



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **719 199 A2**

(51) Int. Cl.: **A23L 33/18** (2016.01)
A23L 7/20 (2016.01)
A23J 3/26 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer:	001152/2022	(71) Anmelder:	Circular Food Solutions AG, Gupfenstrasse 5 9240 Uzwil (CH)
(22) Anmeldedatum:	03.10.2022	(72) Erfinder:	Carsten Petry, 8400 Winterthur (CH) Friedrich Witschi, 8260 Stein am Rhein (CH)
(43) Anmeldung veröffentlicht:	15.06.2023	(74) Vertreter:	Hepp Wenger Ryffel AG, Friedtalweg 5 9500 Wil / SG (CH)
(30) Priorität:	03.12.2021 EP 21212258.4 23.08.2022 EP 22191635.6		

(54) **Texturiertes Pflanzenprotein mit hohem Feuchtigkeitsgehalt aus Birtreber.**

(57) Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines texturierten Pflanzenproteins mit hohem Feuchtigkeitsgehalt. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte

- a) Zerkleinern von Birtreber, BSG,
- b) Bereitstellung von Zutaten zur Herstellung einer Mischung, wobei die Zutaten 15 bis 60 Gew.-% des gemahlten BSG und mindestens ein pflanzliches Protein enthalten,
- c) Verarbeitung der Mischung in einem Extruder, wobei im Extruder eine homogene Faserstruktur erzeugt wird, um ein texturiertes Pflanzenprotein zu erhalten,
- d) erste Kühlung des texturierten Pflanzenproteins und
- e) Schneiden des texturierten Pflanzenproteins.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines texturierten Pflanzenproteins mit hohem Feuchtigkeitsgehalt und ein entsprechendes System. Die Offenbarung umfasst auch ein vegetarisches Lebensmittelprodukt, das mit dem Verfahren oder dem System hergestellt wird. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung auf ein gebrauchsfertiges Mehrzweck-Hochprotein-Texturat, das aus Biertreber und anderen pflanzlichen Proteinpulvern gewonnen wird, sowie auf ein Verfahren zur Herstellung desselben.

[0002] Die Nachfrage nach Lebensmitteln mit hohem Proteingehalt, in denen mehrere Proteinquellen verwendet werden, von denen der größte Teil aus pflanzlichen Quellen stammt, hat in den letzten Jahren zugenommen. Die technologischen Fortschritte bei der Schaffung einer neuen Textur, insbesondere unter Verwendung von pflanzlichem Eiweiß, haben zur Entwicklung von texturiertem vegetarischem Protein (TVP) oder texturiertem pflanzlichem Protein (TPP) oder Fleischanaloga geführt.

[0003] Durch den Einsatz eines Extruders mit einer geeigneten Druck-Scher-Temperatur-Kombination wird ein faseriges, fadenförmiges Produkt mit der Zähigkeit und der kaubaren Textur von Fleisch hergestellt. Dieser gesamte Prozess wird als thermoplastische Extrusion bezeichnet. Die Vorteile dieser Technologie liegen in den niedrigen Produktkosten, z. B. weil das zu verarbeitende Rohmaterial billig ist.

[0004] Beim thermoplastischen Extrusionsverfahren wird die Biertrebermischung zusammen mit anderen Zutaten zubereitet und dann in einen Kochextruder gegeben, wo sie Hitze, Scherung und Druck ausgesetzt wird. Wenn diese gekochte viskoelastische Masse aus einer Verengung austritt, welche gewöhnlich als Düse bekannt ist, bildet sich eine faserige, expandierte Struktur, die beim Abkühlen oder Trocknen zu einer harten Textur erstarrt. Nach der Rehydrierung und dem Kochen kann das faserige TVP eine Textur/Bissfestigkeit und ein Mundgefühl bieten, das mit gekochtem Fleisch vergleichbar ist.

[0005] EP 3 512 352 A1 offenbart Nahrungsmittelzusammensetzungen, insbesondere Haustierfutterzusammensetzungen, mit einem hohen Gehalt an pflanzlichem Protein. Das Pflanzenprotein wird durch Verarbeitung von Biertreber (BSG) mit einem Feuchtigkeitsgehalt von etwa 15 bis 35 Gew.-% hergestellt, um die Teilchengröße des BSG zu verringern und den verarbeiteten BSG abzutrennen, so dass eine Fraktion mit geringer Teilchengröße und hohem Proteingehalt entsteht.

[0006] BSG wird jedoch weithin als Lebensmittelabfall oder Nebenprodukt der Brauerei- und Spirituosenindustrie betrachtet und in der Regel nicht in Lebensmitteln verwendet. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Verarbeitung großer Mengen von BSG eine technische Herausforderung darstellt.

[0007] Die vorliegende Erfindung wurde im Hinblick auf die oben genannten Probleme gemacht. Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Mehrzweck-Nahrungsmittelbestandteil aus Biertreber mit hohem Proteingehalt zu entwickeln. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Mehrzweck-Nahrungsmittelbestandteil aus Biertreber in gebrauchsfertiger Form für den Verbraucher bereitzustellen. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Entwicklung eines Mehrzweck-Nahrungsmittelbestandteils mit hohem Proteingehalt in gebrauchsfertiger Form unter Verwendung von texturiertem vegetarischem Protein (TVP) als Ausgangsmaterial. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung eines Verfahrens zur Herstellung eines Mehrzweck-Nahrungsmittelbestandteils mit hohem Proteingehalt in gebrauchsfertiger Form unter Verwendung von texturiertem vegetarischem Protein (TVP).

[0008] Die Erfindung ist in den unabhängigen Ansprüchen definiert. Die abhängigen Ansprüche beschreiben bevorzugte Ausführungsformen.

[0009] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines texturierten Pflanzenproteins mit hohem Feuchtigkeitsgehalt, das einen Wassergehalt von 40 bis 70 Gew.-% aufweist. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte

- a) Zerkleinern von Biertreber, BSG,
- b) Bereitstellung von Zutaten zur Herstellung einer Mischung, wobei die Zutaten 15 bis 60 Gew.-% des zerkleinerten BSG und mindestens ein pflanzliches Protein enthalten,
- c) Verarbeitung der Mischung in einem Extruder, wobei im Extruder eine homogene Faserstruktur erzeugt wird, um ein texturiertes Pflanzenprotein zu erhalten,
- d) erste Kühlung des texturierten Pflanzenproteins und
- e) Schneiden des texturierten Pflanzenproteins.

[0010] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf die Verwendung von Biertreber (BSG) zur Herstellung eines texturierten pflanzlichen Proteins (Produkts) und daraus hergestellter vegetarischer Lebensmittelprodukte. Biertreber ist ein Abfallprodukt der Brauindustrie, und seine Verwendung gemäß der vorliegenden Erfindung ist unter dem Gesichtspunkt der Kreislaufwirtschaft sehr vorteilhaft. BSG besteht hauptsächlich aus Gerste, während Brennereigetride eine Mischung aus Mais, Reis und anderen Getreidesorten ist (siehe z.B. Wikipedia-Auszug „Brennereigetride“). Brennereigetride (distillier

spent grains) oder Treber sind die organischen Feststoffe, die nach der Gärung und Extraktion von Ethanol aus einer fermentierten Zuckerlösung übrig bleiben. Das Ausgangsmaterial für die Destillation können Früchte, Getreide, Kartoffeln und andere stärke- oder zuckerreiche Pflanzen sein. Die stärke- oder zuckerreichen Pflanzen werden eingemaischt und mit Hefe oder Bakterien, oft in Kombination mit Enzymen, vergoren. Im Unterschied zur Bierherstellung erfolgt die Gärung und Ethanol-extraktion bei der Ethanolerzeugung in der Regel als Maische, bevor die Abfälle abgetrennt werden. Bei der Bierherstellung wird der Malzextrakt bis zur Stärke des Endprodukts vergoren, in der Regel zwischen 2,5 und 5 % Ethanol, während in den Whiskybrennereien das Ethanol bis zu einer Stärke von über 60 % extrahiert und die restliche Flüssigkeit verworfen wird.

[0011] Biertreber sind die organischen Feststoffe, die nach der Abtrennung des Malzextrakts oder der Würze aus einer Mischung, die hauptsächlich aus Gerste besteht, übrig bleiben, meist Spelzen. Gerstenspelzen dienen als Filtermaterial für die Abtrennung des Extrakts oder der Würze von den nicht löslichen Teilen der Körner. Der Trennungsprozess erfolgt je nach Brauerei in der Läutertonne oder in einem Maischefilter. Der Treber wird anschließend gesammelt und in der Regel als Tierfutter verwendet oder weggeworfen. Der nach der Trennung von den Spelzen gewonnene Malzextrakt wird gekocht, abgekühlt und dann mit Hefe zu Bier vergoren.

[0012] Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Biertreber der Nebenstrom der Brauer bei der Herstellung konventioneller Biere ist. Der Malzextrakt wird vor der Gärung vom Treber getrennt. Das vergorene Produkt ist Bier.

[0013] Brennertreber oder Biertreber sind die Nebenströme von Brennereien bei der Herstellung von Ethanol oder ethanolreichen Produkten und werden aus allen Arten von zucker- und stärkereichen Pflanzen wie Obst, Getreide und Kartoffeln gewonnen. In den meisten Fällen erfolgt die Gärung und Ethanol-extraktion vor der Abtrennung der nicht löslichen Pflanzenteile. Nach der Extraktion werden die verbleibende Flüssigkeit und der Treber in Filtern abgetrennt und entsorgt oder als Tierfutter verkauft.

[0014] Die vorliegende Erfindung ist auf das BSG beschränkt.

[0015] Der Begriff „texturiert“ hat im Lebensmittelbereich eine klar definierte Bedeutung und bezieht sich auf die rheologischen und strukturellen (geometrischen und Oberflächen-) Eigenschaften eines Lebensmittels, die über mechanische, taktile und gegebenenfalls visuelle und auditive Rezeptoren wahrgenommen werden können (z. B. ISO 11036:2020). Ein texturiertes Protein gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein Produkt, das solche Eigenschaften aufweist, vorzugsweise die faserige und elastische Textur eines vergleichbaren Fleischprodukts. Die Texturierung wird während des Extrusionsschritts erzeugt.

[0016] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung beziehen sich die Gewichtsprozentage auf das Gesamtgewicht der jeweiligen Zusammensetzung oder Mischung. Zum Beispiel bezieht sich der Wassergehalt des texturierten Pflanzenproteins auf das Gesamtgewicht des texturierten Pflanzenproteins, und die Menge an BSG in den Zutaten bezieht sich auf die Gesamtmenge der Zutaten, die in dem Verfahren der vorliegenden Erfindung verwendet werden.

[0017] Verschiedene Ausführungsformen können vorzugsweise die folgenden Merkmale aufweisen:

Vorzugsweise umfassen die Zutaten 20 bis 55 Gew.-% BSG, besonders bevorzugt 30 bis 50 Gew.-% BSG. Diese Mengen sowie die allgemeine Menge von 15 bis 60 Gew.-% beziehen sich auf das Gewicht des ungetrockneten BSG. BSG hat ein Trockengewicht von typischerweise 10 bis 24 Gew.-%, vorzugsweise 14-22 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht.

Vorzugsweise umfasst das Verfahren ferner einen Schritt der zweiten Kühlung des texturierten Pflanzenproteins nach Schritt d), vorzugsweise nach Schritt e), wobei die zweite Kühlung vorzugsweise in einem Kühler durchgeführt wird. Im Sinne der vorliegenden Erfindung umfasst der Begriff „Kühler“ sowohl Kühlvorrichtungen als auch Gefriervorrichtungen (Froster), die eine Kühlung auf niedrigere Temperaturen als ein Kühler ermöglichen.

Vorzugsweise werden die Zutaten in Schritt b) zu einer Vormischung gemischt und die Vormischung dem Extruder zugeführt, oder der Mischschritt b) wird im Extruder durchgeführt.

Vorzugsweise umfasst das Verfahren ferner die Dehydratisierung des BSG vor Schritt a) und/oder die Zugabe von Wasser zu der Mischung während Schritt c). Die Dehydratisierung ist ein herkömmliches Verfahren und bezieht sich hier auf einen Prozess, bei dem dem BSG Wasser entzogen wird, z. B. durch einen herkömmlichen Trocknungsschritt wie Erhitzen oder durch einen mechanischen Wasserentzug wie Pressen. Die durch einen solchen Schritt zu entfernende Wassermenge ist nicht besonders begrenzt und hängt unter anderem vom Wassergehalt des BSG aus dem Brauprozess ab. Vorzugsweise wird das BSG auf einen niedrigen Wassergehalt von weniger als 10 Gew.-% Wasser im BSG getrocknet, um den Wassergehalt des texturierten Pflanzenproteins (Produkts) durch kontrollierte Zugabe einer bestimmten Wassermenge in Schritt b) oder c) des Verfahrens der vorliegenden Erfindung besser steuern zu können.

Vorzugsweise umfasst das Verfahren ferner die Vorhydratisierung des BSG nach Schritt a), wobei vorzugsweise Wasser in einem Vorkonditionierer zugesetzt wird.

[0018] In all diesen Ausführungsformen bezieht sich der Begriff „Rehydratisierung“ oder „Vorhydratisierung“ auf einen Schritt, bei dem dem BSG Wasser zugesetzt wird. Die in einem solchen Schritt zuzusetzende Wassermenge hängt unter anderem vom Wassergehalt des BSG aus dem Brauprozess oder aus einem vorangegangenen Entwässerungsschritt ab. Das Wasser wird vorzugsweise in einer solchen Menge zugegeben, dass der Wassergehalt des endgültigen texturierten Pflanzenproteins 40 bis 70 Gew.-%, vorzugsweise 55 bis 65 Gew.-%, beträgt.

[0019] Ein Vorkonditionierer und ein Vorkonditionierungsschritt sind im einschlägigen technischen Bereich bekannt. Bei der Vorkonditionierung kann das zu extrudierende Material für den anschließenden Extrusionsschritt vorverarbeitet werden, z. B. durch Einstellung der Temperatur und/oder des Feuchtigkeitsgehalts.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfassen die Zutaten in Schritt a) des erfindungsgemäßen Verfahrens ein pflanzliches Protein in einer Menge im Bereich von 1-40 Gew.-%, vorzugsweise 5-30 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der in Schritt a) zuzugebenden Zutaten. Das Pflanzenprotein ist eine vom BSG getrennte Zutat, welches auch Proteine enthalten kann.

[0021] Vorzugsweise umfasst das Verfahren ferner die Rehydratisierung des dehydratisierten BSG vor oder nach Schritt a), vorzugsweise in einem Vorkonditionierer.

[0022] Vorzugsweise umfassen die Zutaten eines oder mehrere der folgenden Elemente: Hülsenfruchtprotein, vorzugsweise Erbsenprotein, Sojaprotein, Weizengluten, Glutenprotein, Ölsaaten, Proteinkonzentrate wie Sojaproteinkonzentrat, Proteinisolate wie Erbsenproteinisolate und zusätzlich andere Zusatzstoffe wie Mikroalgen oder Wasser, Malzextrakt, Essig, Hefeextrakt oder Hefeprotein, Pflanzenöl oder Salz wie NaCl. Falls vorhanden, ersetzen diese zusätzlichen Zusatzstoffe einen Teil des pflanzlichen Proteingehalts in den Zutaten. Vorzugsweise werden sie in einer Menge im Bereich von 0-30 Gew.-%, vorzugsweise 0,8-25 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der in Schritt a) hinzuzufügenden Zutaten, zugesetzt.

[0023] Proteinisolate sind mit Proteinen angereicherte Fraktionen, die einen hohen Proteingehalt von 80 oder mehr Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge des Isolats, aufweisen. Proteinisolate können aus dem wie oben beschriebenen verarbeiteten Material durch einen Proteinextraktionsschritt wie Säure- oder Alkalifällung, Membranfiltration, Zentrifugation und Konzentration wie Dekantierung gewonnen werden.

[0024] Proteinkonzentrate sind mit Proteinen angereicherte Fraktionen, bei denen der Proteingehalt nicht so hoch ist wie bei Isolaten. In einem Pflanzenproteinkonzentrat liegt der Proteingehalt typischerweise im Bereich von 50-70 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge des Konzentrats.

[0025] Vorzugsweise besteht die BSG aus Gerste und wahlweise aus Weizen, Hafer, Hirse, Sorghum, Maniokwurzel, Roggen, Reis oder Mais.

[0026] Vorzugsweise ist das texturierte Pflanzenprotein ein texturiertes Pflanzenprotein mit hohem Feuchtigkeitsgehalt enthaltend einen Wassergehalt von 40 bis 70 Gew.-%, vorzugsweise 55 bis 65 Gew.-%.

[0027] Vorzugsweise wird der Extruder zumindest teilweise so beheizt, dass das texturierte Pflanzenprotein eine Temperatur von 120 °C bis 220 °C, vorzugsweise 140 °C bis 200 °C, aufweist, wobei vorzugsweise die stromabwärts gelegene Seite des Extruders heißer ist als die stromaufwärts gelegene Seite.

[0028] Vorzugsweise wird in Schritt c) ein Gas, vorzugsweise CO₂, zugesetzt.

[0029] In einem ersten Schritt wird das BSG auf eine gewünschte Partikelgröße zerkleinert. Dies kann durch herkömmliche Zerkleinerungstechniken erreicht werden, z. B. mit einer Kolloidmühle, einer Kugelmühle oder einer Hammermühle. Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann die Zerkleinerung in einem mehrstufigen Prozess erfolgen, der eine oder mehrere der oben genannten Zerkleinerungstechniken umfasst.

[0030] Vorzugsweise wird das BSG in diesem Schritt von einer Teilchengröße von 1 bis 20 mm auf eine durchschnittliche Teilchengröße (D₅₀) unter 100 µm und (D₉₀) unter 400 µm zerkleinert. Die durchschnittliche Teilchengröße kann durch in der Technik bekannte Methoden bestimmt werden, vorzugsweise durch Laserbeugung oder Transmissions-/Rasterelektronenmikroskopie.

[0031] Vorzugsweise umfasst das Zerkleinern von BSG mindestens einen Nassmahlschritt, z. B. mit einer Kolloidmühle.

[0032] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird der Schritt des Nassmahls mit Malzextraktflüssigkeit durchgeführt. Malzextraktflüssigkeit ist definiert als der letzte aus dem Maischprozess gewonnene Extrakt. Malzextraktflüssigkeit ist gekennzeichnet durch einen Feststoffgehalt im Bereich von 1 bis 16 %, vorzugsweise von 1,1 bis 8 % und besonders bevorzugt von 1,2 bis 4 %, bezogen auf das Gesamtgewicht des Malzextrakts. Durch die Verwendung von Malzextraktflüssigkeit anstelle von reinem Wasser kann die Menge des im Verfahren der vorliegenden Erfindung zu verwendenden Abfallprodukts aus der Brauereiindustrie erheblich gesteigert werden, was einen weiteren Vorteil für die Kreislaufwirtschaft darstellt.

[0033] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind 40 bis 60 % aller in dem Verfahren der vorliegenden Erfindung verwendeten Zutaten Abfallprodukte aus der Brauereiindustrie.

[0034] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden BSG und Malzextraktflüssigkeit in einem Verhältnis von BSG zu Malzextraktflüssigkeit von 1:0,5 bis 1:2, vorzugsweise von 1:0,8 bis 1:1,2, besonders bevorzugt 1:1, miteinander kombiniert.

[0035] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nach dem einen oder mehreren Zerkleinerungsschritten eine Paste erhalten, die eine Viskosität zwischen 2000-4000 mPas bei 25°C (Platte-Platte-Rheometer) und einen Trockensubstanzgehalt zwischen 9-20% aufweist. Vorzugsweise wird die Paste aus BSG und Malzextraktflüssigkeit hergestellt. Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, dass die Paste bei einer Temperatur von 65°C oder leicht darüber 6 Tage lang gelagert und z.B. zu einem entfernten Extruder transportiert werden kann.

[0036] Gemäß einer noch bevorzugteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann die Haltbarkeit der oben genannten Paste auf Bedingungen von 25°C für mindestens 6 Tage ausgedehnt werden, wenn 0,1 bis 3%, vorzugsweise 0,5-2% NaCl, bezogen auf die Gesamtmenge der Paste, zugesetzt werden. Alternativ oder zusätzlich zur Zugabe eines Salzes kann die gleiche Wirkung durch Einstellung des pH-Wertes der Paste auf einen Wert von 4,5 bis 5,2, vorzugsweise 4,6 bis 5, unter Verwendung einer für Lebensmittel zugelassenen Säure, wie Milch- oder Essigsäure, erzielt werden. Optional können übliche Konservierungsmittel zugesetzt werden.

[0037] Daher bezieht sich die vorliegende Erfindung auch auf eine Paste, die BSG mit einer durchschnittlichen Teilchengröße (D_{50}) unter 100 μm und (D_{90}) unter 400 μm und eine Malzextraktflüssigkeit umfasst, wobei die Paste eine Viskosität zwischen 2000-4000 mPas bei 25°C (Platte-Platte-Rheometer) und einen Trockensubstanzgehalt zwischen 9-20% aufweist. Das Verfahren der vorliegenden Erfindung kann mit einem System zur Herstellung eines texturierten Pflanzenproteins mit hohem Feuchtigkeitsgehalt durchgeführt werden. Das System umfasst eine Zerkleinerungsvorrichtung, die so konfiguriert ist, dass sie BSG zerkleinert, einen Extruder, der so konfiguriert ist, dass er Zutaten verarbeitet, die BSG und mindestens ein Pflanzenprotein umfassen, um ein texturiertes Pflanzenprotein mit einer homogenen Faserstruktur zu erhalten, eine erste Kühlvorrichtung, die so konfiguriert ist, dass sie das texturierte Pflanzenprotein zunächst kühlt, und eine Schneidevorrichtung.

[0038] Vorzugsweise umfasst das System außerdem einen Vorkonditionierer für die Hydratisierung des BSG.

[0039] Die Offenbarung umfasst auch ein vegetarisches Lebensmittelprodukt, das ein texturiertes Pflanzenprotein enthält, das nach dem oben beschriebenen Verfahren hergestellt wurde.

[0040] Vorzugsweise umfasst das vegetarische Lebensmittel 40 bis 75 Gew.-% des texturierten pflanzlichen Proteins, vorzugsweise 50 bis 70 Gew.-% des texturierten pflanzlichen Proteins, und/oder Mikronährstoffe, vorzugsweise Mineralstoffe, besonders bevorzugt mindestens eines der Elemente Eisen, Zink oder Magnesium, und/oder Vitamine, vorzugsweise mindestens eines aus der B-Gruppe, C- oder D-Gruppe. Das vegetarische Lebensmittel kann darüber hinaus 3-15 Gew.-% Fett enthalten, wobei der Rest Wasser, Gewürze, Kräuter und vegane Bindemitteln (wie modifizierte Stärke oder Methylcellulose) enthält. Alle Gew.-% beziehen sich auf die Gesamtmenge des vegetarischen Lebensmittels.

[0041] Vorzugsweise enthält das vegetarische Lebensmittel ein fermentiertes Pflanzenprotein, das durch Fermentation des texturierten Pflanzenproteins mit Starterkulturen, vorzugsweise Bakterien und Pilzen in Lebensmittelqualität, gewonnen wird.

[0042] Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf die Figuren näher beschrieben. Darin zeigen

- Fig. 1 ein Flussdiagramm einer Grundkonfiguration gemäß der vorliegenden Offenbarung,
- Fig. 2 ein Flussdiagramm einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung, und
- Fig. 3 ein Flussdiagramm einer weiteren beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung, und
- Fig. 4 ein Flussdiagramm einer weiteren beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

[0043] Fig. 1 zeigt eine Grundkonfiguration eines Verfahrens gemäß der vorliegenden Offenbarung, ein entsprechendes System ist in den Fig. 2 und 3 dargestellt. Zur Durchführung des Verfahrens gemäß der vorliegenden Offenbarung oder zur Verwendung des Systems gemäß der vorliegenden Offenbarung kann Birtreber (BSG) bereitgestellt werden. Birtreber kann auch als Birtreber oder Birtreber aus der Brauerei bezeichnet werden.

[0044] Das Verfahren umfasst die Schritte des a) Zerkleinerns von Birtreber (BSG). Das Zerkleinern wird in einer Zerkleinerungsvorrichtung 1 durchgeführt. Die Zerkleinerungsvorrichtung 1 kann eine Mühle sein, z. B. eine Turbomühle oder eine Kolloidmühle. Vorzugsweise wird die Nasszerkleinerung durch Zugabe einer Malzextraktflüssigkeit durchgeführt, wie oben beschrieben.

[0045] Das zerkleinerte BSG (das in Form einer Paste oder eines Pulvers vorliegen kann) wird in einem Schritt b) mit weiteren Zutaten gemischt, wobei das BSG 15 bis 60 Gew.-% der Gesamtmischung, d. h. aller Zutaten, ausmacht. In einer bevorzugten Ausführungsform werden 30-40 Gew.-% eines pflanzlichen Proteins, wie z. B. Sojaprotein, und 0,1-1 Gew.-% eines Salzes, wie z. B. NaCl, zugesetzt, wobei der Rest Wasser oder Malzextraktflüssigkeit ist.

[0046] Die erhaltene Mischung wird in Schritt c) in einem Extruder 2 verarbeitet. Das Mischen in Schritt b) kann direkt im Extruder 2 oder vor der Zugabe der Mischung in den Extruder 2 durch herkömmliche Mischmittel, wie z. B. ein Rührwerk, erfolgen. Alternativ können die Bestandteile in Schritt b) zu einer Vormischung gemischt und diese Vormischung dem Extruder 2 zugeführt werden. In diesem Fall wird das Mischen vor dem Verarbeitungsschritt durchgeführt. Das Mischen der Zutaten kann in einem Silo, einem Puffertank oder einem anderen für diesen Zweck geeigneten Behälter erfolgen.

[0047] Extruder sind in der Technik allgemein bekannt. Es wird beispielsweise auf die WO 2012/158023 A1 oder auf die Extruder, insbesondere Doppelschneckenextruder, von Bühler verwiesen. Solche Extruder haben vorzugsweise ein L/D-Verhältnis (Gesamtlänge zu Schneckendurchmesser) im Bereich von 20 bis 60, vorzugsweise 25 bis 50, besonders bevorzugt 25 bis 40. Erfindungsgemäß werden die Extruder vorzugsweise mit 100 bis 1000 U/min, besonders bevorzugt mit 300 bis 500 U/min und besonders bevorzugt mit 350 bis 400 U/min betrieben.

[0048] Ein geeigneter Extruder umfasst mindestens eine Einheit zum Einbringen von Material in einen ersten Abschnitt des Extruders. Der Extruder kann auch eine Wasserzufuhrleitung und optional eine Dampfzufuhrleitung haben.

[0049] Der Extruder umfasst mehrere Abschnitte, sogenannte Zylindergehäuse, in denen das Material mit Hilfe von mindestens einer rotierenden Schnecke verarbeitet und gefördert wird. Die in den verschiedenen Zylindergehäusen verwendeten Schneckenelemente können gleich sein, sind aber vorzugsweise unterschiedlich, um in den Zylindergehäusen unterschiedliche Verarbeitungsbedingungen zu schaffen.

[0050] Das Gehäuse des Extruders ist vorzugsweise temperaturgesteuert. Das Gemisch wird unter Druck (meist 1 bis 60 bar, vorzugsweise 8 bis 40 bar, besonders bevorzugt 10 bis 20 bar) zu einem homogenen Gemisch geknetet. Dabei wird in der Regel ein Energieaufwand von 10 bis 120 Wh/kg, vorzugsweise 15 bis 30 Wh/kg, betrieben.

[0051] Vorzugsweise wird das Gemisch im Extruder über die Denaturierungstemperatur des Proteins erhitzt, vorzugsweise auf eine Temperatur im Bereich von 80 bis 180 °C, mehr bevorzugt 120 bis 160 °C, besonders bevorzugt 130 bis 150 °C, je nach dem verwendeten Protein.

[0052] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann der Extruder mit einer Einfüllöffnung zum Einleiten von Gas in den Extruder versehen sein. Ein solcher Extruder ist in der WO 2021/032866 A1 beschrieben. Vorzugsweise ist die Einfüllöffnung mit einem Gasbehälter (z.B. einer Druckflasche) verbunden und ermöglicht eine kontrollierte Einleitung von Gas in den Extruder (z.B. über ein Regelventil). Mit diesem Gas kann eine kontrollierte Porenbildung und eine damit verbundene Anpassung der Produkteigenschaften an die Eigenschaften von echtem Fleisch erreicht werden.

[0053] Unter einem Gas wird im Sinne der vorliegenden Erfindung eine Substanz verstanden, die unter Normalbedingungen (1 bar, 20 °C) gasförmig ist. Beispiele für Gase, die gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden können, sind CO₂, N₂, N₂O, NH₃ oder SO₂, vorzugsweise CO₂ oder N₂. Das Gas kann in gasförmigem Zustand oder alternativ als verflüssigtes Gas eingebracht werden.

[0054] Die Einleitung eines Gases sorgt zudem für eine kontrollierte Porenbildung. Bei der Verwendung von SO₂ kann es zur Bildung von Disulfidbrücken mit den im Rohstoff enthaltenen Proteinen kommen, was einen zusätzlichen Einfluss auf die Textur des Produktes zur Folge hat. Das Gas kann z. B. in einer Menge von 0,01 bis 5 Gew.-%, vorzugsweise 0,05 bis 2,5 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der in den Extruder dosierten obigen Mischung, in den Extruder eingebracht werden. Das Gas kann z. B. auch in einer Menge von 0,5 bis 3,0 g (Gramm), vorzugsweise 1,0 bis 1,5 g, pro kg (Kilogramm) der im Extruder extrudierten obigen Mischung, nachdem sie den Extruder verlassen hat, zugeführt werden.

[0055] Erfindungsgemäß wird das Gas vorzugsweise mit einem Druck im Bereich von 10 bis 50 bar, vorzugsweise 15 bis 30 bar, in den Extruder eingeleitet. Erfindungsgemäß weist das Extrudat an der Stelle der Einfüllöffnung für das Gas im Extruder eine Temperatur im Bereich von 80 bis 180 °C, vorzugsweise 120-170 °C, besonders bevorzugt 130 bis 160 °C auf.

[0056] Erfindungsgemäß befindet sich die Einspeiseöffnung für das Gas vorzugsweise in einem Abschnitt des Extruders, der sich in der Nähe einer gegebenenfalls am Extruderausgang vorgesehenen Kühldüse befindet, vorzugsweise im letzten Drittel der Extruderlänge vor der Kühldüse, besonders bevorzugt im letzten Viertel der Extruderlänge vor der Kühldüse. Besonders bevorzugt ist es, dass die Einspeiseöffnung stromaufwärts (vor) der Einlassöffnung angeordnet ist, so dass zunächst Gas und dann zelluläres Material in den Extruder eingeleitet werden kann.

[0057] Am Ausgang des Extruders kann ein Kühlwerkzeug vorgesehen sein, um das Extrudat unter den Siedepunkt von Wasser zu bringen, d. h. auf eine Temperatur von unter 100 °C unter Normalbedingungen. Kühldüsen für Extruder sind hinreichend bekannt. In dieser Ausführungsform tritt das Extrudat durch den Ausgang des Extruders in die Kühldüse ein. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung handelt es sich bei der Kühldüse um eine lange Kühldüse, d. h. sie hat eine Länge (definiert als die Länge eines Produktflusskanals durch die Düse), die ihre Breite (definiert als die längste Abmessung eines ebenen Abschnitts senkrecht zum Produktflusskanal) übersteigt.

[0058] Vorzugsweise ist zwischen dem Extruderauslass und dem Kühlwerkzeug eine Verteilereinheit vorgesehen. Die Verteilereinheit sorgt für eine gleichmäßige Verteilung des aus dem Extruderauslass austretenden Extrudats auf den einen oder die mehreren Extrudatstromkanäle in der Kühldüse. Besonders bevorzugt ist die Verteilereinheit lösbar angeordnet, so dass sie austauschbar ist.

[0059] Vorzugsweise umfasst die Verteilereinheit ein Verteilerelement, das vorzugsweise als Kegel ausgebildet ist. Besonders vorteilhaft ist die Ausführung des Verteilerelements als Kreiskegel. Es ist auch möglich, das Verteilerelement als Kegelstumpf, insbesondere als Kreiskegelstumpf, auszuführen. Bei einer Kegel- oder Kreiskegelform kann das Verteilerelement auch mit einer kugelabschnittförmigen Spitze ausgeführt werden, wodurch das Fließverhalten gezielt beeinflusst und an das Extrudat angepasst werden kann. Der Rückdruck in den Extruder kann beeinflusst werden und das Ausmaß der Scherung des Produktes kann beeinflusst werden. Das Verteilerelement ist vorzugsweise in eine Ausnehmung der Verteilereinheit eingesetzt und wird durch den Druck des gegen das Verteilerelement strömenden Produktes in dieser Ausnehmung in Position gehalten; die Austauschbarkeit ist auf diese Weise besonders einfach.

[0060] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die Kühldüse und optional die Verteilereinheit lösbar am Ausgang des Extruders vorgesehen. Dies ermöglicht den Umbau eines konventionellen Extruders zu einem Extruder mit einer Kühldüse.

[0061] Das Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung kann grundsätzlich mit einem Durchsatz im Bereich von 10 bis 2000 kg/h betrieben werden. Erfindungsgemäß wird das Verfahren vorzugsweise mit einem Durchsatz von 10 bis 60 kg/h, vorzugsweise 20 bis 50 kg/h und besonders bevorzugt 30 bis 40 kg/h, oder alternativ mit einem Durchsatz von 100 bis 600 kg/h, vorzugsweise 300 bis 600 kg/h und besonders bevorzugt 400 bis 550 kg/h durchgeführt.

[0062] Während des Verarbeitungsschritts c) im Extruder 2 wird eine homogene Faserstruktur erzeugt, um ein texturiertes Pflanzenprotein (TPP) oder texturiertes vegetarisches Protein (TVP) zu erhalten. Eine homogene Faserstruktur kann sich insbesondere auf eine Ausrichtung der im BSG vorhandenen Fasern und der anderen Bestandteile in im Wesentlichen derselben Richtung beziehen.

[0063] Das Verfahren umfasst ferner eine erste Kühlung des texturierten Pflanzenproteins in Schritt d). Dieser Schritt wird in einer Kühlvorrichtung 3, z. B. einer Kühldüse, durchgeführt. Nach Schritt d) wird das gekühlte texturierte Pflanzenprotein in einer Schneidevorrichtung, z. B. einem Cutter 4, geschnitten (Schritt e)). Im Anschluss an den ersten Kühschritt d) kann ein zweiter Kühschritt nach dem ersten Kühschritt oder nach dem Schneiden (Schritt e)) durchgeführt werden. Die zweite Kühlung kann in einer Kühleinrichtung 7 durchgeführt werden.

[0064] BSG kann aus einem Brauprozess, z. B. bei der Bierherstellung, gewonnen werden. Das BSG kann direkt in seinem heißen Zustand mit einer Temperatur von 60 °C bis 70 °C verwendet werden, nachdem es aus einem Läuterbottich 5 oder einer Maische extrahiert wurde. Der Zerkleinerungsschritt a) kann also mit heißem BSG durchgeführt werden, das anschließend dem Extruder 2 zugeführt wird. Dadurch kann der Energieverbrauch gesenkt werden, da während der Extrusion weniger zusätzliche Energie oder Wärme zugeführt werden muss.

[0065] Vorzugsweise umfassen die Zutaten der Mischung 20 bis 55 Gew.-% BSG, vorzugsweise 30 bis 50 Gew.-%. Die Zutaten können außerdem eines oder mehrere der folgenden Elemente enthalten: Hülsenfruchtprotein, vorzugsweise Erbsenprotein, Sojaprotein, Weizengluten, Glutenprotein, Ölsaaten, Proteinisolate, Proteinkonzentrate, Mikroalgen, Wasser, Malzextrakt, Essig, Hefeextrakt oder Hefeprotein, Pflanzenöl oder Salz wie NaCl. Das BSG kann Gerste und optional Weizen, Hafer, Hirse, Sorghum, Maniokwurzel, Roggen, Reis, Mais, Biertreberproteinkonzentrat oder eine beliebige Mischung der oben genannten Elemente umfassen, je nach dem vorangegangenen Brauprozess.

[0066] Vor dem Zerkleinerungsschritt a) kann das BSG dehydriert werden. Die Dehydrierung kann durch Trocknen und/oder Pressen erfolgen.

[0067] Um den Wassergehalt des BSG einzustellen, kann es vor dem Schritt a), d. h. dem Zerkleinern des BSG in der Mühle 1, rehydriert werden. Für die (Re-)Hydratisierung des BSG vor oder nach dem Mischen mit den anderen Zutaten kann ein Vorkonditionierer vorgesehen werden. Die Rehydrierung kann durch Zugabe von Wasser zum BSG oder zur Mischung aus BSG und weiteren Zutaten im Vorkonditionierer erfolgen.

[0068] Außerdem kann der Mischung während des Verarbeitungsschritts c) im Extruder 2 Wasser zugesetzt werden.

[0069] Außerdem kann während der Verarbeitung der Mischung im Extruder 2 in Schritt c) ein Gas zugegeben werden. Vorzugsweise ist das Gas CO₂.

[0070] Das resultierende Produkt, d.h. das texturierte Pflanzenprotein, das mit dem obigen Verfahren erhalten wird, ist ein texturiertes Pflanzenprotein mit hohem Feuchtigkeitsgehalt, das einen Wassergehalt von 40 bis 70 Gew.-%, vorzugsweise 55 bis 65 Gew.-%, aufweist. Dementsprechend liegt der Gesamtfeststoffgehalt des Produkts im Bereich von 60-30 Gew.-%, vorzugsweise 45-35 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Produkts. Der Wassergehalt und andere Eigenschaften des Produkts können durch Änderung bestimmter Parameter des Extruders 2, wie z. B. der Größe und/oder des/der Winkel(s) der Schnecke(n), der Größe des Zylinders, der Länge der Extrusion, der Temperatur des Extrusionsprozesses oder der verwendeten Düse, eingestellt werden.

[0071] Der Extruder 2 kann zumindest teilweise so beheizt werden, dass das resultierende texturierte Pflanzenprotein, d. h. das Produkt, eine Temperatur von 120 °C bis 220 °C und vorzugsweise von 140 °C bis 200 °C aufweist. Die stromabwärtige Seite des Extruders 2 kann heißer sein als die stromaufwärtige Seite.

[0072] Insbesondere kann der Extruder 2 vorgewärmt werden, bevor das Gemisch dem Extruder 2 zugeführt bzw. im Extruder gemischt wird. Verschiedene Bereiche des Extruders 2 können unterschiedlich beheizt werden.

[0073] Die Kühlung im ersten Kühlschritt kann durch eine Kühldüse 3 erfolgen. Das texturierte Pflanzenprotein kann auf eine Temperatur von 50 °C bis 90 °C, vorzugsweise 70 °C, gekühlt werden. Durch die zweite Kühlung kann die Temperatur des texturierten Pflanzenproteins weiter auf 3 °C bis 8 °C, vorzugsweise 4 °C bis 6 °C, für die Kühllagerung oder auf -16 °C bis -30 °C, vorzugsweise -18 °C bis -25 °C für die Tiefkühlagerung gesenkt werden. Die zweite Kühlung kann in einer Kältemaschine 7 erfolgen, vorzugsweise durch Kühlen des Erzeugnisses mit kalter Luft oder Wasser oder kryogenen Flüssigkeiten.

[0074] Das Verfahren der vorliegenden Erfindung kann in einem System zur Herstellung eines texturierten Pflanzenproteins unter Verwendung des oben beschriebenen Verfahrens durchgeführt werden, wie in den Fig. 2 oder 3 beispielhaft dargestellt. Das System umfasst einen Zerkleinerer 1, der so konfiguriert ist, dass er BSG zerkleinert, und einen Extruder 2, der so konfiguriert ist, dass er Zutaten verarbeitet, die BSG und mindestens ein Pflanzenprotein umfassen, um ein texturiertes Pflanzenprotein mit einer homogenen faserigen Struktur zu erhalten. Das System umfasst ferner eine erste Kühleinrichtung 3, die zum Kühlen des texturierten Pflanzenproteins konfiguriert ist. Wie oben beschrieben, kann die erste Kühleinrichtung 3 eine Kühldüse sein. Nach dem Abkühlen wird das texturierte Pflanzenprotein in einer Schneidevorrichtung 4, beispielsweise einem Cutter, geschnitten.

[0075] Außerdem kann eine zweite Kühleinrichtung vorgesehen sein. Die zweite Kühleinrichtung kann nach der ersten Kühleinrichtung 3 und vorzugsweise nach der Schneideeinrichtung 4 vorgesehen sein. Wie oben beschrieben, kann es sich bei der zweiten Kühleinrichtung um eine Kältemaschine 7 handeln.

[0076] Fig. 2 beschreibt eine beispielhafte Ausführungsform gemäß der vorliegenden Offenbarung. Sofern nicht anders angegeben, ist diese Ausführungsform vollständig mit der obigen Beschreibung vereinbar. Gemäß dem Flussdiagramm in Fig. 2 wird BSG aus der Maische in einem Läuterbottich 5 gewonnen. Darüber hinaus kann auch Malzextrakt aus der Maische gewonnen werden. Das BSG wird in einem Silo 6 gelagert und anschließend einer Mühle 1 zugeführt. Wie oben beschrieben, kann warmes oder heißes BSG verwendet werden. Das BSG kann auch vor oder nach dem Zerkleinern dehydriert oder rehydriert werden. Das gemahlene oder zerkleinerte BSG wird anschließend zusammen mit weiteren Zutaten einem Extruder 2 zugeführt. Die Zutaten können auch gemischt werden, bevor sie in den Extruder 2 gefüllt werden. Im Extruder 2 wird eine homogene faserige Struktur erzeugt, um ein texturiertes Pflanzenprotein zu erhalten. Das erhaltene texturierte Pflanzenprotein wird anschließend in einer Schneideeinheit 4 geschnitten und in einer Kältemaschine 7 unter Verwendung von kalter Luft, Wasser oder kryogenen Flüssigkeiten wie Stickstoff gekühlt, um das Endprodukt mit hohem Feuchtigkeitsgehalt (nasses) texturiertes Pflanzenprotein (TPP) bzw. texturiertes vegetarisches Protein (TVP) zu erzeugen.

[0077] Fig. 3 beschreibt eine beispielhafte Ausführungsform gemäß der vorliegenden Offenbarung. Auch dieses Beispiel ist vollständig kompatibel mit der obigen Beschreibung, sofern nicht anders angegeben. Zusätzlich zum Beispiel von Fig. 2 wird das BSG vor der Vermahlung in der Mühle 1 dehydriert. Daher wird während des Verarbeitungsschritts im Extruder 2 Wasser zugesetzt. Wie oben beschrieben, wird das durch den Extrusionsprozess im Extruder 2 gewonnene nass texturierte Pflanzenprotein anschließend gekühlt, geschnitten und vorzugsweise gekühlt, um das Endprodukt zu erhalten.

[0078] Abb. 4 beschreibt eine weitere bevorzugte Ausführungsform gemäß der vorliegenden Offenbarung. Hier wird BSG mit Malzextraktflüssigkeit gemischt und in einer Mühle 1 auf die gewünschte Korngröße gemahlen, so dass eine Paste entsteht. Diese Paste kann in einem Silo 6 (Tank) 6 Tage lang bei einer Temperatur über 65°C gelagert werden. Wenn ein Salz wie NaCl (z. B. in einer Menge von 3 Gew.-%) hinzugefügt oder der pH-Wert der Paste auf über 4,5 eingestellt wird, kann die Lagerung bei 25 °C bis zu 6 Tage lang erfolgen. Natürlich kann die Paste während dieser Lagerzeit auch transportiert werden.

[0079] Anschließend wird die Paste in einen Extruder 2 gegeben und dort mit weiteren Zutaten, z. B. einem pflanzlichen Protein wie Sojaproteinkonzentrat oder Salz wie NaCl, und Wasser oder Malzextraktflüssigkeit vermischt. Die weitere Verarbeitung erfolgt wie bei den anderen Figuren oben beschrieben. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens von Fig. 4 wird das extrudierte Produkt zunächst in einer ersten Kühleinrichtung 3 gekühlt, anschließend in einer Schneidevorrichtung 4 geschnitten und in einer zweiten Kühleinrichtung (hier einer Kühlmaschine 7) gekühlt.

[0080] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auch auf ein Lebensmittelprodukt, insbesondere ein vegetarisches Lebensmittelprodukt, das ein texturiertes Pflanzenprotein enthält, das nach dem hier offengelegten Verfahren oder System hergestellt wurde. Insbesondere kann das Nahrungsmittel 40 bis 75 Gew.-% texturiertes Pflanzenprotein, vorzugsweise 50 bis 70 Gew.-% texturiertes Pflanzenprotein, umfassen. Darüber hinaus kann das Lebensmittel Mikronährstoffe, vorzugsweise Mineralstoffe, besonders bevorzugt mindestens eines der Elemente Eisen, Zink oder Magnesium, und/oder Vitamine, vorzugsweise mindestens eines der Elemente der B-Gruppe, C oder D, enthalten.

[0081] Das texturierte Pflanzenprotein mit einem hohen BSG-Gehalt, wie oben beschrieben, kann mit weiteren Zutaten (z. B. Aromen, stabilisierenden Zutaten, Salz, Protein usw.), Wasser und/oder Öl gemischt werden, um einen Teig oder eine Mischung zu bilden. Der Teig oder die Mischung kann dann verarbeitet werden, um ein Lebensmittelprodukt zu erhalten.

[0082] Das texturierte pflanzliche Protein mit einem hohen BSG-Gehalt, wie oben beschrieben, kann mit lebensmitteltauglichen Bakterien- und Pilz-Starterkulturen (z. B. Lactobacillus-, Staphylococcus- und Penicillium-Arten) fermentiert werden. Durch die Fermentation des texturierten Pflanzenproteins können Geschmacksstoffe hinzugefügt und das anschließende Lebensmittelprodukt stabilisiert werden (z. B. vegetarische Wurst oder Salami).

[0083] Gemäß einer ersten Beispielzusammensetzung wurde BSG mit einem hohen Wassergehalt zerkleinert, mit einem Pflanzenprotein (z. B. Konzentrat oder Isolat) und Wasser gemischt, extrudiert und wie oben beschrieben weiterverarbeitet, um ein nasses, d. h. hochfeuchtes, texturiertes Pflanzenprotein zu erhalten.

[0084] Bei einer zweiten Beispielzusammensetzung wurde das BSG in einer Trocknungsvorrichtung dehydriert. Anschließend wurde das trockene BSG zerkleinert, rehydriert, mit einem Pflanzenprotein (z. B. Konzentrat oder Isolat) und Wasser gemischt, extrudiert und wie oben beschrieben weiterverarbeitet, um ein nasses texturiertes Pflanzenprotein zu erhalten.

[0085] Gemäß einer dritten Beispielzusammensetzung wurde das BSG in einer Trocknungsvorrichtung dehydriert. Anschließend wurde das trockene BSG zerkleinert, rehydriert, mit einem Pflanzenprotein (z. B. Proteinkonzentrat oder Proteinisolat), Gluten und Wasser gemischt, extrudiert und wie oben beschrieben weiterverarbeitet, um ein nasses texturiertes Pflanzenprotein zu erhalten.

[0086] Gemäß einer vierten Beispielzusammensetzung wurde BSG mit Malzextraktflüssigkeit (2 Gew.-% Feststoffgehalt) aus dem letzten Extraktionsschritt eines Brauprozesses im Verhältnis 1:1 gemischt und zerkleinert und mit Pflanzenproteinkonzentrat und Wasser gemischt, extrudiert und weiterverarbeitet wie oben erläutert, um ein nasses texturiertes Pflanzenprotein zu erhalten.

[0087] Das Lebensmittelprodukt kann vegetarische Burger Patties, vegetarische Würstchen, vegetarische Samosas, vegetarische Knödel, vegetarisches Gyros, vegetarisches Gulasch, vegetarischer Kebab, vegetarisches Pulled Pork, vegetarisches Pulled Beef, vegetarisches Hackfleisch, vegetarische Schnitzel, vegetarische Hot Dogs, vegetarische Fleischbällchen, vegetarische Chicken Nuggets, vegetarische Chorizo, vegetarische Chicken Strips oder vegetarisches Züri Geschnetzeltes umfassen.

[0088] Die vorliegende Offenlegung stellt somit ein Verfahren und ein Lebensmittelprodukt bereit, das Biertreber (BSG) als Zutat (vorzugsweise als Hauptzutat) verwendet, der hauptsächlich als Lebensmittelabfall oder Nebenprodukt eingestuft wurde und daher bisher für die Herstellung von Lebensmitteln nicht leicht zugänglich war. Die Zugabe von BSG zur Gewinnung von texturiertem pflanzlichem Protein mit hohem Feuchtigkeitsgehalt als funktionelle Faser- und Proteinergänzung verbessert die Textur und senkt die Kosten im Vergleich zu ähnlichen Zutaten. Darüber hinaus wird durch die Verwendung einer upgecyclten Zutat aus der Brauereiindustrie der CO₂ Fußabdruck der mit BSG hergestellten Lebensmittel deutlich verbessert.

[0089] Weitere Aspekte, Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der obigen Zusammenfassung sowie aus der nachfolgenden Beschreibung, einschließlich der Figuren und der Ansprüche.

[0090] Obwohl die Erfindung in den Zeichnungen und der vorstehenden Beschreibung detailliert dargestellt und beschrieben ist, sind diese Darstellungen und Beschreibungen als illustrativ oder beispielhaft und nicht als einschränkend anzusehen. Es versteht sich, dass Änderungen und Modifikationen von Fachleuten im Rahmen der folgenden Ansprüche vorgenommen werden können. Insbesondere umfasst die vorliegende Erfindung weitere Ausführungsformen mit einer beliebigen Kombination von Merkmalen aus verschiedenen Ausführungsformen, die oben und unten beschrieben sind.

[0091] Außerdem schließt das Wort „umfassend“ in den Ansprüchen andere Elemente oder Schritte nicht aus, und der unbestimmte Artikel „ein“ oder „an“ schließt eine Mehrzahl nicht aus. Eine einzige Einheit kann die Funktionen mehrerer in den Ansprüchen aufgeführter Merkmale erfüllen. Die Begriffe „im Wesentlichen“, „etwa“, „ungefähr“ und dergleichen in Verbindung mit einem Merkmal oder einem Wert definieren insbesondere auch genau das Merkmal bzw. genau den Wert. Etwaige Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung des Anwendungsbereichs zu verstehen.

Beispiel 1

[0092] 15 kg nasser Biertreber (Trockengewicht 22 Gew.-%) aus einer Läuterbottichmaische eines Bierbrauprozesses wurden mit 15 kg Wasser vermischt und in einer Kolloidmühle (Stephan MZ 100) auf eine gewünschte Partikelgröße von (D₅₀) unter 100 µm und (D₉) unter 400 µm vermahlen, gegebenenfalls über mehrere Mahlstufen.

[0093] Das so gewonnene Material wurde in einen Extruder gegeben und mit Sojaproteinkonzentrat und NaCl in einem Verhältnis von 30 Gew.-% Biertreberpaste, 39 Gew.-% Sojaproteinkonzentrat, 0,5 Gew.-% NaCl und dem Rest Wasser, bezogen auf die Gesamtmenge der Zutaten, gemischt.

[0094] Die so erhaltene Mischung wurde bei einem Massenstrom von 40 kg/h, einer Motordrehzahl von 247 U/min, Extruderzylindertemperaturen zwischen 140 und 146 °C und einem Düsenplattendruck von 9 bar extrudiert. Das extrudierte texturierte Proteinprodukt wurde in einer Kühldüse auf unter 100 °C abgekühlt und vor der Weiterverarbeitung geschnitten, gekühlt und zur Konservierung eingefroren.

Beispiel 2

[0095] Das Verfahren aus Beispiel 1 wurde wiederholt, jedoch wurde der Biertreber vor dem Mahlen auf einen Wassergehalt von 5 % dehydriert. Anschließend wurde das Material rehydriert, indem die während des Trocknungsschritts entzogene Wassermenge in den Extruder gegeben wurde. Die weiteren Verfahrensschritte waren identisch mit denen des Beispiels 1

Beispiel 3

[0096] Das Verfahren aus Beispiel 1 wurde wiederholt, jedoch wurde der Biertreber vor dem Mahlen auf einen Wassergehalt von 5 % dehydriert. Anschließend wurde das Material rehydriert, indem die Menge an Wasser, die während des Trocknungsschritts entfernt wurde, in den Extruder gegeben wurde.

[0097] Das so gewonnene Material wurde in einen Extruder gegeben und mit Sojaproteinkonzentrat und NaCl in einem Verhältnis von 30 Gew.-% Biertreberpaste, 19 Gew.-% Sojaproteinkonzentrat, 19 Gew.-% Weizengluten, 0,5 Gew.-% NaCl und dem Rest Wasser, bezogen auf die Gesamtmenge der Zutaten, gemischt.

[0098] Die weiteren Verfahrensschritte waren identisch mit denen des Beispiels. 1

Beispiel 4

[0099] Das Verfahren aus Beispiel 1 wurde wiederholt, jedoch wurde der Biertreber mit Malzextraktflüssigkeit (2 Gew.-% Feststoffgehalt) aus dem letzten Extraktionsschritt eines Brauprozesses im Verhältnis 1:1 gemischt.

[0100] Das so erhaltene Gemisch wurde in einer Kolloidmühle (Stephan MZ 100) auf eine gewünschte Partikelgröße von (D_{50}) unter 100 μm und (D_{90}) unter 400 μm gemahlen, gegebenenfalls in mehreren Mahlschritten. Es wurde eine Paste erhalten, die in einem Silo (Tank) bei einer Temperatur von etwas über 65°C 6 Tage lang gelagert werden konnte.

[0101] Die Paste wurde in einen Extruder gegeben und mit Sojaproteinkonzentrat und NaCl in einem Verhältnis von 24 Gew.-% Biertreber, 24 Gew.-% Malzextrakt flüssig, 38 Gew.-% Sojaproteinkonzentrat, 0,9 Gew.-% NaCl und dem Rest Wasser, bezogen auf die Gesamtmenge der Zutaten, gemischt. Die Zutatenmischung enthielt somit 48 Gew.-% Abfallstoffe aus einem Brauverfahren.

[0102] Das so erhaltene Gemisch wurde bei einem Massenstrom von 299 kg/h, einer Motordrehzahl von 498 U/min und einem Düsenplattendruck von 23 bar extrudiert. Das extrudierte texturierte Proteinprodukt wurde in einer Kühldüse auf unter 100 °C abgekühlt und vor der Weiterverarbeitung geschnitten, gekühlt und zur Konservierung eingefroren.

Liste der Bezugszeichen

[0103]

- 1 Zerkleinerungsvorrichtung, Mühle, Kolloidmühle, Turbomühle
- 2 Extruder
- 3 Erste Kühlvorrichtung
- 4 Schneider, Schneidgerät
- 5 Läuterungsbottich
- 6 Silo
- 7 Kältemaschine

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines texturierten Pflanzenproteins mit hohem Feuchtigkeitsgehalt, das einen Wassergehalt von 40 bis 70 Gew.-% aufweist, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst
 - a) Zerkleinern von Biertreber, BSG,
 - b) Bereitstellung von Zutaten zur Herstellung einer Mischung, wobei die Zutaten 15 bis 60 Gew.-% des gemahlene BSG und mindestens ein pflanzliches Protein enthalten,
 - c) Verarbeiten der Mischung in einem Extruder (2), wobei in dem Extruder (2) eine homogene faserige Struktur erzeugt wird, um ein texturiertes Pflanzenprotein zu erhalten,
 - d) erste Kühlung des texturierten Pflanzenproteins und
 - e) Schneiden des texturierten Pflanzenproteins.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Bestandteile 20 bis 55 Gew.-% BSG, vorzugsweise 30 bis 50 Gew.-% BSG, umfassen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Verfahren ferner einen Schritt des zweiten Kühlens des texturierten Pflanzenproteins nach Schritt d), vorzugsweise nach Schritt e), umfasst, wobei die zweite Kühlung vorzugsweise in einer Kältemaschine erfolgt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Zutaten in Schritt b) zu einer Vormischung vermischt werden und die Vormischung dem Extruder (2) zugeführt wird, oder wobei der Mischschritt b) in dem Extruder (2) durchgeführt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei weiterhin das BSG vor Schritt a) dehydriert wird, und/oder eine Zugabe von Wasser zu dem Gemisch in Schritt c) umfasst ist.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend die Vorhydratisierung des BSG nach Schritt a), wobei vorzugsweise Wasser in einem Vorkonditionierer zugesetzt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, ferner umfassend die Rehydrierung des dehydrierten BSG vor oder nach Schritt a), vorzugsweise in einem Vorkonditionierer.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Zutaten eines oder mehrere der folgenden Elemente umfassen: Hülsenfruchtprotein, vorzugsweise Erbsenprotein, Sojaprotein, Weizengluten, Glutenprotein, Ölsaaten, Proteinisolate, Proteinkonzentrate, Biertreber Proteinisolate, Mikroalgen oder Wasser und/oder wobei die BSG Gerste und gegebenenfalls Weizen, Hafer, Hirse, Sorghum, Maniokwurzel, Roggen, Reis oder Mais umfasst.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das texturierte Pflanzenprotein ein texturiertes Pflanzenprotein mit hohem Feuchtigkeitsgehalt ist und einen Wassergehalt von 55 bis 65 Gew.-% aufweist.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Extruder (2) zumindest teilweise so beheizt wird, dass das texturierte Pflanzenprotein eine Temperatur von 120 °C bis 220 °C, vorzugsweise 140 °C bis 200 °C, aufweist, wobei vorzugsweise die stromabwärtige Seite des Extruders (2) heißer ist als die stromaufwärtige Seite, und/oder wobei in Schritt c) ein Gas, vorzugsweise CO₂, zugesetzt wird.
11. Paste, bestehend aus BSG mit einer durchschnittlichen Teilchengröße (D₅₀) unter 100 µm und (D₉₀) unter 400 µm, und einer Malzextraktflüssigkeit, wobei die Paste eine Viskosität zwischen 2000-4000 mPas bei 25°C (Plattenrheometer) und einen Trockensubstanzgehalt zwischen 9-20% aufweist.
12. Paste nach Anspruch 11, wobei die Paste 0,1 bis 3%, vorzugsweise 0,5-2% NaCl, bezogen auf die Gesamtmenge der Paste, enthält und/oder einen pH-Wert der Paste von 4,5 bis 5,2, vorzugsweise 4,6 bis 5, aufweist.
13. Vegetarisches Lebensmittelprodukt, das ein texturiertes Pflanzenprotein umfasst, das durch das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 erhältlich ist.
14. Vegetarisches Lebensmittel nach Anspruch 13, das 40 bis 75 Gew.-% texturiertes Pflanzenprotein, vorzugsweise 50 bis 70 Gew.-% texturiertes Pflanzenprotein und/oder die Mikronährstoffe, vorzugsweise Mineralstoffe, besonders bevorzugt mindestens eines der Elemente Eisen, Zink oder Magnesium, und/oder Vitamine, vorzugsweise mindestens eines der Gruppe B, C oder D, enthalten.
15. Vegetarisches Lebensmittelprodukt nach Anspruch 13 oder 14, das ein fermentiertes Pflanzenprotein umfasst, das durch Fermentation des texturierten Pflanzenproteins mit Starterkulturen, vorzugsweise Bakterien und Pilzen von Lebensmittelqualität, erhalten wird.

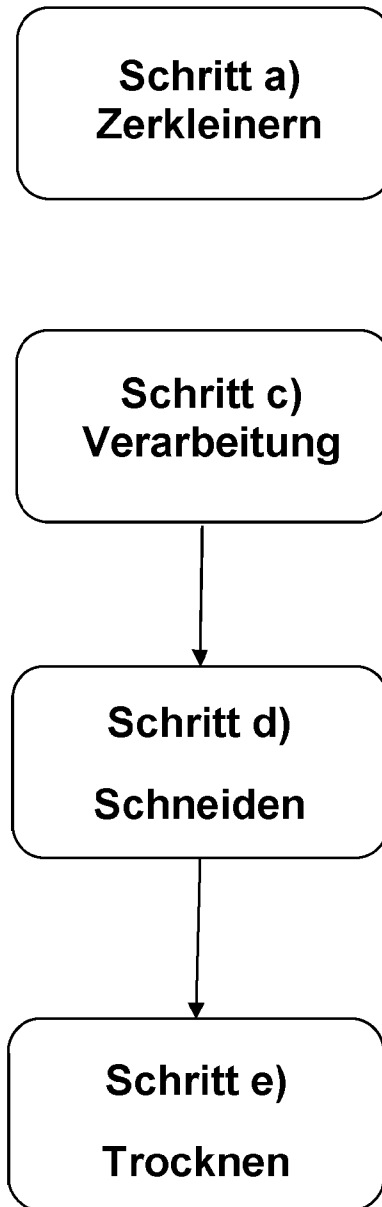


Fig. 1

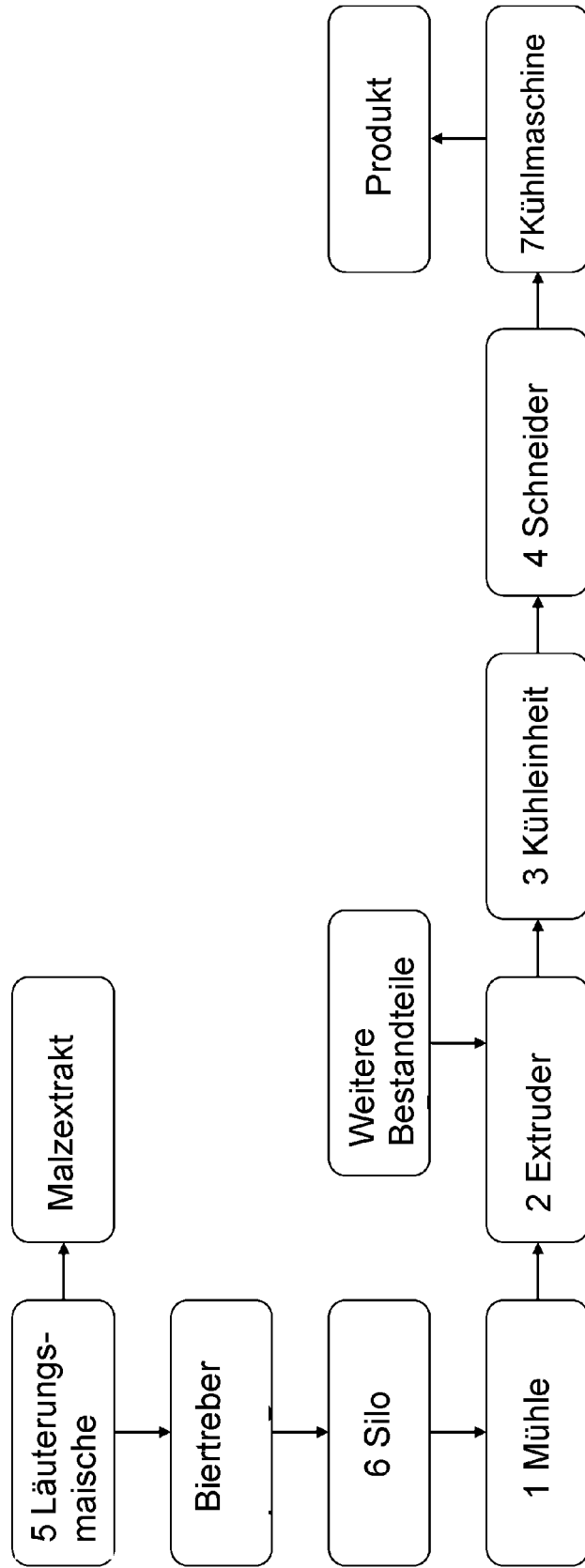


Fig. 2

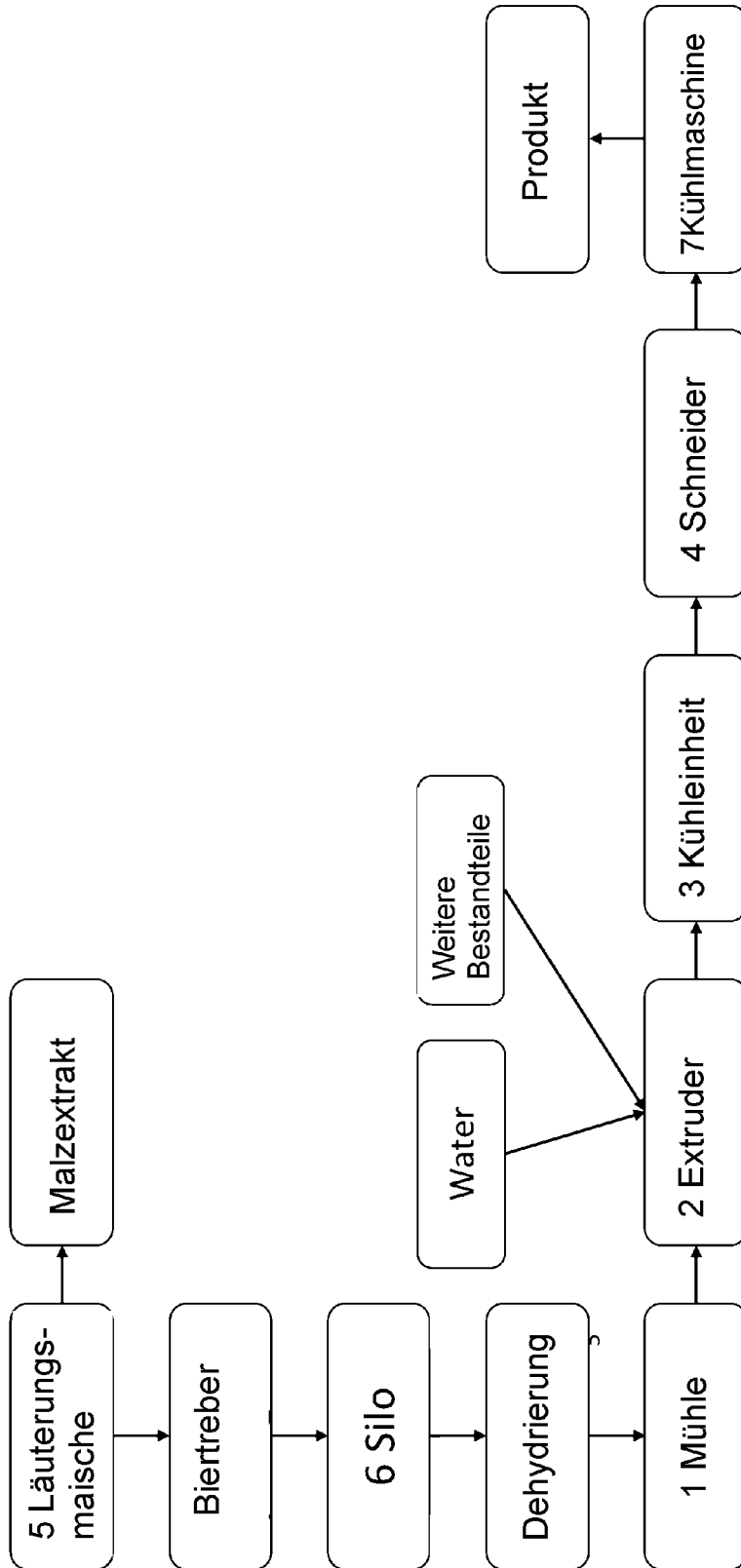


Fig. 3

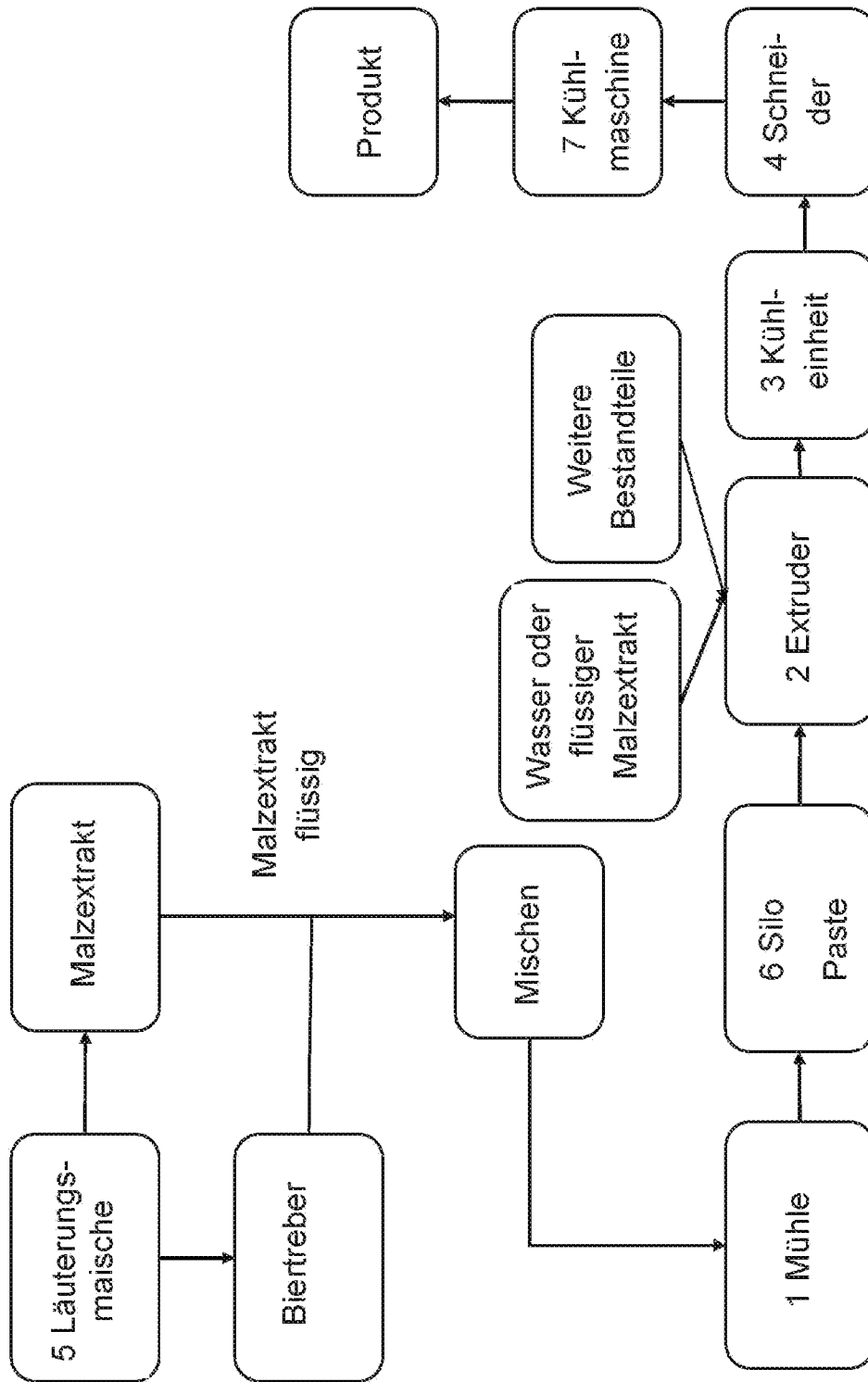


Fig. 4