geschäumten Aromatisierungs-Kapseln mit einem Gehalt an Aromabestandteilen von Nahrungsmittelmateriale. Ziel der Erfindung ist die Herstellung von Kapseln mit verbesserter Aroma-Retention, die befähigt sind, auf einer Wasseroberfläche zu schwimmen, so daß sie in wirksamerer Weise die freigesetzten Aromabestandteile dem Verbraucher darbieten können. Erfindungsgemäß werden die geschäumten Aromatisierungs-Kapseln wie folgt hergestellt:

- a) Vermischen einer wäßrigen Essenz, die Aromabestandteile enthält, mit einem wasserlöslichen pulverförmigen eßbaren Feststoff unter Ausbildung eines Kerngemisches;
- b) Verschäumen des Kerngemisches durch Einspritzen eines Gases unter Ausbildung eines Schaumes;
- c) Zugabe des verschäumten Gemisches in Form von Tröpfchen zu einem wand- und hüllenbildenden Material aus wasserlöslichen pulverförmigen eßbaren Feststoffen;
- d) Erhärten der überzogenen Teilchen, bis die umgebende Schicht aus Wandmaterial um die überzogenen Teilchen eine durchgehende, erhärtete Schale ausbildet, die einen Kern mit Honigwaben-Struktur umgibt, der die eingeschlossenen Aromabestandteile enthält.

**Erfindungsanspruch:**

1. Verfahren zur Herstellung von geschäumten Aromatisierungs-Kapseln, **gekennzeichnet dadurch**, daß es die folgenden Stufen umfaßt:
  - a) Vermischen einer wäßrigen Essenz, die Aromabestandteile enthält, mit einem wasserlöslichen pulverförmigen eßbaren Feststoff unter Ausbildung eines Kerngemisches;
  - b) Verschäumen des Kerngemisches durch Einspritzen eines Gases in das genannte Gemisch unter Ausbildung eines Schaumes;
  - c) Zugabe des verschäumten Gemisches in Form von Tröpfchen zu einem wand- oder hüllenbildenden Material aus wasserlöslichen pulverförmigen eßbaren Feststoffen, während das genannte Wandmaterial in Bewegung gehalten wird, um einen Wasserstrom von den Schaumtröpfchen zu dem umgebenden Wandmaterial hervorzurufen und überzogene Teilchen auszubilden, wobei jedes derartige überzogene Teilchen eine kontinuierliche Schicht auf dem genannten Wandmaterial aufweist, welche ein Schaumtröpfchen umgibt;
  - d) Erhärten der überzogenen Teilchen durch fortgesetztes Inbewegungshalten des Wandmaterials, bis die umgebende Schicht aus Wandmaterial um die überzogenen Teilchen eine durchgehende, erhärtete Schale ausbildet, die einen Kern mit Honigwaben-Struktur umgibt, der die eingeschlossenen Aromabestandteile enthält; und schließlich
  - e) Gewinnen der gebildeten Kapseln.
2. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Kerngemisch zusätzlich ein eßbares Öl enthält.
3. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Kerngemisch von etwa 20 bis etwa 60 Gew.-% an pulverförmigem eßbarem Feststoff, von etwa 15 bis 80 Gew.-% an wäßriger Essenz und von etwa 0 bis 25 Gew.-% an eßbarem Öl enthält.
4. Verfahren nach Punkt 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß die wäßrige Essenz ein Kaffeedestillat oder Teedestillat ist.
5. Verfahren nach Punkt 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß der pulverförmige eßbare Feststoff Instand-Kaffee oder Instant-Tee ist.
6. Verfahren nach Punkt 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß das eßbare Öl Kaffeeöl ist.
7. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Kerngemisch zu einem Überlauf von etwa 17% bis 100% verschäumt wird.
8. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Schaum eine Dichte von zwischen etwa 0,80 bis etwa 0,90 g/cm<sup>3</sup> aufweist.
9. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Gas aus einer aus Kohlendioxid, Stickoxid, Stickstoff, Mahlgas und Abzugsgas bestehenden Gruppe ausgewählt wird.
10. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das geschäumte Gemisch auf das in Bewegung gehaltene Wandmaterial aufgesprüht wird.
11. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Wandmaterial ein Instant-Kaffee-Pulver oder Instant-Teepulver ist und eine Teilchengröße in dem Bereich von 40 bis 100 µm aufweist.
12. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Feuchtigkeitsgehalt des Wandmaterials etwa 1,5 bis 3,0 Gew.-% beträgt.
13. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die zum Wandmaterial zugesetzte Menge an geschäumtem Kernmaterial so gemessen wird, daß der Feuchtigkeitsgehalt des Wandmaterials um etwa 3 bis 5 Gew.-% zunimmt.
14. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das geschäumte Kernmaterial in einem Verhältnis von 1:9 bis 1:15 dem Wandmaterial zugesetzt wird, bezogen auf das Gewichtsverhältnis von Schaum- zu Wandmaterial.
15. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Kapseln eine Schüttdichte in dem Bereich von etwa 0,2 bis 0,6 g/cm<sup>3</sup> aufweisen.
16. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß es anschließend an die Erhärtungsstufe eine Trocknungsstufe umfaßt.

**Anwendungsgebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von geschäumten Aromatisierungs-Kapseln.

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet von Nahrungsmittel-Aromatisierungs-Kapseln und insbesondere auf geschäumte Aromatisierungs-Kapseln. Im speziellen befaßt sich die vorliegende Erfindung mit der Herstellung von Kapseln mit verbesserter Aroma-Retention und mit einer verbesserten Möglichkeit der Freisetzung der zurückgehaltenen Aromabestandteile gegenüber dem Benutzer des Produktes, in welchem diese Kapseln enthalten sind.

**Charakteristik der bekannten technischen Lösungen**

Seit langem besteht die anerkannte Wunsch, Geschmack- und/oder Aromabestandteile von Nahrungsmaterialien für eine beträchtliche Zeitspanne ohne Verluste oder Verschlechterung beibehalten zu können.

Bei der Herstellung von Instant-Kaffee wurden beispielsweise Versuche unternommen, die Aroma-Prinzipien von frisch geröstetem Kaffee einzuverleiben, indem sie in Form einer Emulsion mit Kaffeeöl auf die Oberfläche von getrocknetem Kaffee-Extrakt aufgesprüht wurden. Ein sorgfältiges Abdichten des Behälters für den aromatisierten getrockneten Kaffee wird jedoch benötigt, um ein Entweichen des Aromas zu verhindern. Nach dem Öffnen des Behälters geht das Aroma jedoch auf jeden Fall innerhalb kürzerer Zeit verloren.

Es wurde auch ein Einkapseln von Aromabestandteilen untersucht. Eine solche Einkapselungs-Methode ist in der US-PS Nr. 3989852, erteilt an Palmer, beschrieben.

Palmer stellt Kapseln her, indem zunächst ein viskoses, pastenförmiges Kernmedium gebildet wird. Dieses Kernmedium enthält die einzukapselnden Aromabestandteile und weist eine klebrige Konsistenz auf, die in etwa jener von ungehärtetem Fondant entspricht und nur einen sehr geringen Anteil an Flüssigkeit enthält. Dieser Kern wird dann zu einem gerührten filmbildenden Mittel zugesetzt, welches an dem Kernmedium unter Ausbildung der Kapseln anhaftet.

Diese und ähnliche Verfahren können mehrere Nachteile aufweisen. Die Menge an nach einem solchen Verfahren eingekapseltem Aroma ist verhältnismäßig gering und erfordert daher in unerwünschter Weise die Zugabe eines verhältnismäßig hohen Anteiles solcher Kapseln zu dem Wirt- oder Trägerprodukt, das aromatisiert werden soll. Darüber hinaus behalten diese Kapseln die Aromabestandteile nicht für eine beträchtliche Zeitspanne bei, wenn sie in dem Endprodukt angeordnet werden. Dieser Aromaverlust kann auf die im Endzustand gegebene Kapselstruktur zurückgeführt werden, die im allgemeinen aus einer kontinuierlichen, durch die Kapseln sich hindurchstreckenden festen Phase besteht, ohne daß eine klar begrenzte Kapselwand oder -hülle vorliegt, die einem Zurückhalten des Aromas innerhalb der Kapseln förderlich wäre. Von größter Bedeutung ist jedoch, daß dann, wenn Wasser dem solche Kapseln enthaltenden Trägerprodukt zugesetzt wird, um dieses zu rekonstruieren, beispielsweise in Form von Instant-Kaffee, Instant-Tee, Instant-Suppen usw., die in diesen Kapseln enthaltenen Aroma-Bestandteile im allgemeinen nicht sofort aus dem rekonstruierten Produkt freigesetzt werden, so daß der Verbraucher nicht einen plötzlichen Aromausbruch wahrnimmt, wenn diese Kapseln brechen und sich auflösen. Zuzufolge des sehr großen Verhältnisses von verwendetem Wasser im Vergleich zu der in den Kapseln eingeschlossenen Menge an Aromabestandteilen und wegen der allgemeinen Tendenz der Kapseln, auf den Boden abzusinken, wird vielmehr der Hauptanteil des Aromas bloß in dem Wasser gelöst, ohne jemals die Schale oder die Tasse zu verlassen. Die Konzentration der Aromabestandteile ist im allgemeinen so beschaffen, daß praktisch keine dieser Bestandteile in der Dampfphase an der Oberfläche der Schale oder Tasse in einer Konzentration vorliegen, die ausreichend wäre, um ein Aroma auszubilden, welches der Verbraucher sofort als Aroma in der Schale bzw. in der Tasse empfinden könnte.

### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung einer neuen Aromatisierungs-Kapsel, welche im wesentlichen sämtliche der mit dem vorstehend erörterten bekannten Stand der Technik verbundenen Nachteile vermeidet und die in einem Wirt- oder Trägermaterial für eine beträchtliche Zeitspanne allein praktisch unbeschränkt ohne irgendeinen erheblichen Verlust oder eine Verschlechterung der darin enthaltenen Aromabestandteile gelagert werden kann.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Kapseln zur Verfügung zu stellen, die eine große Menge an eingekapseltem Aroma enthalten, so daß eine entsprechend geringere Menge dieser Kapseln erforderlich ist, um einen besonderen Aromatisierungseffekt zu erzielen. Darüber hinaus sollen die Kapseln bei Kontakt mit einer geeigneten Flüssigkeit während ihrer Auflösung das eingekapselte Aroma direkt gegenüber dem Verbraucher während einer Zeitspanne freisetzen, indem sie auf der Oberfläche schwimmen können, ohne daß das Aroma in der Flüssigkeitsmenge „verloren“ geht.

Es wurde gefunden, daß durch Aufschäumen eines Kerngemisches, das eine wäßrige Essenz und einen wasserlöslichen pulverförmigen eßbaren Feststoff enthält, und anschließende Zugabe dieses geschäumten Gemisches in Form von Tröpfchen zu einem wandbildenden Material aus wasserlöslichen eßbaren Feststoffen, das gerührt wird, Kapseln gebildet werden, die nach dem Erhitzen sämtliche vorstehend genannten wünschenswerten Eigenschaften aufweisen.

Im speziellen umfaßt die vorliegende Erfindung zur Herstellung von Aromatisierungs-Kapseln, welche eine lange Lagerbeständigkeit und eine verbesserte Aroma-Freisetzung ausweisen und die Einkapselung großer Aromamengen ermöglichen, die Schritte des Vermischens einer wäßrigen Essenz, die Aromabestandteile enthält, mit einem wasserlöslichen pulverförmigen eßbaren Feststoff unter Ausbildung eines Kerngemisches, welches anschließend durch Einspritzen eines Gases in einen Schaum übergeführt wird. Vorzugsweise wird das Gemisch auf eine Temperatur nahe seines Gefrierpunktes abgekühlt, bevor es verschäumt wird. Das geschäumte Gemisch wird dann in Form von Tröpfchen zu einem wand- oder hülsenbildenden Material aus wasserlöslichen pulverförmigen eßbaren Feststoffen zugesetzt, während das genannte Wandmaterial gerührt wird, um einen Wasserstrom von den Schaumtröpfchen zu dem umgebenden Wandmaterial hervorzurufen und überzogene Teilchen auszubilden. Jedes derartige überzogene Teilchen besteht aus einer kontinuierlichen Schicht des Wandmaterials, die ein Schaumtröpfchen umschließt. Die überzogenen Teilchen werden dann durch fortgesetztes Bewegen des Wandmaterials erhärtet, bis die umgebende Schicht des Wandmaterials um die überzogenen Teilchen eine durchgehende erhärtete Schale ausbilden, die einen Kern mit Honigwaben-Struktur umgeben, der die eingeschlossenen Aroma- und/oder Geschmacksbestandteile enthält. In einer bevorzugten Ausführungsform enthält das Kerngemisch zusätzlich ein eßbares Öl. Aus Gründen der Einfachheit wird in der gesamten Beschreibung der Ausdruck „Tröpfchen“ verwendet, um unterteilte Portionen des Schaumes zu bezeichnen, die einen so kleinen Durchmesser wie 300 bis 400  $\mu\text{m}$  oder einen so großen Durchmesser wie 1,0 bis 1,5 mm aufweisen, unabhängig davon, wie der Schaum tatsächlich unterteilt ist.

Wenngleich die Prinzipien der vorliegenden Erfindung für die Einkapselung von Aromabestandteilen von im wesentlichen jedem beliebigen Nahrungsmittelmaterial unter Verwendung verschiedener Wandmaterialien angewendet werden können, eignet sich diese Erfindung besonders zur Herstellung von Kaffee- oder Tee-Kapseln, in welchen alle in der Herstellung dieser Kapseln verwendeten Materialien ausschließlich von entweder Kaffee oder Tee abgeleitet sind, so daß die Einverleibung von Fremdmaterialien in das als Wirt oder Träger fungierende Kaffee- oder Teeprodukt vermieden wird.

Ein Aufschäumen des Kernmaterials ergibt wenigstens drei Vorteile. Der erste und wichtigste Vorteil liegt darin, daß durch Aufschäumen des Kernmaterials Kapseln gebildet werden, die eine niedrige Dichte aufweisen, so daß sie auf der Oberfläche der zur Rekonstruktion verwendeten Flüssigkeit schwimmen können und hierdurch in äußerst wirksamer Weise das freigesetzte Aroma direkt dem Verbraucher zuführen. Der zweite Vorteil liegt darin, daß das Aufschäumen des Kernmaterials auch eine kontinuierliche Honigwaben-Struktur innerhalb des Kernes der fertigen Kapseln ausbildet. Diese Honigwaben-Struktur ergibt eine bessere Aroma-Retention, indem eine Vielzahl von eingeschlossenen Taschen ausgebildet wird, welche die Aromabestandteile innerhalb einer ununterbrochenen, gehärteten, glasähnlichen Wand der Kapsel enthalten. Der dritte Vorteil liegt darin, daß das Aufschäumen die Härtungsdauer erheblich verringert.

Die nach dem Verfahren der vorliegenden Erfindung hergestellten Kapseln können einen Durchmesser in einem Bereich von etwa 150  $\mu\text{m}$  bis 3 mm und eine Wandstärke in dem Bereich von etwa 25 bis 250  $\mu\text{m}$  aufweisen.

Im Verfahren der vorliegenden Erfindung wird zunächst ein Kerngemisch gebildet.

Das Kerngemisch wird im allgemeinen durch Vermischen einer wäßrigen Essenz, welche Aroma- und/oder Geschmacksbestandteile enthält, mit einem wasserlöslichen pulverförmigen eßbaren Feststoff bereitet. Falls gewünscht, kann gegebenenfalls ein eßbares Öl dem Kerngemisch zugesetzt werden. Die Vorteile der Verwendung eines Öles, abgesehen von etwaigen zusätzlichen Aromabestandteilen, die es enthalten kann, liegen in seinem Vermögen, die Aroma-Retention weiter zu verbessern, die Möglichkeit von Oxydationsreaktionen zu vermindern und in der erleichterten Überführung der Aromabestandteile an den Verbraucher bei Zerstörung der Kapsel-Struktur.

Die in der wäßrigen Essenz vorliegenden Aromabestandteile werden nach der Kapselbildung im allgemeinen sowohl innerhalb der Wände der honigwabentartigen Innenstruktur als auch in der Kapselhülle selbst zu finden sein. Wenn ein Öl verwendet wird, wird jedoch ein großer Anteil dieser Aromabestandteile auch in dem Öl zugegen sein; das durch die gesamte Honigwabent-Struktur als eine Schicht auf deren Innenwänden verteilt ist. In dem Maße, wie das Öl bei seiner Freisetzung aus der Kapsel während der Rekonstitution des Wirt- oder Trägerproduktes von Natur aus schwimmen wird, wird es die Aromabestandteile mit sich zur Oberfläche tragen und somit eine rasche Freigabe des Aromas zum Verbraucher ergeben.

Die wäßrige Essenz gemäß der vorliegenden Erfindung kann Geschmacksstoffe und/oder Aromastoffe enthalten, die von Obst, Fleisch, Meeresfrüchten, Gewürzen, Gemüse usw. abgeleitet sind. Im speziellen können Destillate von Kaffee, Tee, Schokolade usw. verwendet werden. So können auch Geschmacks- und/oder Aroma-Prinzipien, sowohl natürlichen als auch künstlichen Ursprungs, von Huhn, Krabben, Fisch, Schinken, Hummer, Lauch, Zwiebeln, Karotten, Speck, Rostbeef usw. im Verfahren der vorliegenden Erfindung angewendet werden.

Der wasserlösliche eßbare Feststoff, der mit der wäßrigen Essenz zur Ausbildung des Kerngemisches vermischt wird, kann auch das gleiche Material sein wie jenes, das zur Ausbildung der gehärteten, ununterbrochenen, im wesentlichen undurchlässigen Schale oder Wand der fertigen Kapseln verwendet wird. Solche Materialien umfassen, ohne hierauf beschränkt zu sein, Instant Kaffee-Feststoffe, Instant-Tee-Feststoffe, pulverförmiges Instand-Zichorien-Produkt, Materialien auf Protein-Basis wie Gelatine Pektin usw. und Materialien auf Nichtprotein-Basis wie Guar-Gummi, Gummi arabicum usw.

Das pulverförmige, eßbare feste Material sollte in Wasser leicht löslich sein. Diese Eigenschaft ist nicht nur zur Erleichterung eines einfachen Freisetzens der eingekapselten Geschmacks- und/oder Aroma-Prinzipien wichtig, sie ist auch wichtig für die Bildung der Kapsel selbst. Weiterhin sollten die pulverförmigen eßbaren festen Materialien auch die Eigenschaft aufweisen, daß sie nach dem Benetzen und Trocknen eine glasähnliche Struktur ausbilden und hierdurch im wesentlichen undurchlässige Wände ausbilden können. Diese pulverförmigen eßbaren Feststoffe können allein oder als Gemische verwendet werden, in Abhängigkeit von dem für die Kapsel vorgesehenen speziellen Endverwendungszweck.

Das eßbare Öl, das gegebenenfalls in dem Verfahren der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann, kann von mehreren verschiedenen Quellen stammen. Solche Öle sind unter anderen, ohne hierauf beschränkt zu sein, Kaffeeöl, Safloröl, Erdnußöl, Maisöl, Baumsollensamenöl und von anderen pflanzlichen Quellen abgeleitete Öle. Es können auch von Tierfraktionen abgeleitete Öle verwendet werden, wie von Geflügel, Rind, Schwein, Fisch und dergleichen. Weiterhin können auch vollständig oder teilweise hydrierte Öle verwendet werden. Die Öle können allein oder in Kombination miteinander angewendet werden. Falls gewünscht, kann das eßbare Öl auch aromatisiert werden. Die Verwendung eines besonderen Öles mit einem spezifischen Schmelzpunkt wird im allgemeinen von dem für die ein solches Öl verwendeten Kapseln vorgesehenen Endzweck bestimmt sein.

Die bei der Herstellung des Kerngemisches verwendete Menge an wasserlöslichen pulverförmigen eßbaren Feststoffen ist ein wichtiges Kriterium für die Herstellung der Kapseln der vorliegenden Erfindung. Die Untergrenze wird im allgemeinen von der Notwendigkeit bestimmt, ausreichende Feststoffe zur Verfügung zu haben, um die Gerüst- oder Honigwabent-Struktur der fertigen Kapsel auszubilden. Diese Untergrenze wurde mit etwa 20 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des Kerngewichtes, gefunden. Die Obergrenze wird durch praktische Überlegungen festgesetzt; je höher der Feststoffgehalt, um so schwieriger ist das gebildete Gemisch zu vermischen, handzuhaben und zu versprühen. Etwa 60 Gew.-% des Kerngemisches werden daher als eine praktische Obergrenze angenommen. Ein stärker bevorzugter Feststoffbereich beträgt etwa 25 bis 45 Gew.-%.

Die wäßrige Essenz, die wäßriges Kaffee-Destillat, kann in dem Kerngemisch in dem Bereich von etwa 15 bis 80 Gew.-% und stärker bevorzugt in dem Bereich von etwa 40 bis 70 Gew.-% zugegen sein. Die verwendete Menge wird im allgemeinen von der Stärke der Essenz und dem gewünschten Aromatisierungsausmaß, das erteilt werden soll, abhängen. Wenn der Anteil an vorliegender wäßriger Essenz zu gering ist, dann wird nicht genügend Feuchtigkeit zur Verfügung stehen, um eine ausreichende Menge des Wandmaterials zu lösen, zu welchem das Kerngemisch in der Folge zugesetzt wird und welches unter Ausbildung der Kapselwand erhärtet. Bei sehr hohen Anteilen an wäßriger Essenz wird jedoch ungenügend festes Material für die Bildung der inneren Honigwabent-Struktur zur Verfügung stehen.

Das eßbare Öl kann in einer Menge von 0 bis 25 Gew.-% vorliegen und liegt vorzugsweise in dem Bereich von etwa 10 bis 20 Gew.-% vor. Die Obergrenze wird im allgemeinen durch die Menge an Öl bestimmt, die in dem Wirt- oder Trägerprodukt vorliegen kann. Bei einigen Produkten kann eine übermäßige Menge an Öl ein unansehnliches Aussehen bei der Rekonstruktion hervorrufen. Bei anderen Produkten, wie bei Instant-Suppe, wo gegen das Vorliegen von Öl keine Einwände bestehen, kann eine größere Menge an Öl verwendet werden.

Die Bestandteile des Kerngemisches werden nach beliebigen, dem Fachmann wohlbekannten gebräuchlichen Methoden gründlich miteinander vermischt. Im allgemeinen wird das Gemisch mit Hilfe eines Homogenisators vermischt werden. Nach Ausbildung des Kerngemisches wird es dann verschäumt. Das Verschäumen wird durch Einspritzen eines nichttoxischen Gases in das Kerngemisch ausgeführt. Das Gas kann direkt in die das Kerngemisch führende Leitung eingeführt werden. In alternativer Weise kann das Kerngemisch in einem Behälter eingebracht werden, in welchem das Aufschäumgas eingebracht wird. Es können auch andere geeignete Mittel zum Aufschäumen des Kerngemisches, die dem Fachmann wohlbekannt sind, verwendet werden. Gase wie Stickstoff, Kohlendioxid, Stickoxid usw. sind alle anwendbar, allein oder in Kombination. Gewünschtenfalls können auch aromatische Gase wie Mahlgase, die beim Mahlen von geröstetem Kaffee entstehen, oder während der Kaffee-Extraktion entwickelte abgezogene Gase usw. als Mittel verwendet werden, mit welchen das Kerngemisch verschäumt wird. Die Verwendung von solchen aromatischen Gasen fördert die organoleptischen Qualitäten der gebildeten Kapseln. Inertgase sind besonders wünschenswert, um die Möglichkeit von Oxydationsreaktionen zu vermindern.

Um die gewünschten Ziele zu erreichen, daß die Kapseln schwimmen und gleichzeitig eine innere Honigwabent-Struktur aufweisen, hat sich gezeigt, daß das Kerngemisch bis zu einem Überlauf von etwa 17 bis 100% und vorzugsweise etwa 25 bis 35% verschäumt werden sollte, so daß der gebildete Schaum eine Dichte in dem Bereich von etwa 0,80 bis 0,90 g/cm<sup>3</sup> aufweist.

Vorzugsweise wird das Verschäumen an dem Kerngemisch ausgeführt, nachdem es oder während es von Umgebungstemperatur auf eine Temperatur nahe seinem Gefrierpunkt abgekühlt wird, der üblicherweise in dem Bereich von etwa  $-5^{\circ}\text{C}$  bis  $-2^{\circ}\text{C}$  liegt, abhängig von der Art und den Mengen der jeweiligen Bestandteile. Somit kann das Aufschäumgas in das Kerngemisch gerade bei seinem Eintritt in einen geeigneten Wärmeaustauscher zur Abkühlung auf die gewünschte Temperatur eingeführt werden. In alternativer Weise kann das Gemisch zunächst abgekühlt und dann der Aufschäumstufe unterworfen werden. Ein Abkühlen des Gemisches vor oder während des Einführens des Gases zum Aufschäumen erleichtert die Schaumbildung.

Der abgekühlte Schaum wird dann wünschenswerterweise durch einen Mischer geführt, beispielsweise durch einen Rührer mit hoher Scherwirkung, so daß er gründlich homogenisiert werden kann. Gewünschtenfalls kann dann der Schaum zu jenem Punkt zurückgeführt werden, an welchem das Gas in das Kerngemisch eingeführt wird, und dann noch einmal durch den Wärmeaustauscher und Homogenisator geführt werden, bis das gewünschte Ausmaß an Schaumbildung und/oder Kühlung erreicht worden ist.

Das aufgeschäumte Gemisch wird dann einem Wandmaterial aus wasserlöslichen pulverförmigen eßbaren Feststoffen in der Form von Tröpfchen zugesetzt, während das Wandmaterial in Bewegung gehalten wird.

Das aufgeschäumte Kernmaterial kann mit beliebigen, in der Technik wohlbekanntem Mitteln in Tröpfchen unterteilt werden, etwa durch Versprühen des Gemisches durch eine Düse unter Druck auf das in Bewegung gehaltene pulverförmige Wandmaterial. Es können auch andere ähnliche Methoden verwendet werden. Die Tröpfchen sollten vorzugsweise in dem Größenbereich von etwa  $600\ \mu\text{m}$  bis  $1,0\text{mm}$  liegen.

In der Sprühtechnik, welche die bevorzugte Ausführungsform zur Zugabe des aufgeschäumten Kerngemisches zu dem Wandmaterial darstellt, ist ein Sprühdruk von etwa  $1,05$  bis  $1,40\text{kg/cm}^2$  wünschenswert, wenn eine Feststoff-Sprühdüse verwendet wird, wobei die Temperatur des versprühten Schaumes üblicherweise  $4^{\circ}\text{C}$  bis  $10^{\circ}\text{C}$  beträgt. Wenngleich diese Bereiche bevorzugt sind, sind sie jedoch nicht kritisch. Das verschäumte Gemisch kann bei einer beliebigen Temperatur bis zu  $15^{\circ}\text{C}$  ohne Schädigung der Struktur der Kapseln oder der Aroma-Retention versprüht werden. Es gibt jedoch einen geringfügigen Vorteil hinsichtlich der Aroma-Retention, wenn die Sprühtemperatur niedrig gehalten wird. Im allgemeinen wird das beim Versprühen des geschäumten Gemisches verwendete Düsenmundstück eine Öffnung in dem Bereich von etwa  $0,2$  bis etwa  $0,5\text{mm}$  aufweisen.

Wie bereits erwähnt, kann das Wandmaterial aus wasserlöslichen eßbaren Feststoffen das gleiche Material sein, das in der Ausbildung des Kerngemisches verwendet wird. So können feine Instant-Kaffeefeststoffe, Instant-Teefeststoffe usw. verwendet werden. Im allgemeinen sollte das Wandmaterial eine Teilchengröße in dem Bereich von etwa  $40$  bis  $100\ \mu\text{m}$  aufweisen. Das Wandmaterial wird vorzugsweise dadurch in Bewegung gehalten, daß es in einem Drehbehälter oder einer Trommel angeordnet wird, es kann aber auch nach beliebigen, dem Fachmann bekannten üblichen Mitteln in Bewegung gehalten werden.

Ein wichtiger Parameter des Wandmaterials ist dessen Ausgangs-Feuchtigkeitsgehalt und der Feuchtigkeitsgehalt, bei dem es zu verbacken beginnt. Bei der Herstellung der Kapseln gemäß der vorliegenden Erfindung sollte ein Verbacken vermieden werden. Daher sollte die Menge an zu dem Wandmaterial zugesetztem, geschäumtem Kerngemisch so bemessen sein, daß die Zunahme des Feuchtigkeitsgehaltes des Wandmaterials nicht den Feuchtigkeitsgehalt erreicht, bei welchem ein Verbacken eintritt.

Für feines Kaffeepulver beginnt ein Verbacken unter statischen Bedingungen bei einem Feuchtigkeitsgehalt von etwa  $6$  bis  $7\text{Gew.}\%$ . Unter dynamischen Bedingungen beginnt ein Verbacken bei etwa  $9\%$  Feuchtigkeitsgehalt. Da feines Instant-Kaffeepulver im allgemeinen einen Feuchtigkeitsgehalt von etwa  $1,5$  bis  $3\text{Gew.}\%$  aufweist, sollte, um sicherzustellen, daß ein Verbacken nicht erfolgt, die Menge an zu dem Wandmaterial zugesetztem geschäumtem Gemisch so bemessen sein, daß die Zunahme des Feuchtigkeitsgehaltes des Wandmaterials im allgemeinen nicht mehr als etwa  $3$  bis  $5\text{Gew.}\%$  beträgt.

Wenn jedoch das geschäumte Kernmaterial zu dem Wandmaterial in einer Menge zugesetzt wird, die einer Feuchtigkeitszunahme des Wandmaterials von viel weniger als  $3$  bis  $5\text{Gew.}\%$  entspricht, so wird die Kapselbildung etwas verändert, wobei die Form der Kapseln nicht immer kugelig ist. Solche unregelmäßig geformten Kapseln sind insofern unerwünscht, als die Wand an der Wölbungsänderung brüchig und dünner sein könnte als die von regelmäßig geformten kugeligen Kapseln. Demgemäß werden die besten Ergebnisse für die Bildung von beispielsweise Kaffeekapseln dann erzielt, wenn die Menge an aufgesprühtem geschäumtem Kerngemisch zu einem Endfeuchtigkeitsgehalt des Systems (Wandmaterial/Kern-Formulierung) in dem Bereich von etwa  $6$  bis  $7\text{Gew.}\%$  führt.

Allgemein gesprochen liegt jedoch das Verhältnis der Menge des zugesetzten geschäumten Kerngemisches zu dem pulverförmigen Wandmaterial in dem Bereich von etwa  $1:9$  bis  $1:15$ .

Die Temperatur des Wandmaterials hat sich innerhalb des Bereiches von  $-40$  bis  $+50^{\circ}\text{C}$  nicht als ein wichtiger Parameter herausgestellt. Demgemäß kann aus praktischen Überlegungen die Temperatur wünschenswerterweise bei Umgebungsbedingungen liegen.

Nach der Zugabe des aufgeschäumten Kerngemisches zu dem in Bewegung befindlichen Wandmaterial diffundiert Wasser aus dem wäßrigen Anteil jedes Tröpfchens nach außen von dem Tröpfchen zu dem umgebenden Wandmaterial und ergibt einen Wasserstrom. Das benetzte Wandmaterial haftet dann an der Oberfläche des Schaumtröpfchens an unter Ausbildung eines überzogenen Teilchens, wobei jedes solches überzogene Teilchen eine kontinuierliche Schicht aus dem Wandmaterial aufweist, die einen Kern aus dem Schaumtröpfchen umgibt.

Die Kapseln werden dann durch Aufrechterhalten des Kontaktes mit dem Wandmaterial gehärtet, bis die strukturelle Integrität der Kapseln erzielt ist. Im allgemeinen wird das Härten durch Fortsetzen des Inbewegunghaltens des Wandmaterials während wenigstens  $5$  bis  $15$  Minuten herbeigeführt. Längere Härtingszeiten können ebenfalls angewendet werden. Das Härten ist dann vollständig, wenn die Kapseln ohne Agglomeration von dem Wandmaterial entfernt werden können.

Nach dem Härten sind die Kapseln wohlgeformt und weisen eine ununterbrochene, erhärtete Schale auf, welche einen honigwabenartig strukturierten Kern umgibt, der die Aromabestandteile enthält. Die Kapseln können dann leicht von dem Wandmaterial, beispielsweise durch Sieben, abgetrennt werden. Der Feuchtigkeitsgehalt dieser Kapseln kann jedoch ziemlich hoch sein, im allgemeinen in der Größenordnung von etwa  $8$  bis  $10\text{Gew.}\%$ . Zur weiteren Verminderung des Feuchtigkeitsgehaltes können daher die Kapseln in dem Wandmaterial während einer ausreichenden Zeitdauer weiterhin belassen werden, beispielsweise  $24$  bis  $48$  Stunden. In alternativer Weise können die Kapseln, allein oder in Kombination mit dem anderen Material, in einer Fließbett-Vorrichtung oder in einer beliebigen anderen üblichen Trocknungs-Vorrichtung getrocknet werden. Wenn ein Fließbett angewendet wird, ist die Steigerung der Gasdurchflußrate des Fluidierungsmediums ausreichend, um das pulvrige Wandmaterial mitzuführen und so die Kapseln davon abzutrennen, während sie noch in der

Trocknungs-Vorrichtung vorliegen, anstelle sie anschließend von dem Pulver absieben zu müssen.

In Abhängigkeit von der speziellen Zusammensetzung der hergestellten Kapseln werden sie eine endgültige Schüttdichte von etwa 0,2 bis 0,6 g/cm<sup>3</sup> aufweisen. Für Kapseln, die zur Gänze aus von Kaffee abgeleiteten Bestandteilen hergestellt sind, liegt die Schüttdichte solcher Kapseln in dem Bereich von etwa 0,23 bis 0,45 g/cm<sup>3</sup>.

Es wurde gefunden, daß das Vorliegen von etwas Öl in dem Wandmaterial vor dem Aufsprühen des geschäumten Kerngemisches zu Kapseln mit einer dickeren umgebenden Wand führt, die ihrerseits eine Aroma-Retention weiter fördert. Im allgemeinen haben diese Kapseln eine Wandstärke in dem Bereich von etwa 200 bis etwa 250 µm. In einem kontinuierlichen Verfahren, in welchem das Wandmaterial zurückgeführt wird, nimmt deshalb, weil nicht das gesamte, in der Kernformulierung enthaltene Öl eingekapselt wird, der Ölgehalt des Wandmaterials im Laufe der Zeit zu, bis ein stationärer Zustand erreicht wird, zu welchem Zeitpunkt der Ölgehalt im allgemeinen etwa 5 Gew.-% beträgt. Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird daher das verschäumte Kerngemisch in ein solches rückgeführtes Wandmaterial gesprüht (oder, in alternativer Weise, in ein Wandmaterial, dem 5 Gew.-% Öl zugesetzt worden ist), so daß Kapseln mit dickerer Wand gebildet werden. Solche Kapseln haben vorzugsweise einen Durchmesser von etwa 0,8 bis 1,0 mm. Es hat sich gezeigt, daß diese kleineren Kapseln mit dickeren Wänden mehr Aromabestandteile zurückhalten und sich leichter lösen als korrespondierende größere Kapseln. Die gaschromatografische Analyse hat ergeben, daß wenigstens 90% und üblicherweise 95% der in dem Kerngemisch enthaltenen Aromabestandteile in den fertigen Kapseln vorliegen. Ferner wurde auch festgestellt, daß die in den Kapseln gemäß der vorliegenden Erfindung eingeschlossenen Aromabestandteile im Verlaufe der Zeit im allgemeinen keiner nachteiligen Veränderung unterliegen.

Was die im Verlaufe der Zeit zurückgehaltene Aromamenge anlangt, so wurde gefunden, daß dann, wenn die Kapseln allein gelagert werden, im wesentlichen kein Aromaverlust auftritt. Wenn jedoch die Kapseln mit einem Wirt- oder Trägerprodukt vermischt werden, etwa beim Vermischen von Kaffee-Kapseln mit Instant-Kaffee, liegt ein Konzentrationsgradient zwischen den Kapseln und dem Wirtprodukt vor, und im Verlaufe der Zeit wird etwas Aroma aus den Kapseln nach außen diffundieren. Zur Bewertung der Aroma-Retention wurden Kapseln hergestellt, die neun Verbindungen enthielten, die allgemein im Kaffee-Aroma vorliegen und die so ausgewählt wurden, um einen weiten Bereich von chemischen Funktionen und Siedepunkten abzudecken. Mit Ausnahme von Ethylmercaptan, das sich in der Lösung nicht auflösen würde, wurde eine äquimolare Lösung von verschiedenen Verbindungen bereitet. Die speziellen verwendeten Verbindungen, ihre jeweiligen Siedepunkte und ihre Molzusammensetzung ist in der nachfolgenden Tabelle I angegeben:

Tabelle I

| Chemische Komponenten | Siedepunkt (°C) | Molzusammensetzung |
|-----------------------|-----------------|--------------------|
| Ethylmercaptan        | 35              | 0,0141             |
| Ethylacetat           | 77              | 0,1408             |
| Methylethylketon      | 80              | 0,1408             |
| Thiophen              | 84              | 0,1408             |
| Pyridin               | 115             | 0,1408             |
| Octan                 | 126             | 0,1408             |
| 1-Hexanol             | 157             | 0,1408             |
| Furfural              | 162             | 0,1408             |

Zu 570,8 g der chemischen Lösung (566,23 g Wasser plus 4,56 g Chemikalien) wurden 335,1 g Kaffee feststoffe und 94,1 g Kaffeeöl zugesetzt, um ein Kerngemisch von insgesamt 1000 g zu ergeben. Nach dem Aufschäumen des Gemisches und Versprühen in ein Bett aus in Bewegung befindlichen Instant-Kaffee-Feststoffen gemäß der vorliegenden Erfindung wurden 1245,38 g Kapseln gewonnen mit der folgenden Zusammensetzung:

- 335,10 Gramm aufgesprühte Kaffee feststoffe
- 90,94 Gramm Wasser und Aroma
- 69,24 Gramm Öl

746,14 Gramm als Ergebnis des Verfahrens „aufgenommene“ Feststoffe

Auf eine Massenbilanz bezogen, enthielten die Kapseln somit durchschnittlich 3,67 Milligramm Chemikalien je Gramm Kapseln. Eine gaschromatografische Analyse ergab einen Gehalt von 3,313 Milligramm Chemikalien je Gramm Kapseln, was einen Aromaeinschluß von 90,37% anzeigt.

Die Kapseln wurden in Kaffeepulver während insgesamt 59 Wochen gelagert. Die Kapseln wurden gaschromatografisch analysiert (Headspace-Methode), um die Menge der enthaltenen Aromabestandteile als Funktion der Zeit zu bestimmen. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle II angegebenen:

**Tabelle II**

Gesamtaroma-Retention

GC-Headspace-Analyse

 $\mu\text{g/g}$  Kapseln — mit Korrektur für Wasser

| verstrichene Zeit | % H <sub>2</sub> O | insgesamt | H <sub>2</sub> O-frei | % zurückgehalten |
|-------------------|--------------------|-----------|-----------------------|------------------|
| 1 Tag             | 7,55               | 3364      | 3639                  |                  |
| 2 Tage            | 7,62               | 3305      | 3578                  | 98               |
| 3 Tage            | 6,95               | 3349      | 3599                  | 99               |
| 1 Woche           | 5,76               | 3353      | 3558                  | 98               |
| 2 Wochen          | 5,08               | 3007      | 3168                  | 87               |
| 3 Wochen          | 5,08               | 2414      | 2546                  | 70               |
| 4 Wochen          | 4,76               | 2275      | 2389                  | 66               |
| 6 Wochen          | 5,06               | 2076      | 2191                  | 60               |
| 8 Wochen          | 4,58               | 2086      | 2189                  | 60               |
| 12 Wochen         | 4,85               | 2084      | 2190                  | 60               |
| 26 Wochen         | 4,40               | 1182      | 1231                  | 34               |
| 39 Wochen         | 3,85               | 1601      | 1665                  | 46               |
| 59 Wochen         | 4,10               | 1747      | 1822                  | 50               |

Wie aus der vorstehenden Tabelle ersichtlich, stellt sich sehr rasch ein Gleichgewichtszustand der Feuchtigkeit zwischen den Kapseln und dem Wirt- oder Trägerpulver ein. Nach nur einem Tag ist der Unterschied nur 1% oder darunter. Am wichtigsten ist aber, daß die Verbindungen nur nach und nach im Verlauf der Zeit verlorengehen. Nach 6 Wochen betrug die Retention etwa 60% und nahm von dann an sehr langsam auf einen Wert von 50% nach 59 Wochen ab.

Es wurde auch ein zweiter Lagerungsversuch mit Kaffeekapseln ausgeführt. In diesem Lagerungsversuch wurde auch der Temperatureinfluß studiert.

Es wurden Kaffeekapseln gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellt, welche die nachfolgende Kernzusammensetzung aufwiesen, die in feine Instant-Kaffeefeststoffe gesprüht wurde:

- 58% Instant-Kaffeefeststoffe
- 33% wäßriges Kaffeedestillat
- 9% Kaffeeöl

Die Kaffeekapseln wurden mit einem Wirt- oder Trägerpulver vermischt, das aus Instant-Kaffee bestand. Teile hiervon wurden in einem Gefrierschrank bei einer Temperatur von  $-15^{\circ}\text{C}$  bei Umgebungstemperatur und bei einer Temperatur von  $38^{\circ}\text{C}$  gelagert. Die Menge des in den Kapseln zurückgehaltenen wurde Aromas durch gaschromatografische Analyse nach der Headspace-Methode oder nach der Tenax-Methode bestimmt. Diese chromatografischen Methoden sind dem Fachmann wohlbekannt und beispielsweise in Chromatographia 6, 67 (1973) von A. Zlatkis, M. A. Lichtenstein und A. Tishbee beschrieben; diese Angaben werden hiermit in die vorliegende Beschreibung einbezogen. Die Ergebnisse dieser beiden Analysen hinsichtlich der Aroma-Retention für die Kaffee-Kapseln sind in der nachfolgenden Tabelle III angegeben:

**Tabelle III**

Gesamtaroma-Retention, %

A. GC-Headspace-Analyse

| verstrichene Zeit | Gefrierschrank ( $-15^{\circ}\text{C}$ ) | Raumtemperatur | $38^{\circ}\text{C}$ |
|-------------------|--|----------------|----------------------|
| Start             | 100 %                                    | 100 %          | 100 %                |
| 2 Wochen          | 120                                      | 105            | 78                   |
| 1 Monat           | 110                                      | 118            | 60                   |
| 2 Monate          | 105                                      | 85             | 59                   |
| 3 Monate          | 103                                      | 63             | 46                   |
| 4 Monate          | 108                                      | 68             | 48                   |
| 5 Monate          | 101                                      | 70             | 34                   |
| 6 Monate          | 115                                      | 68             | 36                   |

B. Tenax-Verfahren (mit Spülung)

| verstrichene Zeit | Gefrierschrank ( $-15^{\circ}\text{C}$ ) | Raumtemperatur | $38^{\circ}\text{C}$ |
|-------------------|--|----------------|----------------------|
| Start             | 100 %                                    | 100 %          | 100 %                |
| 2 Wochen          | 102                                      | 90             | 82                   |
| 1 Monat           | 123                                      | 100            | 74                   |
| 2 Monate          | 91                                       | 77             | 48                   |
| 3 Monate          | 88                                       | 63             | 58                   |
| 4 Monate          | 85                                       | 62             | 33                   |
| 5 Monate          | 91                                       | 49             | 29                   |
| 6 Monate          | 118                                      | 56             | 31                   |

Aus den Analyseergebnissen ist zu ersehen, daß die Aroma-Retention von der Lagerungstemperatur beeinflusst wird. Bei Aufbewahrung in einem Gefrierschrank wird im wesentlichen das gesamte Aroma im Verlauf der Zeit zurückgehalten. Bei Raumtemperatur waren die für die Kaffee kapseln gefundenen Werte in der gleichen Größenordnung wie die mit den Verbindungen in Tabelle II angegebenen Werte, das heißt, daß nach etwa 3 Monaten eine Stabilisierung bei etwa 60% erfolgt und danach im Verlauf der Zeit nur eine sehr geringe Aromaabnahme eintritt. Bei 38°C sind die Aromaverluste stärker ausgeprägt. Nach 6 Monaten beträgt die Aroma-Retention nur mehr etwa 30% des ursprünglichen Aromas. Es ist jedoch festzustellen, daß eine Lagerung bei 38°C einer mindestens 2- oder 3fachen Lagerungsdauer bei Raumtemperatur äquivalent ist.

Im allgemeinen kann die Menge an einem Nahrungsmittelprodukt zugesetzten Kapseln von so niedrigen Werten wie 0,1% bis zu so hohen Werten wie 10 Gew.-% variieren. Die Menge an einem speziellen Produkt zugesetzten Kapseln wird im allgemeinen von dem gewünschten Geschmacks- und/oder Aromaausmaß abhängen, das erteilt werden soll, und von der Geschmacks- und/oder Aromastärke der speziellen Kapseln.

Bei Kaffee können beispielsweise bis zu 5% des Endproduktes aus Kaffee kapseln bestehen, die aus 100% Kaffeematerialien hergestellt worden sind, ohne augenscheinlich erkennbar zu sein. Üblicherweise wird jedoch das Ausmaß der Einverleibung von Kaffee kapseln von 0,5 bis 2,0 Gew.-% variieren.

Bei der Herstellung von anderen Instant-Nahrungsmitteln, beispielsweise Instant-Suppen, können die die Geschmacks- und/oder Aromabestandteile von Gemüse und dergleichen enthaltenden Kapseln solchen Instant-Nahrungsmitteln durch Trockenmischen zugesetzt werden. Im allgemeinen wird die Menge von zu solch einem Instant-Nahrungsmittelprodukt zugesetzten Aromatisierungskapseln in der Größenordnung von etwa 0,2 bis 10,0 Gew.-% liegen.

Eine nach der vorliegenden Erfindung hergestellte unversehrte Kapsel wird im wesentlichen kein Eigenaroma aufweisen. Erst bei Zerstörung der Kapselstruktur, wie bei Kontakt mit einer Flüssigkeit oder durch Zerbrennen, wird ein großer Aromaausstoß abgegeben und in wirksamer Weise dem Verbraucher des Produktes zufolge der Fähigkeit dieser Kapseln, auf dem rekonstituierten Produkt zu schwimmen, dargeboten. In Abhängigkeit von dem speziellen verwendeten Wandmaterial, der Wandstärke, der Größe der Kapsel und der Temperatur der Flüssigkeit kann das Auflösen der Kapseln irgendeine Zeit in dem Bereich von etwa 2 Sekunden bis 2 Minuten erfordern.

#### Ausführungsbeispiel

Nach Beschreibung der grundlegenden Konzepte dieser Erfindung sollen die nachfolgenden Beispiele diese erläutern. Sie sollen jedoch nicht die Erfindung als in irgendeiner Weise beschränkend konstruiert werden. In den Beispielen sind Verhältnisse und Prozentsätze auf das Gewicht bezogen.

#### Beispiel 1

Es wird eine Kernformulierung mit der folgenden Zusammensetzung bereitet:

|                          |         |       |
|--------------------------|---------|-------|
| Wäßriges Kaffeedestillat | 3,28 kg | 52 %  |
| Instant-Kaffeefeststoffe | 2,12 kg | 33 %  |
| Kaffeeöl                 | 0,95 kg | 15 %  |
| Summe                    | 6,35 kg | 100 % |

Die Kernbestandteile werden vereinigt, homogenisiert und in einem Speisetank gelagert.

Eine Pumpe führt das Gemisch durch einen Dünnschicht-Wärmeaustauscher mit Oberflächenabschabung im Kreislauf, dessen Mantel auf einer Temperatur von etwa -15°C gehalten wird. Die Temperatur des aus dem Wärmeaustauscher austretenden Gemisches beträgt etwa -5,5°C, was dem Gefrierpunkt des Gemisches entspricht. Der Druck vor dem Dünnschicht-Wärmeaustauscher wird auf etwa 2,8 kg/cm<sup>2</sup> gehalten.

Das Aufschäumen des Gemisches wird durch Einspritzen von Stickstoff in die Speiseleitung zu dem Dünnschicht-Wärmeaustauscher in einer Menge von 0,006 Standard-Kubikmeter je Stunde bei 3,5 kg/cm<sup>2</sup> bewirkt, eine Menge, die ausreicht, um einen Schaum mit einer Dichte von 0,82 g/cm<sup>3</sup> zu bilden, entsprechend einem Überlauf von 32%.

Unmittelbar nach dem Dünnschicht-Wärmeaustauscher wird ein In-line-Homogenisator vorgesehen, um ein gleichmäßig homogenes geschäumtes Gemisch zu ergeben. Die Temperatur des geschäumten Gemisches nach dem Durchtritt durch den Homogenisator beträgt etwa 1,6°C.

Das gekühlte geschäumte Gemisch mit einer Temperatur von 1,7°C wird dann durch eine Sprühdüse mit einem Mundstück von 0,48 mm mit einem Sprühdruk von 1,4 kg/cm<sup>2</sup> und einem Durchsatz von 30 g/min versprüht. Insgesamt werden 1,186 g des geschäumten Gemisches in eine rotierende Trommel gesprüht, die gefriergetrocknetes Instant-Kaffeepulver (Feuchtigkeitsgehalt: 1,9%; Teilchengröße: 40 bis 100 µm) enthält, wie durch Wiegen der Trommel vor und nach dem Sprühen gemessen wird. Insgesamt werden 14,5 kg gefriergetrocknetes Kaffeepulver als Wandmaterial verwendet.

Das Verhältnis von aufgesprühtem Gemisch zu der Menge von verwendetem Wandmaterial beträgt 1,186 g/14,515 g oder 0,0817. Hinsichtlich der theoretischen Zunahme des Feuchtigkeitsgehaltes des Wandmaterials wird, bei Annahme eines Gleichgewichtes zwischen den Kapseln und dem Pulver, der Wert als  $(1,186 \text{ g} \times 52\% \text{ im Gemisch enthaltene Wasser}) / (1,186 + 14,515) = 0,0397$  oder 3,97% Feuchtigkeitszunahme berechnet.

Sobald das gesamte Kerngemisch in das Wandmaterial gesprüht worden ist, wird das Rühren weitere 10 Minuten fortgesetzt, um die gebildeten Kapseln zu härten. Sowohl die Kapseln als auch das Kaffeepulver werden dann in Kunststoffsäcke gefüllt und 3 Tage bei Raumtemperatur belassen. Aus dem Pulver werden durch Sieben 100%ige Kaffee kapseln erhalten.

Die hergestellten Kaffee-Kapseln haben eine durchschnittliche Teilchengröße von 0,8 bis 1,8 mm und eine Schüttdichte von etwa 0,4 g/cm<sup>3</sup>.

Die Kapseln werden in einer Menge von 1,4 Gew.-% in einen Instant-Kaffee eingearbeitet. Bei Zugabe von heißem Wasser schwimmen die Kapseln auf der Oberfläche des Kaffegetränks und setzen einen Ausbruch von Kaffeegeschmack und -aroma frei.



**Beispiel 2**

Die in Beispiel 1 angeführte Vorgangsweise und die zugehörigen Materialien werden wiederholt mit den einzigen Ausnahmen, daß die Kernformulierung zu einem 54%igen Überlauf aufgeschäumt wird, und daß anstelle des Sprühens des aufgeschäumten Kerngemisches auf das Wandmaterial die Kapseln durch Zugabe von Tröpfchen des Schaumes auf das Kaffeepulver hergestellt werden. 9,22g des kalten, geschäumten Gemisches werden bei 7,2°C auf 227g feines Instant-Kaffeepulver aufgetropfen gelassen, das in einem Becher bei Umgebungstemperatur gehalten wird, wobei eine Pipette mit einer Auslaßöffnung von etwa 0,7mm verwendet wird. Nach Zugabe jedes Tropfens wird der Becher gut gerührt, um eine Tumbler-Wirkung zu simulieren. Nach 48stündigem Härten durch Inkontaktbleiben der Kapseln mit dem Kaffeepulver in dem Becher werden 8,43g Kapseln von dem Pulver abgesiebt. Die in diesem Beispiel hergestellten Kapseln haben ein ähnliches Aussehen und Verhalten wie die in Beispiel 1 hergestellten Kapseln, mit dem Unterschied, daß die Kapselgröße in dem Bereich von etwa 2,0 bis 5,0mm liegt und die Schüttdichte etwa 0,37g/cm<sup>3</sup> beträgt.

**Beispiel 3**

Die Vorgangsweise von Beispiel 1 wird wiederholt, mit dem Unterschied, daß anstelle des Trocknens der Kapseln durch ihre Lagerung mit dem Pulver in Kunststoffsäcken während mehrerer Tage das gesamte Gemisch aus Pulver und Kapseln in einen mechanisch vibrierten Fließbett-Trockner eingebracht wird. Die Lufttemperatur des mit Luft fluidisierten Bettes wird auf etwa 50°C gehalten, mit einer Luftströmungsgeschwindigkeit von etwa 0,5 Meter je Sekunde. Nach 10 Minuten in dem Fließbett werden die Kapseln durch Steigerung der Luftströmungsgeschwindigkeit auf etwa 1,67m/s entnommen, so daß das überschüssige Pulver ausgeblasen wird und die gehärteten, vollständig ausgeformten und getrockneten Kapseln zurückbleiben.

**Beispiel 4**

Beispiel 1 wird mit dem einzigen Unterschied wiederholt, daß aromatische Gase, insbesondere Mahlgase, anstelle von Stickstoff zum Verschäumen des Kerngemisches verwendet werden. Die in diesem Beispiel hergestellten Kapseln haben ein ähnliches Aussehen und Verhalten wie die in Beispiel 1 hergestellten Kapseln, sie setzen jedoch einen etwa stärkeren Ausbruch von Aroma bei einem Aufbrechen frei und steigern deutlich den Geschmack des Kaffeegeräus in der Tasse.

**Beispiel 5**

Es wird eine Kernformulierung, in der kein Öl zugegen ist, mit der folgenden Zusammensetzung hergestellt:

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| wäßriges Kaffeedestillat | 69% |
| Instant-Kaffeefeststoffe | 31% |

Nach einem Verschäumen des Kerngemisches zu einem 18%igen Überlauf in einer ähnlichen Weise, wie in Beispiel 1 angegeben, werden 180g des verschäumten Gemisches bei 9°C unter Verwendung einer Vollstrom-Flüssigkeitsdüse mit 0,48mm Mundstück bei 3,0kg/cm<sup>2</sup> Absolutdruck in 2.267g Instant-Kaffeepulver gesprüht, das in einer rotierenden Trommel mit 14 Umdrehungen je Minute umgewälzt wird. Nach 2 Minuten Umwälzung werden die Kapseln weitere 24 Stunden mit dem Instant-Kaffeepulver in Kontakt gehalten. Es werden 324g Kapseln mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 9,4% erhalten. Die Kapseln können auf einem wäßrigen Gebräu schwimmen, während sie sich auflösen und hierdurch das eingeschlossene Aroma direkt dem Verbraucher darbieten.

Eine Lagerung der Kapseln bei 38°C während einer Woche ergibt eine Aroma-Retention von 82%.

**Beispiel 6**

Es werden Teekapseln unter Verwendung der nachfolgenden Zusammensetzung hergestellt:

|                        |        |
|------------------------|--------|
| wäßriges Teedestillat  | 66,6%  |
| lösliche Teefeststoffe | 33,83% |

28g der Kernzusammensetzung werden auf eine Temperatur von -6°C abgekühlt und zu einem 46%igen Überlauf verschäumt. Das Schaumgemisch wird dann mit einer Feststromdüse mit einem 0,3mm-Mundstück bei -4°C und bei 2,9kg/cm<sup>2</sup> Absolutdruck auf 907g in Bewegung gehaltenes feines lösliches Teepulver mit einem Feuchtigkeitsgehalt von etwa 3% aufgesprüht. Es werden 75,4g Kapseln mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 7,72% durch Absieben 48 Stunden nach dem Aufsprühen erhalten.

Eine Überprüfung dieser Kapseln zeigt eine Bienenwaben-Struktur, die von einer glasigen Wand umgeben ist. Bei Auflösung der Kapseln in einem heißen wäßrigen Teeaufguß wird ein angenehmes, starkes Teearoma freigesetzt, während die Kapseln auf der Oberfläche schwimmen, und der Geschmack in der Tasse wird verbessert.

**Beispiel 7**

Es werden Kapseln mit ätherischem Orangeöl hergestellt, wobei die nachfolgende Kernformulierung verwendet wird:

|  |       |
|--|-------|
| Wasser   | 61,4% |
| Orangenschalenöl                                       | 12,3% |
| MALTRIN 040<br>(modifizierte Maissirup-<br>feststoffe) | 26,3% |

Dieses Kerngemisch wird auf 10°C gekühlt und mit Kohlendioxid auf einen Absolutdruck von 6,1kg/cm<sup>2</sup> unter Druck gesetzt. 645g des Gemisches werden dann mit einer Feststromdüse mit einem 0,22mm-Mundstück in 6.804g Wandmaterial gesprüht, das aus 75% MALTRIN M-100 und 25% FRODEX 24 (modifizierte Maissirupfeststoffe) besteht und das bei Umgebungstemperatur in einer Trommel mit 15 Umdrehungen je Minute umgewälzt wird. Das Härten und Trocknen werden bei 60°C während 30 Minuten in einem Fließbett ausgeführt. Eine analytische Bestimmung zeigt, daß 90% des ätherischen Öles eingekapselt sind.

#### Beispiel 8

Es werden Kapseln hergestellt, wobei Instant-Zichorie als Wandmaterial und wäßriges Kaffeedestillat als Aromaquelle verwendet werden. Die Kernformulierung besteht aus den folgenden Komponenten:

|                          |      |
|--------------------------|------|
| wäßriges Kaffeedestillat | 52 % |
| Instant-Zichorienpulver  | 33 % |
| Kaffeeöl                 | 15 % |

170 g des verschäumten Kernmaterials (25% Überlauf) werden bei 5°C unter Verwendung einer Vollstrom-Flüssigkeitsdüse mit einem 0,3mm-Mundstück bei 3,0 kg/cm<sup>2</sup> Absolutdruck in 2.267 g feines Zichorienpulver gesprüht, das bei 17 Umdrehungen je Minute umgewälzt wird. Nach einem Härten während 7 Minuten durch weiteres Umwälzen werden die Kapseln dann getrocknet, indem sie 48 Stunden lang in dem Zichorienpulver belassen werden.

415 g Kapseln mit einer Teilchengröße in dem Bereich von 0,84 bis 1,68 mm werden abgetrennt. Diese Kapseln lösen sich innerhalb einer Minute in heißem Wasser, während sie schwimmen, wobei sie ein angenehmes Kaffeearoma freisetzen. Eine Überprüfung dieser Kapseln zeigt eine sehr dicke glasige Wand und eine Bienenwaben-Kernstruktur.

#### Beispiel 9 (Vergleichsbeispiel)

##### A. Ungeschäumter Kern (nicht erfindungsgemäß)

Aus den nachfolgenden Bestandteilen wurde eine Kernformulierung bereitet:

|                          |      |
|--------------------------|------|
| wäßriges Kaffeedestillat | 57 % |
| Instant-Kaffeepulver     | 33 % |
| Kaffeeöl                 | 10 % |

In diesem Vergleichsbeispiel, das nicht der vorliegenden Erfindung entspricht, wird das Kerngemisch nicht verschäumt. 290 g dieses Kerngemisches werden bei 3,0 kg/cm<sup>2</sup> Absolutdruck bei 10°C durch eine Feststromdüse mit einem 0,48mm-Mundstück in 2.267 g feines lösliches Kaffeepulver gesprüht, das bei 34 Umdrehungen je Minute umgewälzt wird. Nach 2 Minuten Umwälzen werden die Kapseln weitere 24 Stunden mit dem Kaffeepulver in Berührung gehalten.

Es werden 273 g Kapseln mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 8,6%, einem Gesamtölgehalt von 3,9% und einer Teilchengröße von 0,52 mm bis 3,07 mm aufgefangen.

Diese Kapseln haben durchgehend eine gewöhnliche, feste Struktur ohne ein Honigwaben-Kernzentrum. Als Ergebnis hiervon schwimmen diese Kapseln bei Zugabe zu einer Schale mit heißem Wasser nicht auf der Oberfläche oder setzen eine merkliche Aromamenge frei.

Nach Lagerung bei 38°C während einer Woche wird die Aroma-Retention mit 55% festgestellt.

##### B. Geschäumter Kern (entsprechend der vorliegenden Erfindung)

Zum Vergleich wird das gleiche Kernmaterial, das in Teil A dieses Beispiels verwendet worden ist, gemäß der vorliegenden Erfindung zu einem Überlauf von 27% verschäumt.

266 g dieses verschäumten Kerngemisches werden dann bei 3,0 kg Absolutdruck bei 10°C durch eine Feststrom-Flüssigkeitsdüse mit einer 0,48mm-Mundstücköffnung in 2.267 g feines lösliches Kaffeepulver gesprüht, das wie in Teil A dieses Beispiels mit 34 Umdrehungen je Minute umgewälzt wird. Wiederum werden die Kapseln weitere 2 Minuten umgewälzt und dann 24 Stunden lang mit dem Kaffeepulver in Kontakt gehalten.

Durch Sieben werden 246 g Kapseln mit einer Teilchengröße von 1,02 mm bis 2,54 mm, einem Feuchtigkeitsgehalt von 8,3% und einem Gesamtölgehalt von 8,06% erhalten.

Eine Prüfung dieser Kapseln ergibt eine Honigwaben-Kernstruktur, die von einer festen, ununterbrochenen glasigen Wand umgeben ist. Diese Kapseln können auf heißem Wasser schwimmen und setzen einen anfänglichen Kaffeearomastöß frei und setzen weiterhin Aroma direkt zum Verbraucher frei, während sie sich auflösen.

Nach einwöchiger Lagerung bei 38°C wird die Aroma-Retention mit 81% ermittelt, ein Unterschied von 26% im Vergleich mit den unverschäumten Kapseln von Teil A dieses Beispiels.